



**SOLOGEOTÉCNICA
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**RESERVATÓRIO APOIADO
200 m³**

PROJETO BÁSICO HIDRÁULICO

- ELEVATÓRIA
- LINHA DE RECALQUE
- RESERVATÓRIO
- DISTRIBUIÇÃO

AGOSTO / 2025

R1

CONTRATANTE



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JORGE DO IVAÍ

Praça Santa Cruz, 249 – Centro
São Jorge do Ivaí – PR
87190-000

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO



SOLOGEOTÉCNICA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

Av. JOAQUIM DUARTE MOLEIRINHO, 5092

CEP: 87060-350

MARINGÁ - PR

FONE (44) 3226-3929

GEOSOLos@GEOSOLos.COM.BR

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	RESERVATÓRIO APOIADO	6
2.1	LOCALIZAÇÃO	6
2.2	DESCRIÇÃO DO RAP-01	6
3	ELEVATÓRIA	7
3.1	VAZÃO DE PROJETO	7
3.2	DIMENSIONAMENTO DA BOMBA	7
3.3	ESCOLHA DA BOMBA	10
4	CAIXAS EM ALVENARIA	14
5	URBANIZAÇÃO	14

FIGURAS

Figura 1 - Localizaçõa do RAP-01	6
Figura 2 - Curva de Performance EBARA BHSE 665.....	12

TABELAS

Tabela 02 - Conjunto moto bomba	10
---------------------------------------	----

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva do sistema X Curva da Bomba	11
---	----

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se ao Projeto Básico Hidráulico para implantação do Reservatório Apoiado – RAP-01, com capacidade de reservação de 200m³.

O RAP-01 deverá ser implantado no pátio do SAMAE, junto ao reservatório enterrado existente.

2 RESERVATÓRIO APOIADO

2.1 LOCALIZAÇÃO

A locação do RAP-01 deverá ser no pátio do SAMAE, junto aos reservatórios existentes, conforme apresentada na sequência:



Figura 1 - LOCALIZAÇÃO DO RAP-01

2.2 DESCRIÇÃO DO RAP-01

- Modelo: Tubular alto
- Volume: 200.000 l
- Altura do costado: 18,00 m
- Diâmetro: 3,82m

- Material: aço carbono ASTM A-36

3 ELEVATÓRIA

O abastecimento do RAP-01, deverá ser através de uma elevatória de água tratada, do tipo poço falso com bombas submersas.

A elevatória deverá ser abastecida pelo reservatório enterrado existente, onde ocorre o tratamento.

3.1 VAZÃO DE PROJETO

Devido a grande deficiência em reservação de água no sistema de abastecimento do município, prevendo uma recuperação rápida no volume de reservação, optou-se por um enchimento rápido com tempo de operação de 2 horas para seu enchimento total, dessa forma, quando o reservatório estiver com 50% vazio, a elevatória deverá ser ligada com uma vazão de 50 m³/h e o volume vazio de 100m³ deverá ser abastecido em 2 horas.

3.2 DIMENSIONAMENTO DA BOMBA

Linha de recalque:

Material: TUBO FD K9 JTI

Vazão da EAB(início de plano)= 13,89 l/s

Nº de conjuntos moto-bomba= 1

Diâmetro Calculado: DN = 141,4 mm

Diâmetro Adotado: DN = 150 mm

a) Perda de carga

a.1) Barrilete de recalque FD:

Vazão = 13,89 l/s = 0,0139 m³/s = 50,00 m³/h

Material = FD FLAGEADO PN10 DN 150 mm

Diâmetro externo do tubo = 170 mm

Espessura parede do tubo = 6,00 mm

Extensão = 8,1 m

Singularidade	Quant.	Perda Carga Unit	Total
Curva 90° DN 150	3	2,50	7,5
Válvula de retenção DN 150	1	12,50	12,5
Registro de gaveta DN 150	1	1,10	1,1
Luva de Redução 6" x 4"	1	1,80	1,8
Total			22,9

Comprimento Virtual = 32,0 m

$A = (\pi \cdot D^2) / 4$, onde Dreal = 0,158 m = 0,0196 m²

Velocidade na Tubulação(Q / A) = 0,71 m/s

Rugosidade (K) = 110

$J^{0,54} = V / (0,355 \cdot K \cdot D^{0,63}) = 0,005$ m/m

hf1 = 0,159 m

a.2) Linha de recalque:

Vazão = 13,89 l/s = 0,0139 m³/s = 50,00 m³/h
 Material: PVC DEFoFo DN 150 mm
 Diâmetro externo do tubo = 170 mm
 Espessura parede do tubo = 6,8 mm
 Extensão = 5,50 m

Singularidade	Quant.	Perda Carga Unit	Total
Te passagem direta DN 150	1	3,4	3,4
Total			3,4

Comprimento Virtual = 8,90 m
 $A = (\pi \cdot D^2) / 4$, onde Dreal = 0,1564 m = 0,019 m²
 Velocidade na Tubulação (Q / A) = 0,72 m/s
 Rugosidade (K) = 140
 $J^{0,54} = V / (0,355 \cdot K \cdot D^{0,63})$ = 0,0034 m/m
hf2 = 0,031 m

a.3) Subida e Descarga (RAP) :

Vazão = 13,89 l/s = 0,0139 m³/s = 50,00 m³/h
 Material = FD FLAGEADO PN10 DN 150 mm
 Diâmetro externo do tubo = 170 mm
 Espessura parede do tubo = 6 mm
 Extensão = 18,40 m

Singularidade	Quant.	Perda Carga Unit	Total
Curva 90° DN 150	4	2,5	10,0
Saída de canalização DN 150	1	5,0	5,0
Total			15,0

Comprimento Virtual = 33,0 m
 $A = (\pi \cdot D^2) / 4$, onde Dreal = 0,1574 m = 0,019 m²
 Velocidade na Tubulação (Q / A) = 0,71 m/s
 Rugosidade (K) = 110
 $J^{0,54} = V / (0,355 \cdot K \cdot D^{0,63})$ = 0,0054 m/m
hf3 = 0,180 m

a.5) Perda de carga total

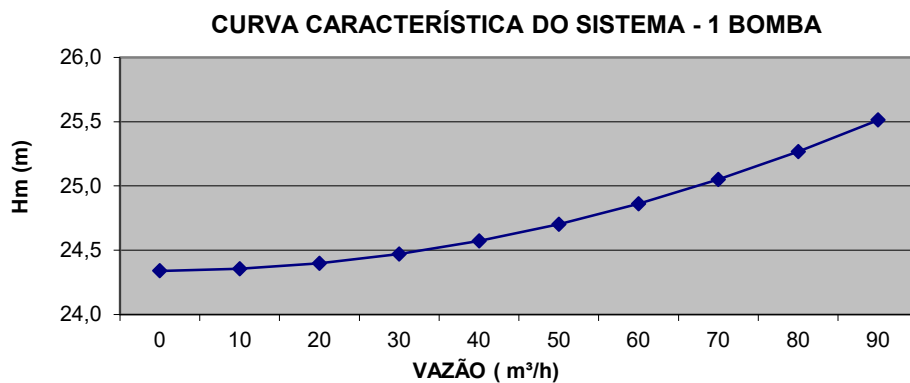
hftotal = hf1 + hf2 + hf3 => **0,37 m**

b) Curva característica do sistema

Vazão =	13,89	l/s=	0,01389	m³/s =	50,00	m³/h
Cota de descarga no RAP =	460,6	m				
Nível Água Poço Sucção =	436,26	m				
Desnível Geométrico (Dg) =	24,34	m				
hftotal =	0,37	m				

$$H_{man} = Dg + (h_{ftotal} / (Vazão^2)) * Q^2 = 24,34 + 0,000148 * Q^2$$

A tabela a seguir calculada, permitiu o traçado da curva característica do sistema



Q (m³/h)	Hman (m)
0	24,34
10	24,35
20	24,40
30	24,47
40	24,58
50	24,71
60	24,87
70	25,06
80	25,29
90	25,54

3.3 ESCOLHA DA BOMBA

Definido a vazão de recalque e a altura manométrica, realizou-se uma pesquisa para a escolha do melhor conjunto motobomba a ser indicado no projeto em questão.

A seguir apresentamos o conjunto motobomba encontrado que atende as características de projeto.

Conj. Motobomba EBARA	BHSE 665-02
Instalação	Submersa
Tipo de Rotor	Radial
Faixa de Vazão (m ³ /h)	40-80
Vazão no ponto de operação (m ³ /h)	57,5
Hm no ponto de operação (m.c.a)	24,83
Eficiência	73%
Potência total do Conj. Motobomba (HP)	9 HP / 6,71 kW
Motor Modelo	M6P
Trifásico	220, 380, 440 V

TABELA 02 - CONJUNTO MOTO BOMBA

De posse com o conjunto de motobomba selecionado, verificou-se a curva do sistema com a curva da bomba:

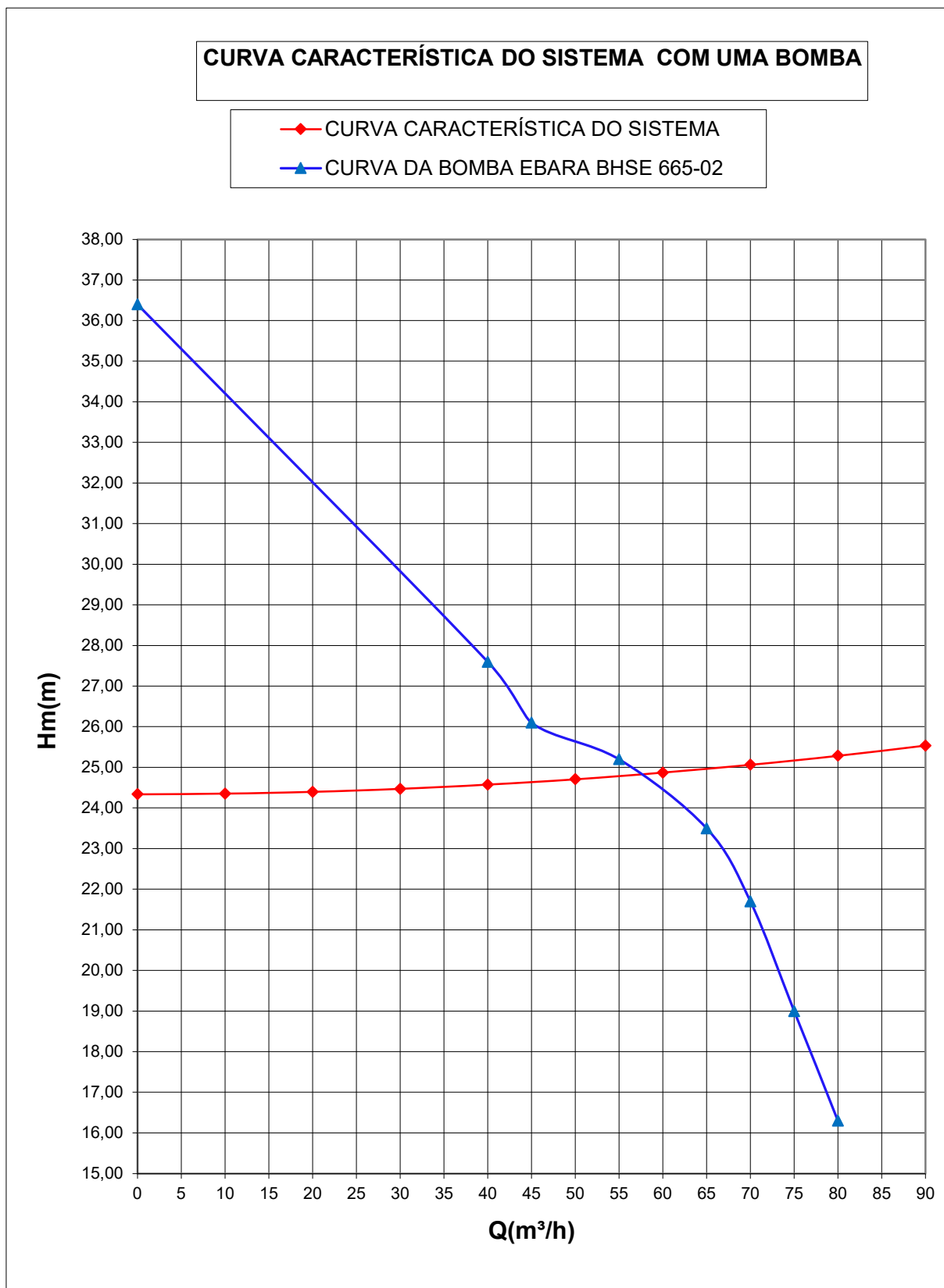


Gráfico 1 - CURVA DO SISTEMA X CURVA DA BOMBA



MOTOBOMBAS SUBMERSAS PARA POÇOS DE MÍN. 6" e 8"

MODELO

BHSE 665

eDYNAMiQ

Eco, Dynamic and Integrated Quality

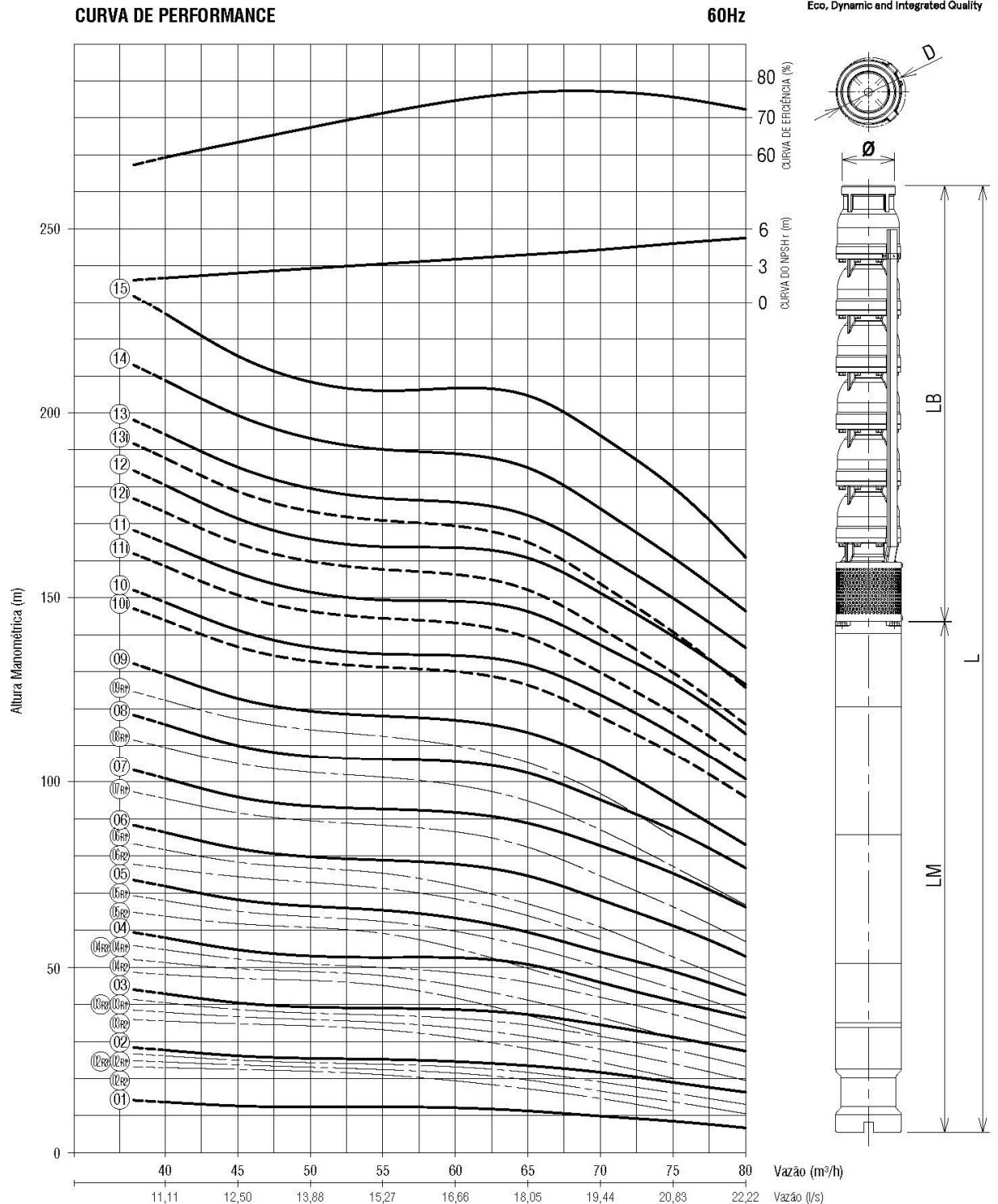


Figura 2 - CURVA DE PERFORMANCE EBARA BHSE 665.



MOTOBOMBAS SUBMERSAS PARA POÇOS DE MÍN. 6" e 8"

MODELO

BHSE 665

eDYNAMiQ

Eco, Dynamic and Integrated Quality

TABELA PARA SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Bomba Modelo	Nº Est	Potência		Motor Modelo	VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA								TRIFÁSICO (220, 380, 440V)			MONOFÁSICO (220, 254, 440V)		Massa (Kg)		D máx. (mm)		Ø POL BSP				
		HP	KW		0	40	45	55	65	70	75	80	LM (mm)	LB (mm)	L (mm)	LM (mm)	L (mm)	C/Trif 220, 380, 440V	C/Mono 220, 254, 440V	01 Proteção Cabo	02 Proteções Cabo					
BHSE 665-01	01	4,5	3,36	M6P	19,1	13,6	12,6	12,4	11,3	9,9	8,5	6,7	m	510	448	958	610	1058	50,4	61,4	144	146	3"			
BHSE 665-02	02	9	6,71		36,4	27,6	26,1	25,2	23,5	21,7	19,0	16,3		665	576	1241	715	1291	71,7	77,7						
	02-R1*	8	5,97		35,0	26,1	24,9	23,8	21,7	19,1	16,1	13,0		610		1186		66,7	1241							
	02-R2*	7,5	5,59		33,5	24,5	23,7	22,4	19,6	16,6	13,7	10,5														
	02-R3*	7	5,22		32,0	22,9	22,5	21,0	17,2	14,6	11,3	-							66,7	71,7						
BHSE 665-03	03	14	10,44	M6P	55,5	42,8	40,4	39,0	37,3	34,5	31,2	27,4	m	780	705	1485	1075	1780	90,0	112,0						
	03-R1*	12,5	9,32		53,4	40,4	38,6	37,1	34,4	31,4	27,8	23,3		715		1420	780	1485	83,0	90,0						
	03-R2*	12	8,95		51,1	37,9	36,7	35,1	31,3	27,9	24,0	19,5														
	03-R3*	11	8,20		48,8	35,5	34,8	33,1	28,1	24,4	20,1	-														
BHSE 665-04	04	17	12,68	M6G	73,8	57,9	54,7	52,7	50,8	45,9	41,0	36,4	m	1075	833	1908	-	-	117,3	-						
	04-R1*	16	11,93	M6P	70,9	54,7	52,2	50,2	46,9	42,1	37,3	31,6		780		1613	1075	1908	95,3	117,3						
	04-R2*	14	10,44		67,9	51,2	49,6	47,6	40,2	35,5	30,7	24,7														
	04-R3*	13	9,69		64,9	48,0	47,0	45,1	36,0	32,0	-	-														
BHSE 665-05	05	20	14,91	M6G	91,4	71,8	68,2	65,4	59,5	54,1	48,9	42,5	m	1075	962	2037	-	-	122,6	-						
	05-R1*	19	14,17		87,9	68,0	65,1	62,4	55,5	50,2	44,3	37,8														
	05-R2*	17	12,68		84,1	63,8	61,7	59,1	49,7	44,0	-	-														
BHSE 665-06	06	25	18,64		110,3	86,3	82,0	79,2	75,6	68,4	60,9	53,6		1145	1090	2235	-	-	135,9	-						
	06-R1*	22,5	16,78		106,0	81,7	78,4	75,3	66,2	59,7	52,8	45,1														
	06-R2*	22,5	16,78		101,5	76,7	74,4	71,3	63,9	57,5	-	-														
BHSE 665-07	07	30	22,37		127,8	100,9	95,9	92,7	88,9	82,8	75,3	66,2		1235	1219	2454	-	-	150,2	-						
	07-R1*	27,5	20,51		122,9	95,5	91,6	88,3	82,4	74,6	66,3	57,0														
BHSE 665-08	08	35	26,10		146,5	115,6	109,9	106,2	102,5	95,2	87,0	76,8		1235	1347	2582	-	-	155,5	-						
	08-R1*	32,5	24,24		140,8	109,4	105,0	101,3	94,8	87,1	77,2	66,8														
BHSE 665-09	09	37,5	27,96		163,2	129,2	122,7	118,0	113,5	105,8	94,7	83,1		1305	1476	2781	-	-	167,8	-						
	09-R1*	35	26,10		156,9	122,2	117,2	112,5	105,2	96,8	85,1	-		2711												
BHSE 665-10	10	45	33,56	Mi6G	181,4	143,9	136,7	131,2	126,3	117,8	107,8	95,9	m	1294	1604	2898	-	-	173,2	-						
BHSE 665-11	11	50	37,29		199,5	158,5	150,7	144,4	139,2	129,8	118,8	105,9		1294	1733	3027	-	-	178,5	-						
BHSE 665-12	12	55	41,01		217,7	173,1	164,8	157,7	152,1	141,8	129,7	115,8														
BHSE 665-13	13	60	44,74		235,8	187,7	178,8	170,9	165,0	153,7	140,7	125,7		1454	1861	3315	-	-	199,8	-						
															1990	3444	-	-	205,1							

MOTORES

		MODELOS							Opcional
		M4C2	M4A	M4D	WM4	M6P	M6G	Mi6P	
Origem		Nacional	Nacional	Nacional	Importado	Nacional	Nacional	Nacional	
Potências	Trifásico	0,5~3 HP	3,5~7,5 HP	8~12,5 HP	0,5~10HP	1~15 HP	16~40 HP	1,5~15 HP	
	Monofásico	0,5~3 HP	3,5~5 HP	-	0,5~7,5HP	1~12,5 HP	13~15 HP	-	
Tensões	Trifásico	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	220, 380 ou 440V	
	Monofásico	220, 254 ou 440V	220, 254 ou 440V	-	220 ou 254V	220, 254 ou 440V	220, 254 ou 440V	-	
Tubo externo		Aço carbono	Aço carbono	Aço carbono	Inox	Aço carbono	Aço carbono	Inox	
Suporte A e B e alojamento		Ferro fundido	Ferro fundido	Ferro fundido	Ferro fundido	Ferro fundido	Ferro fundido	Ferro fundido	Inox
Lubrificação e refrigeração		Água	Água	Água	Água	Água	Água	Água	
Bobinamento		Rebobinável	Rebobinável	Rebobinável	Rebobinável	Rebobinável	Rebobinável	Rebobinável	
Mancal radial		Grafite	Grafite	Grafite	Grafite	Grafite	Grafite	Grafite	Grafite/Uretano
Mancal axial		Grafite/Inox	Grafite/Inox	Grafite/Inox	Grafite/Inox	Grafite/Inox	Grafite/Inox	Grafite/Inox	
Vedação		Retentor	Retentor	Retentor	Retentor	Retentor	Retentor	Retentor	Selo Mecânico

4 CAIXAS EM ALVENARIA

Deverão ser executadas caixas em alvenaria, conforme dimensões descritas em projeto e planilha de serviços.

A caixa destinada à Elevatória 01 deverá ser totalmente refeita, sendo que a caixa existente deverá ser demolida em sua integralidade.

Deverá ser estruturada com fundações em estacas tipo broca $\varnothing 20\text{cm}$, com no mínimo 3 metros de profundidade, incluindo armadura de arranque aço CA 50 - 8mm. Vigas baldrame em concreto fck 25 Mpa, armado com 4 barras de aço CA 50 - 8mm e estribos CA 60 – 5mm a cada 15cm. Pilares em concreto fck 25 Mpa, armado com 4 barras de aço CA 50 - 8mm e estribos CA 60 – 5mm a cada 15cm. Viga cinta em concreto fck 25 Mpa, armado com 4 barras de aço CA 50 - 8mm e estribos CA 60 – 5mm a cada 15cm.

Com as mesmas especificações deverão ser executados pilares de apoio e ancoragem das tubulações em Ferro Dúctil, nas posições e dimensões indicadas no projeto.

O Fundo da caixa deverá ser feito em concreto fck 25 Mpa com espessura de 8cm, armado com tela de malha soldada reforçada, executado sobre solo compactado e lastro de brita com espessura de 5cm. Deverá ser previsto dreno executado com a perfuração de broca e enchimento em brita 3.

As paredes deverão ser de alvenaria de tijolos furados, assentados em $\frac{1}{2}$ vez (deitados). Toda a caixa deverá ser chapiscada, rebocada e impermeabilizada em ambas as faces (interna e externa) para posterior reaterro ao redor da caixa. O acabamento interno deverá ser feito com textura acrílica, cor à definir.

A caixa deverá ser fechada com tampa em chapa de aço galvanizada, deslizante para acesso aos registros, fixada com parafusos para permitir total remoção.

Para as demais caixas não será necessária a execução de estrutura em concreto armado, mantendo-se as especificações para piso em concreto armado, alvenarias, chapisco, emboço, impermeabilização e pintura.

Exceto pelas caixas destinadas a Elevatório 01 e ao Extravasor, as demais deverão ter tampas em concreto armado.

5 URBANIZAÇÃO

O terreno deverá ser fechado em seu alinhamento predial com a execução de alambrado de mourão de concreto com ponta curva, em continuidade ao existente. Deverá ser fechado com tela reforçada malha 7x7cm e três linhas de arame farpado no topo. Deverá ser executada mureta de travamento dos mourões e fixação da tela.

Deverá ser instalado portão de correr com estrutura em metalon e fechamento com a mesma tela do alambrado.

Para fixação do portão deverão ser executados dois pilares em concreto armado sobre brocas de concreto com profundidade mínima de 3 metros. O pilar para fixação do batedor deverá ter 30x30cm com altura de 2 metros e o pilar para a fixação do guia deverá 30x20cm com a mesma altura. A armadura longitudinal com 6 barras de CA50 - 10mm para o pilar maior e com 4 barras de CA50 - 10mm para o pilar menor e estribos CA 60 - 5mm. O concreto deverá ser no mínimo fck 25 Mpa.

Para apoio e fixação do trilho deverá ser executada viga baldrame com dimensões 15x30cm, armadura longitudinal com 4 barras de CA50 - 8mm e estribos CA 60 - 5mm, concreto mínimo fck 25 Mpa.

A calçada existente no passeio público deverá ser totalmente demolida, em toda a frente do pátio do SAMAE, excluindo-se a área em asfalto.

Nova calçada, meio fio e rampa de acessibilidade deverão ser executados, sendo calçada em concreto com 8cm de espessura e armada com malha de aço na área de trânsito de pedestres, e calçada em concreto com 12cm de espessura, armada com malha de aço reforçada, na área de acesso de veículos.