

MEMORIAL DE CÁLCULO

Obra: HOSPITAL DE PELOTAS

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS

Local: AV. BENTO GONÇALVES, 4.590, PORTO - PELOTAS/RS

Obra classificada como sendo de risco moderado (RM) - Tipo 1 - vazão dupla de 130 litros por minuto.

A - DIMENSIONAMENTO DO HIDRANTE HS01 - 1º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)

Crivo	1	X	20,00	=	20,00		
Cotovelo 90°	3	X	2,82	=	8,46		
Entrada normal	1	X	1,10	=	1,10		
Te de Passagem Direta	1	X	0,50	=	0,50		
Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11		
Registro de Gaveta	1	X	0,50	=	0,50		
União	1	X	0,01	=	0,01		
Tubo					6,58	CT=	41,26

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

União	1	X	0,01	=	0,01		
Registro de Gaveta	1	X	0,40	=	0,40		
Tubo					0,50	CT=	0,91

3 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "A" ATÉ O PONTO "B" (VAZÃO DUPLA)

Cotovelo 90°	3	X	2,82	=	8,46		
Te de Passagem Direta	2	X	0,41	=	0,82		
Válvula de Retenção Horizontal	1	X	6,30	=	6,30		
Tubo					2,57	CT=	18,15

4 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "B" ATÉ O PONTO "C" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41		
Tubo					5,70	CT=	6,11

5 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "C" ATÉ O PONTO "D" (VAZÃO DUPLA)

Cotovelo 90°	1	X	2,82	=	2,82		
Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41		
Tubo					5,70	CT=	8,93

6 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "D" ATÉ O HS01 (VAZÃO DUPLA)

Cotovelo 90°	2	X	2,82	=	5,64		
Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11		
Tubo					2,56	CT=	12,31

7 - RECALQUE Ø 65mm - NO HS01 (VAZÃO SIMPLES)

Registro Globo Ang. 45°	1	X	10,00	=	10,00		
Tubo					0,20	CT=	10,20

8 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

Hg = -0,60

9 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Q_d^{1.85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Q_d^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	37,48	X	1.491,24	X	$Q_d^{1.85}$	(m³/s)	=	55.891,68	X	$Q_d^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	10,20	X	1.491,24	X	$(Q_d/2)^{1.85}$	(m³/s)	=	4.219,32	X	$Q_d^{1.85}$
Mangueira Ø 1.1/2" comprimento =			30,0	metros						

$$J_{\text{mang.}} = (0,0000130405 \times 20,0 \times Q^{1,852}) \quad (\text{L/min})$$

$$Pd \text{ (regulável)} = 20,0 \quad (\text{M.c.a})$$

Obs: Ver anexo curva da perda de carga fornecida pelo fabricante BUCKA.

$$\text{Equação} = 86.432,85 \times Q_d^{1,85} + 0,0003912153 \times Q_s^{1,852} + 20,0 + -0,60$$

10 - COORDENADAS DA CURVA

Qs (L /min)	Qd (m³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	22,89
130	15,6	26,29
170	20,4	30,72

B - DIMENSIONAMENTO DO HIDRANTE HS03 - 3º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)

$$CT = 41,26$$

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

$$CT = 0,91$$

3 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "A" ATÉ O PONTO "B" (VAZÃO DUPLA)

$$CT = 18,15$$

4 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "B" ATÉ O PONTO "C" (VAZÃO DUPLA)

$$CT = 6,11$$

5 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "C" ATÉ O PONTO "D" (VAZÃO DUPLA)

$$CT = 8,93$$

6 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "D" ATÉ O PONTO "E" (VAZÃO DUPLA)

Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11	
Cotovelo 90°	1	X	2,82	=	2,82	
Tubo					4,55	
					CT =	11,48

7 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "E" ATÉ O HS03 (VAZÃO DUPLA)

Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11	
					CT =	4,11

8 - RECALQUE Ø 65mm - NO HS03 (VAZÃO SIMPLES)

Registro Globo Ang. 45°	1	X	10,00	=	10,00	
Tubo					0,20	
					CT =	10,20

9 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

$$Hg = -5,70$$

10 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Q_d^{1,85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Q_d^{1,85}$
Hfr (Ø 65mm) =	43,58	X	1.491,24	X	$Q_d^{1,85}$	(m³/s)	=	64.988,24	X	$Q_d^{1,85}$
Hfr (Ø 65mm) =	10,20	X	1.491,24	X	$(Q_d/2)^{1,85}$	(m³/s)	=	4.219,32	X	$Q_d^{1,85}$
Mangueria Ø 1.1/2" comprimento =			30,0	metros						
J mang.=	(0,0000130405	X	30,0	$Q^{1,852}$)	(L/min)					
Pd (regulável) =	20,0				(M.c.a)					
Obs: Ver anexo curva da perda de carga fornecida pelo fabricante BUCKA.										
Equação =	95.529,42	x	$Q_d^{1,85}$	+	0,0003912153	x	$Q_s^{1,852}$	+	20,0	+ -5,70

11 - COORDENADAS DA CURVA

Qs (L /min)	Qd (m³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	17,98

130	15,6	21,57
170	20,4	26,25

C - DIMENSIONAMENTO DO HIDRANTE HS02 - 2º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)

CT= 41,26

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

CT= 0,91

3 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "A" ATÉ O PONTO "B" (VAZÃO DUPLA)

CT= 18,15

4 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "B" ATÉ O PONTO "J" (VAZÃO DUPLA)

Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11
Cotovelo 90º	9	X	2,82	=	25,38
Tubo					23,73

CT= 53,22

5 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "J" ATÉ O HS02 (VAZÃO DUPLA)

Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11
---------------------	---	---	------	---	------

CT= 4,11

6 - RECALQUE Ø 65mm - NO HS02 (VAZÃO SIMPLES)

Registro Globo Ang. 45º	1	X	10,00	=	10,00
Tubo					0,20

CT= 10,20

7 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

Hg = -5,70

8 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Q_d^{1.85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Q_d^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	76,39	X	1.491,24	X	$Q_d^{1.85}$	(m³/s)	=	113.915,82	X	$Q_d^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	10,20	X	1.491,24	X	$(Q_d/2)^{1.85}$	(m³/s)	=	4.219,32	X	$Q_d^{1.85}$
Mangueira Ø 1.1/2" comprimento =			30,0	metros						
J mang.=	(0,0000130405	X	30,0	$Q^{1.852}$		(L/min)				
Pd (regulável) =	20,0					(M.c.a)				
Obs: Ver anexo curva da perda de carga fornecida pelo fabricante BUCKA.										
Equação =	144.457,00	x $Q_d^{1.85}$	+	0,0003912153	x $Q_s^{1.852}$	+	20,0		+	-5,70

9 - COORDENADAS DA CURVA

Qs (L /min)	Qd (m³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	19,04
130	15,6	23,65
170	20,4	29,67

D - DIMENSIONAMENTO DO HIDRANTE HS05 - 4º HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)

CT= 41,26

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

CT= 0,91

3 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "A" ATÉ O PONTO "B" (VAZÃO DUPLA)

CT= 18,15

4 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "B" ATÉ O PONTO "J" (VAZÃO DUPLA)

CT= 53,22

5 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "J" ATÉ O PONTO "K" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41
Tubo					2,70

CT= 3,11

6 - RECALQUE Ø 65mm - NO HS05 (VAZÃO SIMPLES)

Registro Globo Ang. 45°	1	X	10,00	=	10,00
Tubo					0,20

CT= 10,20

7 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

Hg = -9,90

8 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Qd^{1.85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Qd^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	75,39	X	1.491,24	X	$Qd^{1.85}$	(m³/s)	=	112.424,58	X	$Qd^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	10,20	X	1.491,24	X	$(Qd/2)^{1.85}$	(m³/s)	=	4.219,32	X	$Qd^{1.85}$
Mangueira Ø 1.1/2" comprimento =			30,0	metros						
J mang.= (0,0000130405	X	30,0	$Q^{1.852}$		(L/min)				
Pd (regulável) =	20,0					(M.c.a)				

Obs: Ver anexo curva da perda de carga fornecida pelo fabricante BUCKA.

Equação = $142.965,76 \times Qd^{1.85} + 0,0003912153 \times Qs^{1.852} + 20,0 + -9,90$ **9 - COORDENADAS DA CURVA**

Qs (L /min)	Qd (m³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	14,80
130	15,6	19,39
170	20,4	25,36

E - DIMENSIONAMENTO DO HIDRANTE HS19 - HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL**1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)**

CT= 41,26

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

CT= 0,91

3 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "A" ATÉ O PONTO "B" (VAZÃO DUPLA)

CT= 18,15

4 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "B" ATÉ O PONTO "C" (VAZÃO DUPLA)

CT= 6,11

5 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "C" ATÉ O PONTO "D" (VAZÃO DUPLA)

CT= 8,93

6 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "D" ATÉ O PONTO "E" (VAZÃO DUPLA)

CT= 11,48

7 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "E" ATÉ O PONTO "F" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41
Tubo					4,20

CT= 4,61

8 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "F" ATÉ O PONTO "G" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41
Tubo					4,20

CT= 4,61

9 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "G" ATÉ O PONTO "H" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41
-----------------------	---	---	------	---	------

Tubo					4,20		
						CT=	4,61

10 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "H" ATÉ O PONTO "I" (VAZÃO DUPLA)

Te de Passagem Direta	1	X	0,41	=	0,41		
Cotovelo 90°	2	X	2,82	=	5,64		
Tubo					10,22		
						CT=	16,27

11 - RECALQUE Ø 65mm - DO PONTO "I" ATÉ O HS19 (VAZÃO SIMPLES)

Cotovelo 90°	3	X	2,82	=	8,46		
Te de Saída Lateral	1	X	4,11	=	4,11		
Tubo					7,67		
						CT=	20,24

12 - RECALQUE Ø 65mm - NO HS19 (VAZÃO SIMPLES)

Registro Globo Ang. 45°	1	X	10,00	=	10,00		
Tubo					0,20		
						CT=	10,20

13 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

$$Hg = -22,50$$

14 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Qd^{1.85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Qd^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	75,68	X	1.491,24	X	$Qd^{1.85}$	(m³/s)	=	112.857,04	X	$Qd^{1.85}$
Hfr (Ø 65mm) =	30,44	X	1.491,24	X	$(Qd/2)^{1.85}$	(m³/s)	=	12.591,77	X	$Qd^{1.85}$
Mangueira Ø 1.1/2" comprimento =			30,0	metros						
J mang. =	(0,0000130405	X	30,0	$Q^{1.852}$		(L/min)				
Pd (regulável) =	20,0					(M.c.a)				
Obs: Ver anexo curva da perda de carga fornecida pelo fabricante BUCKA.										
Equação =	151.770,67	x $Qd^{1.85}$	+	0,0003912153	x $Qs^{1.852}$	+	20,0			+ -22,50

15 - COORDENADAS DA CURVA

Qs (L /min)	Qd (m³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	2,39
130	15,6	7,16
170	20,4	13,38

F - DIMENSIONAMENTO DO RETORNO PARA TESTE Ø40mm

1 - SUCÇÃO 80mm - DA CAIXA D'ÁGUA ATÉ A ELETROBOMBA (VAZÃO DUPLA)

CT=	41,26
-----	-------

2 - RECALQUE Ø 65mm - DA ELETROBOMBA ATÉ O PONTO "A" (VAZÃO DUPLA)

CT=	0,91
-----	------

3 - RECALQUE Ø 40mm

Te de Saída Lateral	1	X	1,71	=	1,71		
Te de Passagem Direta	2	X	0,21	=	0,42		
Cotovelo 90°	1	X	1,17	=	1,17		
Registro de gaveta	1	X	0,20	=	0,20		
Saída da Canalização	1	X	0,90	=	0,90		
Tubo					12,00		
						CT=	14,69

4 - DESNÍVEL GEOMÉTRICO

$$Hg = 4,70$$

5 - EQUAÇÃO DO SISTEMA

Hfs (Ø 80mm) =	41,26	X	637,95	X	$Qd^{1.85}$	(m³/s)	=	26.321,86	X	$Qd^{1.85}$
Hfr (Ø 40mm) =	15,60	X	17167,63	X	$Qd^{1.879}$	(m³/s)	=	267.814,95	X	$Qd^{1.879}$

$$H_{fd} = 13.216,00 + X \cdot Q_d^2 \quad (m)$$

$$\text{Equação} = 294.136,81 + x \cdot Q_d^{1,85} + 267.814,95 + x \cdot Q_s^{1,879} + 13.216,00 + x \cdot Q_d^2 + 4,70$$

6 - COORDENADAS DA CURVA

Qs (L /min)	Qd (m ³ /h)	Hm (mca)
90	10,8	16,01
130	15,6	27,16
170	20,4	41,73

G - CONCLUSÃO

Bomba centrífuga Multiestágio

Vazão = 18,8m³/h

Altura Manométrica = 29 m.c.a.

Modelo BC-21 R 1 1/4 - ROTOR 146mm

Marca SCHNEIDER ou similar com equivalência técnica

Potência 4,0 CV

H - CURVA DA BOMBA

Ver folha anexa

Londrina, 15 de Julho de 2021.



RHIAN PETRIN DOS SANTOS
ENGº CIVIL CREA PR 153.970 /D