



**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DE
JEQUITINHONHA E MUCURI**

**CAMPUS JANAÚBA
JANAÚBA/MG**

**PROJETO EXECUTIVO
MEMORIAL DE CÁLCULO**

INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

**RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG. CIVIL RODRIGO ALVES DE NOVAES
CREA: 32.643/D – PR**

MARÇO / 2013



SUMÁRIO

- 1. OBJETIVO**
- 2. CARACTERÍSTICA DA OBRA**
- 3. CONDIÇÕES GERAIS**
- 4. NORMAS E DEFINIÇÕES**
- 5. MEMORIAL DE CÁLCULO**
 - 5.1 FÓRMULAS UTILIZADAS PARA CÁLCULOS
 - 5.2 CÁLCULO DE PERDA DE CARGA
 - 5.2.1 HIDRANTES
 - 5.2.2 RETORNO
 - 5.3 COORDENADAS DO SISTEMA DE HIDRANTES E RETORNO
 - 5.4 CURVA DA BOMBA
 - 5.5 CONCLUSÃO



1. OBJETIVO

O presente memorial de cálculo é parte integrante do projeto e destina-se a orientar e complementar as informações referentes às soluções técnicas aplicadas na elaboração do projeto, bem como definir direitos e obrigações necessárias a execução das instalações e plano de segurança contra incêndio e pânico.

2. CARACTERÍSTICA DA OBRA

Trata-se de uma obra nova dos prédios da Administração e Biblioteca da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, localizada no Campus Janaúba – Rodovia Estadual MGT 122, Km 5 (Sentido Janaúba - Montes Claros) – Janaúba – MG.

2.1 - Tipo de Obra: Universidade

2.2 - Nº de Blocos: 02 Blocos

2.3 - Nº de Pavimentos: 02 Pavimentos

2.4 - Área Construída - Administração: 2.351,03 m² / Biblioteca: 3.582,88 m² / Total: 5.933,91 m²

2.5 - Proprietária: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

2.6 - Responsável Técnico: Eng. Civil Rodrigo Alves de Novaes, CREA: 32.643/D-PR

Fone: (41) 3088-4949 / e-mail: asbuiltprojetos@gmail.com

3. CONDIÇÕES GERAIS

As instalações de prevenção contra incêndios sob comando foram projetadas de forma a atender às seguintes exigências:

1. Permitir o funcionamento rápido, fácil e efetivo;
2. Atender às normas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

4. NORMAS E DEFINIÇÕES

As instalações de prevenção contra incêndios sob comando foram projetadas de forma a atender às seguintes exigências:

1. Permitir o funcionamento rápido, fácil e efetivo;
2. Atender às normas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.



5. MEMORIAL DE CÁLCULO

5.1 FÓRMULAS UTILIZADAS PARA CÁLCULOS

a) Perda de Carga nas tubulações:

1. Hazen – Willians

$$J = 0,00212Q^{1.85} / D^{4.87} \quad J: \text{m/m}, Q: \text{m}^3/\text{s}, D: \text{m}.$$

2. Whipple – Hsiao

$$J = \left(\frac{Q}{D^{2.596} \times 27,113} \right)^{1879} \quad J: \text{m/m}, Q: \text{m}^3/\text{s}, D: \text{m}.$$

b) Perda de Carga em mangueiras:

$$\text{Para } \varnothing 1/2'' \quad J = (0,1Q^2 + 0,2Q) / 30 \quad J: \text{m/m}, Q: \text{l/min} \times 100.$$

c) Perda de Carga nos Esguichos:

$$Q = 0,2046 D^2 Pd^{0.5} \quad Q: \text{l/min}, D: \text{mm}.$$

d) Perda de Carga na saída de tubos:

$$H = 0,0826Q^2 D^{-4} \quad H: \text{m}, Q: \text{m}^3/\text{s}, D: \text{m}.$$

e) Perda de Carga Total (Hm)

$$H_m = H_{ps} + H_{pr} + H_{pm} + D_g + P_d, \text{ sendo:}$$

H_{ps}: Perda de Carga na Sucção

H_{pr}: Perda de Carga no Recalque

H_{pm}: Perda de Carga na mangueira

D_g: Desnível Geométrico

P_d: Perda de Carga no Esguicho

5.2 CÁLCULO DE PERDA DE CARGA

5.2.1 HIDRANTES:

Sucção Vazão Dupla Q Ø 4" – Ferro Galvanizado

Descrição	Unit.	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	4,30	01	4,30
Tê de Passagem Direta	2,60	01	2,60
Tê Saída Lateral	8,30	01	8,30
União	0,01	02	0,02
Luvas	0,02	02	0,04
Registro de Gaveta	1,00	01	1,00
Entrada	1,10	01	1,10
Tubo	1,00	2,30	2,30
Comprimento Total	Ø 4"		19,66



Recalque Vazão Dupla Qd Ø 4" – Ferro Galvanizado

Hidrantes		Favorável (H-14)		Desfavorável (H-1)	
Descrição	Unit.	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	4,30	04	17,20	04	17,20
Curva 90° MachoxFêmea	1,60	01	1,60	01	1,60
Tê de Passagem Direta	2,60	03	7,80	03	7,80
Tê Saída Bilateral	8,30	02	16,60	03	24,90
União	0,01	02	0,02	02	0,02
Luas	0,02	07	0,14	30	0,60
Registro de Gaveta	1,00	01	1,00	01	1,00
Válvula de Retenção	10,40	01	10,40	01	10,40
Tubo	1,00	39,35	39,35	153,20	153,20
Comprimento Total	Ø 4"		94,11		216,72

Recalque Vazão Dupla Qd Ø 3" – Ferro Galvanizado

Hidrantes		Favorável (H-14)		Desfavorável (H-1)	
Descrição	Unit.	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	1,64	01	1,64	-	-
Cotovelo 45°	1,30	01	1,30	-	-
Tê Saída Bilateral	4,99	01	4,99	-	-
Luas	0,01	16	0,16	-	-
Tubo	1,00	87,65	87,65	-	-
Comprimento Total	Ø 3"		95,74		-

Recalque Vazão Dupla Qd Ø 2.1/2" – Ferro Galvanizado

Hidrantes		Favorável (H-14)		Desfavorável (H-1)	
Descrição	Unit.	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	1,37	-	-	02	2,74
Tê de Passagem Direta	0,41	-	-	01	0,41
Tê Saída Bilateral	4,16	-	-	02	8,32
Luas	0,01	-	-	05	0,05
Tubo	1,00	-	-	35,80	35,80
Comprimento Total	Ø 2.1/2"		-		47,32

Recalque Vazão Simples Qs Ø 2.1/2" – Ferro Galvanizado

Hidrantes		Favorável (H-14)		Desfavorável (H-1)	
Descrição	Unit.	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	1,37	-	-	01	1,37
Registro Angular	10	01	10,00	01	10,00
Tubo	1,00	-	-	1,96	1,96
Comprimento Total	Ø 2.1/2"		10,00		13,33



5.2.2 RETORNO:

Sucção Vazão Dupla Q Ø 4" – Ferro Galvanizado

Descrição	Unit.	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	4,30	01	4,30
Tê de Passagem Direta	2,60	01	2,60
Tê Saída Lateral	8,30	01	8,30
União	0,01	02	0,02
Luvas	0,02	02	0,04
Registro de Gaveta	1,00	01	1,00
Entrada	1,10	01	1,10
Tubo	1,00	2,30	2,30
Comprimento Total	Ø 4"		19,66

Recalque Vazão Dupla Qd Ø 4" – Ferro Galvanizado

Descrição	Unit.	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	4,30	01	4,30
Tê Saída Bilateral	8,30	01	8,30
União	0,01	02	0,02
Luvas	0,02	01	0,02
Válvula de Retenção	10,40	01	10,40
Registro de Gaveta	1,00	01	1,00
Tubo	1,00	0,15	0,15
Comprimento Total	Ø 3"		21,49

Recalque Vazão Simples Qs Ø 1.1/2" – Ferro Galvanizado

Descrição	Unit.	Quantidade	Total
Cotovelo 90°	1,41	03	4,23
Cotovelo 45°	0,65	01	0,65
União	0,01	01	0,01
Registro de Gaveta	0,40	01	0,40
Tubo	1,00	15,62	15,62
Comprimento Total	Ø 1.1/2"		20,91



Desfavorável H-1			
Diâmetro	Comprim.	Q ^{1,85}	Q ^{1,879}
4"	236,380	37.149,008	
2 1/2" Qd	47,320	70.565,477	
2 1/2" Qs/3,605	13,330	5.514,072	
Total		113.228,557	-
	Comprim.	Coef.	
Mangueira 38	30,00	1,00	
Requinte	Existência	Valor	Total
16mm	1,00	0,0003645	0,0003645
		Pd=	0,0003645
Hg	H Hidrante	H reservat.	Hg
	5,56	0,10	5,46

Favorável H-14			
Diâmetro	Comprim.	Q ^{1,85}	Q ^{1,879}
4"	113,770	17.879,866	
3"	95,470	61.077,429	
2 1/2" Qs/3,605	10,00	4.136,588	
Total		83.093,882	-
	Comprim.	Coef.	
Mangueira 38	30,00	1,00	
Requinte	Existência	Valor	Total
16mm	1,00	0,0003645	0,0003645
		Pd=	0,0003645
Hg	H Hidrante	H reservat.	Hg
	1,60	0,10	1,50

Retorno			
Diâmetro	Comprim.	Q ^{1,85}	Q ^{1,879}
4"	41,150	6.467,052	
1 1/2"(38mm)	20,910		358.975,04
Total			
Saída de Tubos	Existência	Valor	Total
1 1/2" 38mm	1,00	39.613,72	39.613,72
		Retorno	39.613,72
Hg	H Retorno	H Bomba	Hg
	17,50	0,10	17,40



5.3 COORDENADAS DOS SISTEMAS DE HIDRANTES E RETORNO

Pontos	Qd (m³/h)	Qd (l/min)	Hm Desfav. H-1	Hm Favor. H-14	Hm Retorno
1	20	333,33	28,46	22,48	39,83
2	25	416,75	40,75	33,73	51,55
3	30	500,00	55,51	47,26	65,56



5.4 CURVA DA BOMBA

Bomba Tipo KSB MEGANORM	Tamanho Size Tamaño	KSB
Pump Type KSB MEGABLOC	32-160	
Typo de Bomba KSB MEGACHEM		
Oferta nº	Item nº	Velocidade Nominal Nom. Rotative Speed Velocidad Nominal
Project - No.	Item - No.	3500 rpm
Oferta - nº	Item - nº	

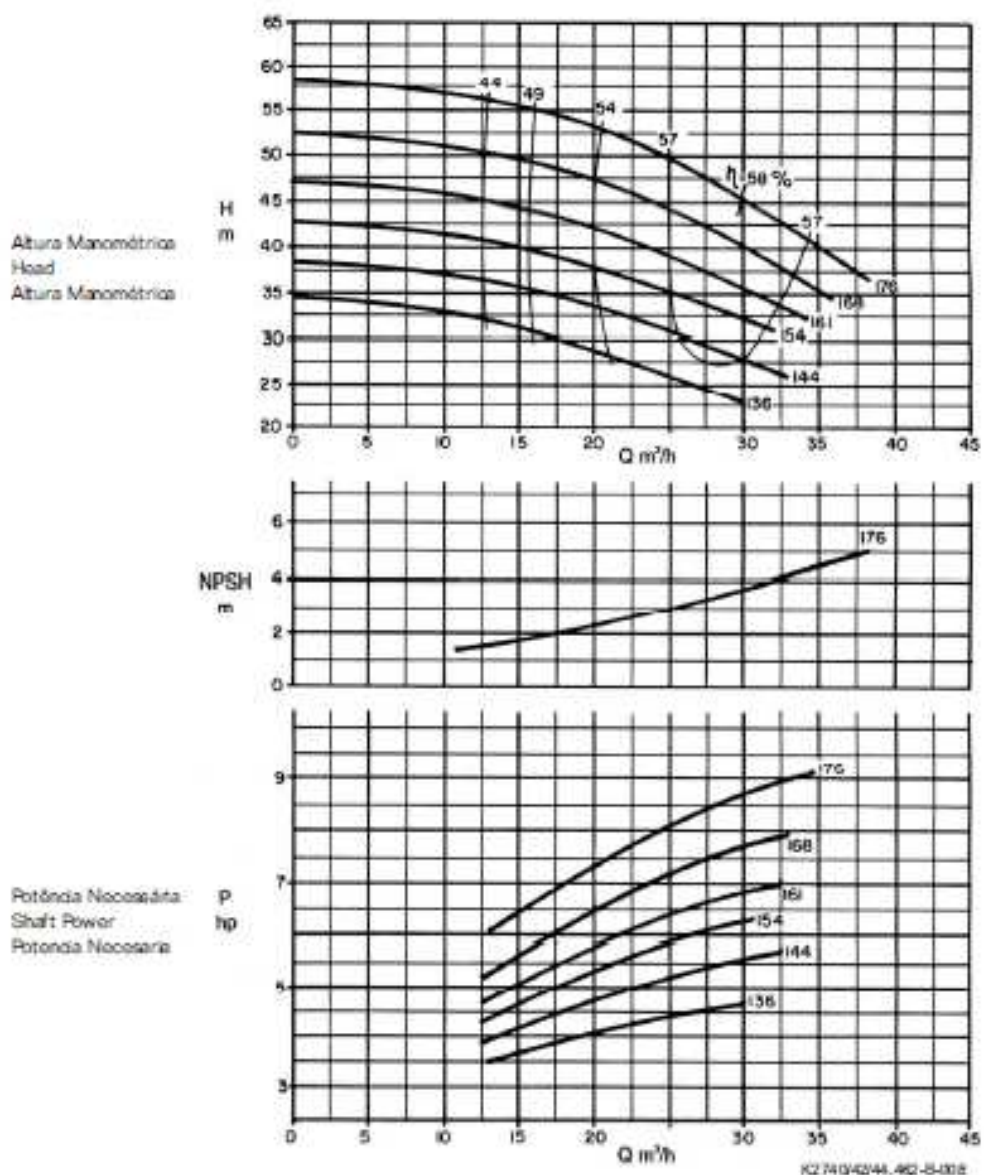


Gráfico de desempenho da bomba 1 kg/dm³ e viscosidade dinâmica de 100 mm²/s.
 Graph plotted for density of 1 kg/dm³ and dynamic viscosity of 100 mm²/s.
 Gráfico de desempenho da bomba 1 kg/dm³ e viscosidade dinâmica de 100 mm²/s.

Gráfico de desempenho da bomba conforme ISO 9906 em m³/s.
 Operating data according to ISO 9906 in m³/s.
 Gráfico de desempenho da bomba conforme ISO 9906 em m³/s.



5.5 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos e a curva da moto-bomba obteve-se:

Conjunto moto-bomba KSB Megabloc, modelo 32-160 com motor elétrico trifásico de 7,50 CV a 3500 RPM, rotor 168 mm, fornecendo:

Vazão de 25,00 m³/h

Altura Manométrica de 40,75 m.c.a.

RODRIGO ALVES DE NOVAES

Engenheiro Civil

CREA PR-32643/D

Responsável Técnico