

**PRONTO SOCORRO  
AVANÇADO –  
PREFEITURA MUNICIPAL  
DE SANTO ANTÔNIO DE  
POSSE-SP**

**MEMORIAL DE CÁLCULO  
DO SISTEMA DE HIDRANTES**

**2020**



**PADILHA & RIBEIRO**

ENGENHARIA E PROJETOS ASSOCIADOS

**Ref. 15/JUNHO/2020**

**Responsáveis Técnicos**

\* Eng. Victor R. Padilha

## Sumário

1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES.....	3
1.1	Objeto.....	3
2.	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES .....	3
2.1	Escolha do Sistema de Combate a Incêndio .....	4
2.2	Hidrante Mais Desfavorável.....	4
2.3	Pressão Residual Mínima.....	4
2.4	Comprimento Teórico .....	4
2.5	Determinação da Perda de Carga .....	5
1.1	Dimensionamento da Bomba.....	7

## 1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

### 1.1 Objeto

O presente memorial tem por objetivo discriminar os cálculos realizados para o correto dimensionamento das instalações de prevenção contra incêndio, a executar no Pronto Socorro Avançado da Prefeitura de Santo Antônio de Posse, SP situado a Rua Alexandre Fleming, 122-254, Santo Antônio de Posse – SP.

## 2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES

A edificação é composta de uma área a ser construída de 2.000m<sup>2</sup>.

H	Serviço de saúde institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool e assemelhados. Todos sem celas.
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, delegacias, postos policiais e de bombeiros e assemelhados
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas
		H-6	Clinica e consultório médico e odontológico	Clinicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação

Figura 1: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Fonte: Decreto 63.911 de 10 de dezembro de 2018.

Quanto a sua carga de incêndio:

Serviços de saúde e Institucionais	Asilos	H-2	350
	Clínicas e consultórios médicos ou odontológicos	H-6	250
	Hospitais em geral	H-1/H-3	300
	Presídios e similares	H-5	200
	Quartéis e similares	H-4	450
	Veterinárias	H-1	300

Figura 2: Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação

Fonte: IT 14

	Risco	Carga Incêndio (MJ/ m <sup>2</sup> )
→	Baixo	Até 300
	Médio	Acima de 300 até 1200
	Alto	Acima de 1200

Figura 3: Classificação das edificações quanto à ocupação

Fonte: Decreto 63.911 de 10 de dezembro de 2018.

## 2.1 Escolha do Sistema de Combate a Incêndio

Para esta construção é necessário o uso de sistema de hidrantes, conforme Decreto 63.911 de 2018.

A Figura 4 dá os parâmetros para o sistema de hidrantes.

Os hidrantes serão do tipo 2, portanto a vazão mínima no hidrante mais desfavorável deve ser de 150 LPM.

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	80
2	40	40	30	simples	150	30
3	40	40	30	simples	200	40
4	40	40	30	simples	300	65
	65	65	30	simples	300	30
5	65	65	30	duplo	600	60

Figura 4: Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos

Fonte: IT. 22

## 2.2 Hidrante Mais Desfavorável

Será dimensionado o hidrante mais desfavorável, pois este receberá menor pressão.

## 2.3 Pressão Residual Mínima

Para um esguicho jato compacto com requinte Ø 13 mm, como é neste projeto, o K<sub>esg</sub> é de 32,50 L/min.mca<sup>-1/2</sup>. Portanto, a pressão no esguicho desfavorável pode ser expressa como:

$$p = \frac{QH02^2}{K^2}$$

Onde:

- Q é a vazão no hidrante (L/min);
- K é o fator de vazão ou descarga (L/min.mca<sup>-1/2</sup>).

$$\therefore p = \frac{150^2}{32,50^2}$$

$$p = 21,30 \text{ mca}$$

## 2.4 Comprimento Teórico

O comprimento teórico da canalização pode ser calculado por:

$$l_{tc} = l_{nc} + l_{ec}$$

Onde:

- l<sub>tc</sub> é o comprimento teórico da canalização (m);
- l<sub>nc</sub> é o comprimento linear (m);
- l<sub>ec</sub> é o comprimento equivalente da canalização (m).

Para efeito de cálculo, será denominado como ponto A a intersecção mostrada na Figura 5:

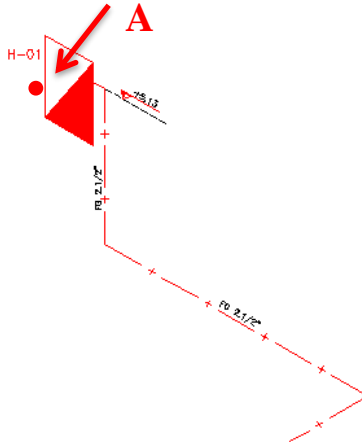


Figura 5: Localização do Ponto A

O comprimento teórico de A até o Hidrate 04:

$$lnc H02 = 49,10 m$$

Quantidade	Peça	Diâmetro	Comp. Eq.	Total
6	Cotovelo 90°	2.1/2"	2,00	10,00
2	Tê de saída	2.1/2"	4,30	8,60

$$lec H02 = 22,42m$$

$$\therefore Itc H02 = 71,52m$$

Como na Figura 4, a vazão mínima exigida para o hidrante mais desfavorável é:

$$QH02 = QH04 = 150 L/min$$

$$QH02 = QH04 = 0,0025 m^3/s$$

## 2.5 Determinação da Perda de Carga

A perda de carga no ramal de alimentação de H04 (entre H-04 e o ponto A) pode ser calculada por:

$$hpa04 = hpc + hpv + hpm + hpesg$$

Onde:

3. hpa01 é a perda de carga total no ramal de alimentação do hidrante (mca);
  - hpc é a perda de carga no segmento de canalização do ramal (mca);
  - hpv é a perda de carga na válvula angular (mca);
  - hpm é a perda de carga na mangueira do hidrante (mca);
  - hpesg é a perda de carga no esguicho (mca).

Para calcular a perda de carga no segmento de canalização do ramal pode-se usar a fórmula de Hazen-Williams:

$$hpc = \frac{10,65 \cdot QH04^{1,85} \cdot Itc}{C^{1,85} \cdot dc^{4,87}}$$

Onde:

- Itc é o comprimento teórico da canalização (m);

- C é o coeficiente de atrito de Hazen-Williams (adimensional);
- $d_c$  é o diâmetro interno da canalização (m).

O valor do coeficiente C é tabelado, sendo que para aço galvanizado ele equivale a 120.

$$\therefore h_{pc} = \frac{10,65 \cdot 0,0025^{1,85} \cdot 71,52}{120^{1,85} \cdot 0,065^{4,87}}$$

$$h_{pc} = 1,00 \text{ mca}$$

O valor da perda de carga na válvula angular pode ser calculado por:

$$h_{pv} = k \cdot \frac{V_v^2}{2 \cdot g}$$

Onde:

- $V_v$  é a velocidade na válvula angular (m/s);
- k é o coeficiente próprio de singularidade. Para válvula angular,  $k=5$ ;
- g é a aceleração da gravidade (padrão = 9,81 m/s<sup>2</sup>).

Sendo que:

$$V_v = \frac{QH03}{A_v}$$

Onde:

- $A_v$  é a área da seção da válvula angular (m<sup>2</sup>).

$$V_v = \frac{0,0025}{\frac{\pi \cdot 0,04^2}{4}}$$

$$V_v = 1,99 \text{ m/s}$$

$$\therefore h_{pv} = \frac{5 \cdot 1,99^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$h_{pv} = 1,00 \text{ mca}$$

A perda de carga na mangueira ( $p/L = 30 \text{ m}$  e  $D = 40 \text{ mm}$ ) é calculada por:

$$h_{pm} = 280000 \cdot QH03^{1,85}$$

$$h_{pm} = 280000 \cdot 0,0025^{1,85}$$

$$h_{pm} = 4,29 \text{ mca}$$

A perda de carga no esguicho jato compacto 13 mm é de 32,50 L/min/mca<sup>1/2</sup>, conforme Brentano<sup>1</sup>.

$$h_{pesg} = k_{esg} \cdot \frac{V_{esg}^2}{2g}$$

Onde:

- $h_{pesg}$  é a perda de carga no esguicho tronco cônico (mca);
- $V_{esg}$  é a velocidade na saída do esguicho (m/s);
- $k_{esg}$  é o coeficiente próprio de singularidade ( $k=0,10$ );
- g é a aceleração da gravidade (padrão = 9,81 m/s<sup>2</sup>).

$$V_{esg} = \frac{QH03}{A_{esg}}$$

<sup>1</sup> Brentano, Telmo. Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações. São Paulo, 2011. Pg. 358, Tabela 9.1.

$$V_{esg} = \frac{0,0025}{\frac{\pi \cdot 0,013^2}{4}}$$

$$V_{esg} = 18,83 \text{ m/s}$$

$$\therefore h_{pesg} = \frac{0,10 \cdot 18,83^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$h_{pesg} = 1,81 \text{ mca}$$

$$\therefore h_{pa} H04 = 1,00 + 1,00 + 4,29 + 1,81$$

$$h_{pa} H04 = 8,11 \text{ mca}$$

$$pA = p_{H04} + h_{pa} H04 + h_g$$

$$pA = 21,30 + 8,11 + 5,87$$

$$pA = 35,28 \text{ mca}$$

## 1.1 Dimensionamento da Bomba

A altura manométrica total é:

$$h_{mt} = pA + (h_m R - A) + h_{precalque} + h_{psucção}$$

Sendo que a altura manométrica entre o reservatório e o ponto A é:

$$h_m R - A = 10 \text{ m}$$

A perda de carga na tubulação de sucção é calculada por:

$$h_{p \text{ sucção}} = \frac{10,65 \cdot (QH4)^{1,85} \cdot l_{t \text{ sucção}}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

$$l_{t \text{ sucção}} = l_{n \text{ sucção}} + l_{e \text{ sucção}}$$

Quantidade	Peça	Diâmetro	Comp. Eq.	Total
1	Registro de gaveta	2.1/2"	0,40	0,40
4	Joelho 90°	2.1/2"	2,00	8,00
1	Tê de passagem direta	2.1/2"	1,30	1,30
1	Canalização de Saída	2.1/2"	3,05	3,05
1	Canalização de Entrada	2.1/2"	3,30	3,30

$$\therefore l_{e \text{ sucção}} = 16,05 \text{ m}$$

$$l_{n \text{ sucção}} = 3,60 \text{ m}$$

$$l_{t \text{ sucção}} = 19,65 \text{ m}$$

$$h_{p \text{ sucção}} = \frac{10,65 \cdot (0,005)^{1,85} \cdot 19,65}{120^{1,85} \cdot 0,063^{4,87}}$$

$$h_{p \text{ sucção}} = 1,16 \text{ mca}$$

Assim como a perda de carga na tubulação de recalque é calculada por:

$$h_{p \text{ recalque}} = \frac{10,65 \cdot (QH04)^{1,85} \cdot l_{t \text{ recalque}}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

$$l_{t \text{ recalque}} = l_{n \text{ recalque}} + l_{e \text{ recalque}}$$

Quantidade	Peça	Diâmetro	Comp. Eq.	Total
------------	------	----------	-----------	-------

1	Válvula de retenção horizontal	2.1/2"	8,10	8,10
6	Cotovelo 90°	2.1/2"	2,00	12,00
2	Tê de passagem direta	2.1/2"	1,30	2,60
1	Registro de gaveta	2.1/2"	0,40	0,40

$$le \text{ recalque} = 23,10 \text{ m}$$

$$ln \text{ recalque} = 26,45 \text{ m}$$

$$lt \text{ recalque} = 49,55 \text{ m}$$

$$hp \text{ recalque} = \frac{10,65 \cdot (0,005)^{1,85} \cdot 49,55}{120^{1,85} \cdot 0,063^{4,87}}$$

$$hp \text{ recalque} = 2,93 \text{ mca}$$

Então, se

$$hmt = pA + (hm R - A) + hp \text{ recalque} + hp \text{ sucção}$$

$$hmt = 35,28 - 10 + 2,93 + 1,36$$

$$hmt = 29,57 \text{ mca}$$

A altura manométrica necessária é de 24,11mca e faz-se necessário o uso de bomba.

Dados de entrada:

- $Q_t = 300 \text{ L/min} = 18,00 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- $hmt = 29,57 \text{ m}$ .

Dados da bomba:

- Modelo BPI-21 R 2.1/2" 141mm - Schneider
- Potência: 5,0 CV.

Uberaba, 15 de Junho 2020.

---

**VICTOR RAMOS PADILHA**  
**ENGENHEIRO CIVIL**  
**CREA MG: 182.293/D**  
**CREA SP: 5070329291**