Versão 4.0

Outubro de 2023

MEMORIAL DE CÁLCULO

SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES

PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: AMANDA NOVAIS LORÊDO DE MELO

TÍTULO PROFISSIONAL: ENGENHEIRA CIVIL

CREA – N° DA CARTEIRA/UF: 11640-D/RO

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS 3
1.1 DADOS DO PROPRIETÁRIO: 3
2. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES (SPPH): 3
2.1 TUBULAÇÃO: 4
2.2 BOMBA: 4
2.3 ESGUICHO: 5
2.4 MANGUEIRA: 5
2.5 ABRIGO: 5
2.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO E DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA: 5
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 8
4. TERMO DE ENCERRAMENTO 9
5. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E ASPECTOS LEGAIS 10

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

1. IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

1.1 DADOS DO PROPRIETÁRIO:

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE DESCALVADO
OBRA/ EDIFICAÇÃO: PREFEITURA MUNICIPAL DE DESCALVADO
ENDEREÇO: R. JOSÉ QUERINO; N° 55; BAIRRO JARDIM BELÉM
MUNICÍPIO: DESCALVADO – SP
CNPJ/CPF: 46.732.442/0001-23
CNAE PRINCIPAL: 8411-6/00 – Administração Pública em Geral

2. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES (SPPH):

Todo o SPPH foi dimensionado através de cálculos hidráulicos com auxílio de software computacional, baseados em referências normativas internacionais publicado pelo National fire Protection Association (NFPA) ou Associação Nacional de Proteção Contra Incêndio juntamente com a instrução técnica do bombeiro IT 22 e normas regulamentadores brasileiras.

O tipo de sistema projetado para a edificação é o tipo 3 de acordo com a tabela a seguir. Todos os parâmetros, como, diâmetro nominal do esguicho, número de expedições, vazões mínimas etc., foram também definidos através do método tabular.

Tabela 1 - Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

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

Notas:
As vazões consideradas são as necessárias para o funcionamento dos esguichos reguláveis com jato pleno ou neblina 30°, de forma que um brigadista possa dar o primeiro combate a um incêndio de forma segura, considerando o alcance do jato previsto no item 5.8.2.

A distribuição espacial dos pontos para proteção da área foi de um raio aproximadamente 40 m, pois considerou-se nos cálculos e dimensionamento o alcance permitido pelos 30 m de mangueira (01 lance de 30 m) e o jato de água, que neste processo específico, foi calculado para a projeção de 10 m, que alcance mínimo do jato de água seja

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

igual a 10 m, desde que tenha contato visual sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente sob sua área de atuação após adentrar ao menos 1 m em qualquer compartimento.

Cada ponto deverá ter os acessórios previstos no tipo 3:

Tabela 2: Características dos sistemas

Materiais	Tipos de sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semirrígida	Sim	Não	Não	Não	Não

2.1 TUBULAÇÃO:

Toda a tubulação será de Aço Galvanizado de acordo com o diâmetro nominal indicado nas plantas e vistas isométricas. É de suma importância que o executor siga rigorosamente o trajeto e conexões previstas em planta, devido ao dimensionamento das bombas serem feitas com embasamento no trajeto projetado.

2.2 BOMBA:

A bomba de incêndio a ser instalada deverá obedecer aos valores mínimos demonstrados na planilha de cálculo ao que se refere a Vazão (Q) por hora e altura manométrica (Hman), adicionalmente calcula-se também a potência teórica do dispositivo, entretanto esta potência deve ser consultada junto ao fornecedor escolhido pelo proprietário.

De acordo com o memorial e planilha de cálculo apresentados a seguir, adotar-se-á uma bomba de 10 CV

Tabela 3: Resumo do dimensionamento das bombas

Bomba de Incêndio					
Quantidade	Tipo	Acionamento	Potência (cv)	Vazão Inicial (l/min)	Altura manométrica (mca)
01	Centrífuga	Manual - Botoeira	10,00	400,00	49,73

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

2.3 ESGUICHO:

O esguicho deve ser do tipo regulável e o alcance mínimo de seu janto deve ser de 10 m medido da saída do esguicho ao ponto de quebra do jato, com este paralelo ao solo e com esguicho regulado para jato compacto.

2.4 MANGUEIRA:

É aconselhável que sejam adquiridos apenas mangueiras certificadas por órgãos competentes, pois a literatura atual estabelece pressões de trabalho relativamente altas que atendem com uma boa margem de segurança a maioria das necessidades.

As mangueiras de incêndio devem ter reforço têxtil singelo confeccionado 100% em fio de poliéster de alta tenacidade, tecímetro diagonal (tipo sarja), na cor branca e tubo interno de borracha sintética, do diâmetro de 40mm.

Comprimento da luva (mm)	Pressão de trabalho(1) (kgf/cm ^{2})	Pressão de prova (kgf/cm ^{2})	Pressão de ruptura(kgf/cm ^{2})	Resistência à abrasão (ciclos)		Diâmetro mm (pol.)
				Especificação	Média (2)	
40	14	28	55	380	500	40 (1.1/2) 65 (2.1/2)

Para cada abrigo foi previsto o armazenamento de 02 (dois) lances de 15 m de mangueiras totalizando um comprimento de 30 m.

2.5 ABRIGO:

As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos em ziguezague ou aduchadas conforme especificado na ABNT NBR 12779. No interior do abrigo podem ser instaladas a válvula angular, desde que o seu manuseio e manutenção estejam garantidos. Nota-se também que a porta do abrigo deve estar situada em sua face mais larga.

Todos os abrigos devem ser identificados através da cor vermelha ou a inscrição “INCÊNDIO”.

2.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO E DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA:

O método adotado para dimensionamento do sistema foi o Método do Comprimento equivalente. Este método consiste transformar todo acessório ou acidente em um trecho reto, isto é, reproduzir as mesmas condições, mesma perda de carga de um acessório comparada à perda em um trecho reto equivalente. Esses valores podem ser obtidos de catálogos de fabricantes, ábacos ou em livros.

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

Inicialmente deve-se determinar as quantidades e tipos de acessórios. Em seguida através do sistema tabular obtêm-se os comprimentos equivalentes de cada acessório, então, somam-se ao comprimento dos trechos retos.

DIMENSIONAMENTO DA PERDA DE CARGA:

Método de Hazen-Williams de acordo com o item 5.8.7 da IT 22:

$$J = 10{,}65 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85}\, D^{4,87}}$$

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DO SISTEMA:

$$D_{ref} = \left(\sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} \right) \times 1000 \rightarrow [D_{ref}] = mm$$

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA

CÁLCULO DA VELOCIDADE DO FLUÍDO NAS LINHAS:

$$V = \frac{Q}{A}$$

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA

A velocidade máxima da linha deve ser de 5 m/s conforme item 5.8.89.

DIMENSIONAMENTO DA POTÊNCIA TEÓRICA DA BOMBA (EM CV):

$$P_B = \frac{\gamma . Q . H_{man}}{75 \eta_B}$$

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES POR MÉTODO DO COMPRIMENTO EQUIVALENTE CONSIDERANDO-SE O PONTO MAIS DESFAVORÁVEL

TRECHOS DO SISTEMA	VAZÃO		DIÂMETRO DO TUBO		CONDUTO (m)	VOLUME (m³)	PERDAS DE CARGAS						PRESSÃO				VELOCIDADE			PESO
	VAZÃO (m³/s)	VAZÃO (LPM)	mm	m			ACESSÓRIOS					TOTAL DO TRAJETO	PERDA DE CARGA (M/M)	NPSH DISPONÍVEL (M.C.A)	Kgf/m²	MONT. (MCA)	JUS. (MCA)	ÁREA DO DUTO (m)	VELOCIDADE (m/s)	CARGA DE VELOCIDADE Pv (KPA)	KG
							ÍTEM	QTD	PERDA UND.	TOTAL POR TRECHO	TOTAL EQUIVALENTE										
A - B	0,0067	400,00	65	0,065	48,33	0,1604	CURVA	5	1,00	5,00	24,40	72,73	0,085	6,15	0,62	6,2	41,1	0,0033	2,01	0,020	1526,2
							TÊ SAÍDA DE LADO	3	4,30	12,90											
							TÊ DIRETO	1	1,30	1,30											
							VÁLV. RETENÇÃO	1	5,20	5,20											
B - C	0,0033	200,00	65	0,065	22,78	0,0756	CURVA	2	1,00	2,00	2,00	24,78	0,023	0,58	0,06	0,6	40,5	0,0033	1,00	0,005	719,4
							TÊ C/ CURVA	0	4,30	0,00											
							TÊ DIRETO	0	1,30	0,00											
MANGUEIRA	0,00333	200,00	65	0,065	0,00	0,000						0,00	0,022	0,00	0,00			0,0033			
PRESSÃO RES.														40,00	4,00						
ALTURA GEOMET.														3,00	0,30						
TOTAIS:					71,11						26,40	97,51	0,1298	49,73	4,97						2245,5

INFORMAÇÕES DO SISTEMA

MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DA BOMBA DE DEMANDA

y	1.000	Peso específico do fluído
Q	0,0067	Vazão calculado em (m³/s)
H	49,73	Altura monometrica (m)
n	60,0%	Rendimento do motor
75		Fator de fórmula (CV)
76		Fator de fórmula (HP)
12,00%		Fator de Segurança

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA:

POTENCIA:
Y*(Q*Nº HIDRANTE)*H/75*n

$$P_B = \frac{\gamma . Q . H_{man}}{75 \eta_B}$$

Onde:
PB = Potencia Teórica da bomba (CV);
γ = Peso específico do fluido;
Q = Vazão (l/min);
H_MAN = Altura manométrica (m);
η_B = Rendimento da bomba.

DIMENSIONAMENTO DO SPPH

Nº DE HIDR. EM USO SIMULTÂNEO (de acordo com o item 5.8.3)	VAZÃO POR HIDRANTE		DIÂMETRO ESGUICHO REGULÁVEL (mm)	VAZÃO INICIAL		TEMPO ESTIMADO DE DESCARGA (s)	COMPRIMENTO MANGUEIRA (m)
	(m³/s)	(LPM)		(m³/s)	(LPM)		
2	0,00333	200,00	40	0,0067	400,00	64,7	30

Hman. (m.c.a.)	TIPO DE TUBO		RUGOSIDADE DO TUBO (C)	RESERVA TÉCNICA (M³)	VELOCIDADE ECONÔMICA (m/s)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	RUGOSIDADE DA MANGUEIRA (C)
49,73	4	Galvanizado	120	12	1,00	1,51	125

DIÂMETRO DA MANGUEIRA (mm)	PRESSÃO MÍNIMA DE OPERAÇÃO (m.c.a.)	TIPO DE SISTEMA	Nº DE EXPEDIÇÕES
40	40	3	SIMPLES

Fórmula de Hazen-Williams para cálculo da perda de carga

A fórmula de Hazen-Williams, com o seu fator numérico em unidades métricas, é a seguinte:
j = 10,643 Q 1,852 × C -1,852 × D -4,87
ONDE:
Q = Vazão (m³/s)
D = Diâmetro interno do tubo (m)
J = Perda de carva unitária (m/m)
C = Coeficiente que depende da natureza (material e estado) das paredes do tubo

REPRESENTAÇÃO DA FÓRMULA:

$$J = 10{,}65 \frac{Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85} D^{4{,}87}}$$

NÍVEIS DE PRESSÃO

49,73	mca
4,97	kgf/cm²
507,14	kPa
5,07	bar
73,56	psi
5,01	atm

DIMENSIONAMENTO DAS BOMBAS

RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO DE PRESSURIZAÇÃO			RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO DE DEMANDA		
POTÊNCIA TEÓRICA	0,53	CV	POTÊNCIA TEÓRICA	8,25	CV
POTÊNCIA TEÓRICA	0,48	HP	POTÊNCIA TEÓRICA	8,14	HP
VAZÃO (Q)	1,20	m³/h	VAZÃO (Q)	12,00	m³/h:
PRESSÃO (P)	-	mca	PRESSÃO (P)	49,73	mca
FREQUÊNCIA	60,00	Hz	FREQUÊNCIA	60,00	Hz

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que todos os detalhes necessários para a execução e montagem dos sistemas e meios de proteção estão demonstrados nas pranchas e documentação anexa a este processo, entretanto toda e qualquer dúvida ou alteração deve ser comunicada e solicitada junto ao engenheiro projetista responsável e qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização deste. Qualquer detalhe omisso no projeto ou mesmo neste memorial, deverão ser consultados e executados de acordo com as normas e referências citadas anexas ao presente memorial descritivo.

As especificações deste documento estabelecem os requisitos mínimos. Os equipamentos e materiais relacionados deverão ser fornecidos completos, de forma a exercerem todas as funções dentro do sistema, conforme fabricante escolhido.

Todas as instalações deverão estar aptas e em perfeitas condições de uso no Auto de Vistoria Contra Incêndio e Pânico (AVCIP), tendo como objetivo a comprovação de que a edificação possui as condições de segurança contra incêndio e pânico previstas pela legislação e constantes neste processo. Observo ainda que as Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) referentes a execução da obra serão apresentadas a equipe de vistoria do CBMSP durante visita in loco ao término das obras, sendo esta uma condição para a emissão de certificado de funcionamento.

Todo o processo foi devidamente elaborado pelos parâmetros em acordo com a NFPA e também com auxílios estaduais e nacionais em vigor, devidamente aprovada pelos entes públicos, especialmente as instruções técnicas emitidas pelo CBMSP.

Deve ser lembrado que um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico não impede a ocorrência dele, ou seja, não garantem uma proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas ou bens. Entretanto, um sistema projetado e executado de acordo com as normas pertinentes na mais perfeita técnica, reduz de forma significativa os riscos de danos bem como seus impactos.

Para um combate ainda mais efetivo são necessários o interesse e a participação dos usuários permanentes da edificação, sendo vital o conhecimento básico das características do fogo e o comportamento do incêndio, bem como o manuseio básico dos equipamentos de segurança. É dever do proprietário proporcionar capacitação adequada para os brigadistas da edificação de acordo com as normas pertinentes, capacitando estes a orientar e instruir corretamente os demais usuários e funcionários da unidade em como proceder, em localizar e reconhecer facilmente os meios de fuga e proteção, bem como os equipamentos de combate a incêndio.

4. TERMO DE ENCERRAMENTO

Ante ao exposto é o presente para requerer a vossa senhoria que seja o presente aceito em seus termos, para que se faça juntada dos documentos ao referido processo, ato contínuo, seja o mesmo instruído.

Descalvado - SP, data certificada.

AMANDA NOVAIS LOREDO DE MELO:01280334282

Assinado de forma digital por AMANDA NOVAIS LOREDO DE MELO:01280334282
Dados: 2023.10.24 15:40:37 -04'00'

AMANDA NOVAIS LORÊDO DE MELO
Engenheira Civil – CREA 11640-D/RO
RESPONSÁVEL TÉCNICO

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.

5. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E ASPECTOS LEGAIS

Para elaboração deste projeto tem-se como base as seguintes normas e padrões:

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira NBR 9077: Saídas de Emergências em Edifícios.

_____ Norma Brasileira NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

_____ Norma Brasileira NBR 17240: Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

_____ Norma Brasileira NBR 12693/93: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

_____ Norma Brasileira NBR 13714/96: Sistema de Hidrantes e de Mangotinhos.

_____ Norma Brasileira NBR 13434-1: Sinalização de Segurança contra Incêndio.

_____ Norma Brasileira NBR 13435-2: Sinalização de Segurança contra Incêndio.

_____ Norma Brasileira NBR 14724: Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos — Apresentação.

_____ Norma Brasileira NBR 6027: Informação e documentação - Sumário – Apresentação.

_____ Norma Brasileira NBR 6024: Informação e documentação — Numeração progressiva das seções de um documento — Apresentação.

Governo do Estado de São Paulo. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Instruções Técnicas. Disponível em: < http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/

Este documento contém informações privadas e não pode ser duplicado, modificado ou divulgado a terceiros sem o consentimento escrito da GTX Serviços de Engenharia LTDA. A única cópia controlada deste documento está no sistema de gestão documental da GTX Engenharia.