



MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DA CASA NORIVAL DE FREITAS



SUMÁRIO

1. PREMISSAS	3
1.1. Proprietário	3
1.2. Endreço	3
1.3. Classificação da Edificação pelo COSCIP	3
1.4. Risco	3
1.5. Características da Edificação	3
2. OBJETIVO	4
3. NORMAS APLICÁVEIS	4
4. SISTEMA FIXO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	4
4.1. Cálculo do Sistema de Hidrantes	4
4.2. Perda de carga no sistema	7
4.3. Resultados	9
4.4. Reserva Técnica de Incêndio	10
5. CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	11



1. PREMISSAS

Todo o sistema foi projetado de acordo com o que preceitua o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme Decreto N.º. 42 DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018 e de acordo com as notas técnicas da CBMERJ.

1.1. Proprietário

Prefeitura Municipal de Niterói

1.2. Endereço

Rua Maestro Felício Toledo, 494, Centro, Niterói - RJ

1.3. Classificação da Edificação pelo COSCIP

Local de reunião de público / F-5 / Arte cênica e auditório

1.4. Risco

A Casa Norival de Freitas está enquadrado no grau de risco **MÉDIO 1** assim como preceitua a *NT 1-04:2019*.

1.5. Características da Edificação

- Área total contruída = 791 m²
- Classificação das edificações quanto à sua ocupação = F-5 = Arte cênica e auditório
- Risco **MÉDIO I** (*NT 1-04:2019*)



2. OBJETIVO

A Presente memória tem a finalidade de justificar tecnicamente os cálculos necessários para o dimensionamento dos sistemas de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

3. NORMAS APLICÁVEIS

O Projeto foi baseado nas orientações do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro e a execução da instalação deverá obrigatoriamente obedecer a todas as legislações e Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis nos respectivos casos.

- COSCIP – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.
- NBR 13714 (Norma Brasileira Regulamentadora) – Sistema de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio.
- NBR 13434 (Norma Brasileira Regulamentadora) – Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

4. SISTEMA FIXO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

4.1. Cálculo do Sistema de Hidrantes:

Inicialmente, para definição do número de hidrantes, os mesmos foram alocados estrategicamente segundo a área a se proteger, de modo que qualquer ponto de risco seja alcançado por uma linhas de mangueiras. O



comprimento da linha não pode ultrapassar o valor de 30 m, que é calculado através da distância de percurso compreendida entre o hidrante e o ponto mais distante a proteger. O determinado estudo resultou no total de 2 pontos de hidrantes ao longo da edificação.

Para definição do número de hidrantes e para o cálculo das vazões e pressões no sistema, foi considerada a *Nota Técnica nº 2-02:2019 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio*, que indica o seguinte no item 5.7:

- *5.7.4 A pressão máxima do sistema preventivo não poderá exceder 100 mca (1.000 kPa).*
- *5.7.5 Os cálculos hidráulicos para os hidrantes do sistema preventivo deverão ser apresentados atentando para os parâmetros de pressão e vazão para os pontos das zonas baixa, média e alta, quando for o caso, bem como para a pressão máxima prevista em 5.7.4.*
- *5.7.7 A tubulação no seu trecho de sucção e recalque das bombas (colar hidráulico) terão diâmetros compatíveis para velocidades máximas de 2 m/s e 3 m/s, respectivamente.*
- *5.7.8 A velocidade máxima da água na tubulação não deve ser superior a 5 m/s (considerando sucção e recalque) .*
- *5.7.9 Para efeito de equilíbrio de pressão para fins de atendimento ao 5.7.4, deverá ser adotada válvula redutora de pressão nos sistemas preventivos.*
- *5.7.9.1 Complementarmente, para atendimento ao 5.7.4, poderá ser utilizada a opção de aumentar o diâmetro nominal*



da tubulação, de modo que, no cálculo, o parâmetro de pressão do sistema não exceda 100 mca.

Das opções de métodos disponíveis consideramos a seguinte equação;

- Hazen-Williams:

$$J = 605 \times Q^{1.85} \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times 10^4$$

Onde:

J é a perda de carga por atrito, em metros por metros;

Q é a vazão, em litros por minuto;

C é o fator de Hazen Williams;

D é o diâmetro interno do tubo, em milímetros.

- Classificação de Riscos:

Tabela 1: Classificação dos riscos

Classificação de Risco	Esguicho		Mangueira			Hidrantes	Pressão de Trabalho (mca)	Vazão (L/min)
	Tipo	Diâmetro (mm)	Diâmetro (mm)	Comp. Máx. (m)	Tipo			
Risco Pequeno - Mangotinho	Regulável	25	25	30	Semi-rígida	1	58	100
Risco Pequeno	Regulável	38	38	30	Flexível	1	10	100
Risco Médio 1	Regulável	38	38	30	Flexível	1	35	200
Risco Médio 2	Regulável	38	63	30	Flexível	2	35	400
Risco Grande	Regulável	63	63	30	Flexível	2	40	1000

Fonte: CBMERJ.



4.2. Perda de Carga no Sistema:

- Cálculo da altura manométrica de sucção:

Altura manométrica sucção (Hms)				
Ø da tub. (mm):			63 mm	
Perda de carga (J):		0,0269		mca/m
Conexões	Qtd	Comprimento equivalente	Total	
cotovelo 90° rl	0	1,3	0	m
cotovelo 90° rc	0	1,7	0	m
cotovelo 90° rm	3	2	6	m
cotovelo 45°	0	0,9	0	m
curva 90° R/D-1/2	0	0,8	0	m
curva 90° R/D-1	0	1	0	m
curva 45°	0	0,5	0	m
entrada normal	0	0,9	0	m
entrada borba	0	1,9	0	m
válvula gaveta abert.	3	0,4	1,2	m
válvula globo abert.	0	21	0	m
válvula ângulo abert.	0	10	0	m
tê pass. Direta	1	1,3	1,3	m
tê pass. Lateral	1	4,3	4,3	m
tê saída bilateral	0	4,3	0	m
valvula de pé e crivo	0	17	0	m
saída de canalização	0	1,9	0	m
vál. de ret. tp leve	0	5,2	0	m
vál. de ret. tp pesada	0	8,1	0	m
Comp. Real Suc.			6,54	m
Comp. Virt.suc.			19,34	m
Perda loc.sucção	0,5198			mca
Ganho estático	0,4			mca
Perda estático	0			mca
Hms	0,1198			mca



- Cálculo da altura manométrica de recalque considerando o hidrante mais desfavorável (Hidrante do 2º Pavimento):

Altura manométrica recalque (Hmr)				
Ø da tub. (mm):			63	mm
Perda de carga (J)			0,0269	mca/m
Conexões	Qtd	Comprimento equivalente	Total	
cotovelo 90° rl	0	1,3	0	m
cotovelo 90° rc	0	1,7	0	m
cotovelo 90° rm	6	2	12	m
cotovelo 45°	2	0,9	1,8	m
curva 90° R/D-1/2	0	0,8	0	m
curva 90° R/D-1	0	1	0	m
curva 45°	0	0,5	0	m
entrada normal	0	0,9	0	m
entrada borba	0	1,9	0	m
válvula gaveta abert.	1	0,4	0,4	m
válvula globo abert.	0	21	0	m
válvula ângulo abert.	1	10	10	m
tê pass. Direta	1	1,3	1,3	m
tê pass. Lateral	2	4,3	8,6	m
tê saída bilateral	0	4,3	0	m
valvula de pé e crivo	0	17	0	m
saída de canalização	0	1,9	0	m
vál. de ret. tp leve	1	5,2	5,2	m
vál. de ret. tp pesada	0	8,1	0	m
Comp. Real rec.			5,6	m
Comp. Virt. rec.			44,9	m
Perda loc. rec		1,2068		mca
Ganho estático		3,1		mca
Perda estático		0		mca
Hmr		-1,8932		mca



- Perda de carga na mangueira (comprimento de 30m - hidrante mais desfavorável):

Perda de carga mangueira		
C =	140	
D =	38	mm
Q=	200	l/min
Comp.=	30	m
J mang.=	0,237	mca/m
P. mang.=	7,110	mca

- Altura manométrica total do sistema considerando a pressão de trabalho de acordo com a Tabela 1:

Hms:	+	0,119808714	mca
Hmr:	+	-1,89320521	mca

P. mang:	+	7,110	mca
P. trab.:	+	35	mca
Hmt:	+	40,34	mca

4.3. Resultados:

Dado o cálculo da altura manométrica para pressão mínima necessária no hidrante mais desfavorável conforme a *NT 2-02:2019 da CBMERJ*, sugerimos pelo catálogo de Motobombas da Schneider a seguinte motobomba:

MODELO	Potência (cv)	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS															
									Altura Manométrica Total (m.c.a.)															
									20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
									Vazão em m³/h válida para sucção de 0 m.c.a.															
BC-22 R 1 A	3	x	x	1 1/4	1	39	8	155	10,2	9,7	9,2	8,7	8,1	7,5	6,8	6,1	5,2							
	4	x	x	1 1/4	1	48	8	169	*	*	10,7	10,3	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	7,3	6,7	6,0	5,2	4,3		
	5	x	x	1 1/4	1	59	8	186	*	*	*	11,1	10,8	10,4	10,1	9,7	9,4	9,0	8,6	8,2	7,7	7,2	6,7	
BC-22 R 1 B	3	x	x	1 1/4	1	33	8	140	14,5	13,8	13,1	12,2	11,3	10,2										
	4	x	x	1 1/4	1	42	8	154	*	*	15,7	15,1	14,5	13,8	13,0	12,2	11,2	10,1	8,4					
	5	x	x	1 1/4	1	55	8	170	*	*	*	16,6	16,3	15,9	15,5	15,1	14,6	14,1	13,5	12,8	11,9	11,0	9,7	
	7,5	x	x	1 1/4	1	68	8	191	*	*	*	*	*	17,2	17,0	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,8	14,5	
BC-22 R 1 1/4	5	x	x	1 1/2	1 1/4	48	8	163	*	*	*	*	*	*	*	19,9	19,1	18,3	17,3	16,2	14,9	12,9		
	7,5	x	x	1 1/2	1 1/4	63	8	184	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20,0	19,6	19,2	18,7	18,2	17,7	
	10	x	x	1 1/2	1 1/4	75	8	201	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20,0	19,6	



Bomba BC-22 R-1-B				
H_{man} =	40	mca		
Vazão =	225	l/min	13,5	m ³ /h
Pot =	5	cv		

Além disso, verificou-se que a velocidade do líquido na tubulação dado o caminho crítico para velocidade (tubulação do hidrante de recalque pois possui maior pressão), continua abaixo dos limites citados na *Nota Técnica nº 2-02:2019* de 2m/s para sucção e 3m/s para o recalque.

Hm(mca):	36,41
Vazão aprox.(l/min):	240
Vsec./rec.(m/s):	1,28

4.4. Reserva Técnica de Incêndio:

RESERVA TECNICA DE INCENDIO (RTI)

De acordo com a NT 2-02 : 2019 a reserva técnica de incêndio (RTI) será calculada da seguinte forma:

6000L (Risco médio I) acrescidos de 500L por hidrante excedente a 4 (quatro)

Quantidade total de Hidrantes = 2

RTI / CP = 6.000 Litros



5. CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que servirem à população;

b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

- Dados para o dimensionamento das saídas:

Grupo	Divisão	População	Capacidade de Unidade de Passagem		
			Acessos e descargas	Escadas e rampas	Portas
F	F-1	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	75	100

- População por pavimento específico e largura dos acessos:

A largura das saídas e dos acessos é dada pela seguinte fórmula presente na NT 2-08 :2019 :

$$N = P/C$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para



o número inteiro imediatamente superior;

P = População, conforme o coeficiente da tabela de “dados para o dimensionamento

das saídas” referente a ocupação (F-1) retirada da NBR 9077:2001;

C = Capacidade da unidade de passagem conforme a tabela referida anteriormente.

Como prevê a NBR 9077:2001 foram consideradas toda a área de pavimento da edificação principal (edificação restaurada) que abriga a população em foco, sendo descartadas os locais como circulações, depósitos e WCs.

A partir destas informações e com o uso da fórmula apresentada anteriormente, calculamos o número de unidades de passagem (N) mínimas necessárias e temos as dimensões mínimas das portas e acessos:

Descrição do Local	População	Capacidade	Número de Unidades de Passagem dos acessos (N)	Dimensão mínima conforme NT 2-08:2019
Portas	45	100	$N = 45 / 100 = 1 \text{ U.P.}$	0,8 m
Escadas e rampas	45	75	$N = 45 / 75 = 1 \text{ U.P.}$	0,8 m
Acessos e descargas	45	100	$N = 45 / 60 = 1 \text{ U.P.}$	0,8 m