



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



PARECER TÉCNICO

Nº028 / 2017

ASSUNTO

- Hidrante mais favorável: Procedimentos e Memorial de Cálculo

MOTIVAÇÃO

- INSTRUÇÃO DE SERVIÇO Nº 192 – CAT, DE 25.11.2016. BCG 049 de 08 de Dezembro de 2016.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- Decreto 2.423– R de 15 de dezembro de 2009
- IT 22 CBPMSP - Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios
- NBR 13714: 2000 – Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios

PROCEDIMENTO

Considerações:

- Considerando a necessidade do Departamento de Análise de Projetos (DepAP/CAT) de verificação do seguinte parâmetro normativo: pressão máxima de trabalho no sistema de hidrantes;
- Considerando que o valor de pressão máxima de trabalho para o sistema de hidrantes previsto na NT nº 15 – CBMES está desatualizada em relação às legislações revisadas de âmbito nacional e internacional;
- Considerando a necessidade de padronização de apresentação da referida questão em projeto técnico;
- Considerando a necessidade de simplificação dos processos internos;

Resolve:

1. Alterar os itens 5.8.7 e 5.8.8 da NT nº 15.

1.1 Redação antiga:

~~5.8.7 Cada sistema deve ser dimensionado de modo que as pressões dinâmicas nas entradas dos esguichos não ultrapassem 50 m.c.a. ou o dobro daquela obtida no esguicho mais desfavorável considerado no cálculo. Pode-se utilizar quaisquer dispositivos para redução de pressão, desde que comprovadas as suas adequações técnicas.¹²²~~

~~5.8.8 Recomenda-se que o sistema seja dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho em qualquer ponto não ultrapasse o 100 m.c.a. (1.000 KPa). Situações que requeiram pressões superiores à estipulada serão aceitas, desde que comprovada a adequação técnica dos componentes empregados e atendido ao requisito especificado no item 5.8.7.~~

1.2 Redação nova, dado por este parecer:

5.8.7 O sistema deve ser dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho nos esguichos não ultrapasse 100 mca (1.000kPa). Pode-se utilizar quaisquer dispositivos para redução de pressão, desde que comprovadas as suas adequações técnicas.

5.8.8 Situações que requeiram pressões superiores à estipulada serão aceitas para os sistemas tipo 4 ou 5 desde que a edificação tenha Brigada de Incêndio como medida de segurança, devendo ainda ser comprovada a adequação técnica dos componentes empregados no sistema.

2. O preenchimento do anexo F da NT 01 parte 2 no campo referente aos valores de pressão e vazão do hidrante mais favorável será feito da seguinte maneira:

2.1 Considerar para fins de cálculo apenas um hidrante operando, no caso o mais favorável do sistema;

2.2 Quando a pressão for menor ou igual a 100 m.c.a. o projetista deverá preencher o referido campo escrevendo: **$P \leq 100 \text{ m.c.a}$** ; **Vazão (hidrante + favorável) $\geq Q(\text{hidrante} + \text{desfavorável})$** , ou seja, sendo um sistema “tipo 2” escrever $Q \geq 130 \text{ L/min}$;

2.3 Quando a pressão for maior que 100 m.c.a, o projetista deverá preencher o referido campo indicando a pressão e vazão em valores exatos e, caso o analista solicite, encaminhando ainda o memorial de cálculo do anexo I deste parecer técnico preenchido;

3. Se houver mais de um hidrante no sistema que incorra na condição 1.2 o memorial de cálculo deverá ser apresentado para cada hidrante devendo ainda as pressões e vazões ser registradas na tabela do anexo II que deverá estar plotado na planta do isométrico;

4. Para cada hidrante que ultrapasse a exigência de pressão de trabalho máxima estabelecido neste parecer técnico deverá ser inserido uma válvula redutora de pressão que possibilite a sua operação dentro do parâmetro normativo estabelecido;

4.1 As novas pressões e vazões pós-instalação da válvula redutora de pressão deverão ser registradas na tabela do anexo II, a qual deverá estar plotada na planta do isométrico;

4.2 Sempre que for instalada uma válvula redutora de pressão no sistema deverá existir naquele ponto uma caixa de inspeção para conferência da pressão após a passagem da água pela válvula, que será indicado por um manômetro instalado imediatamente a jusante da válvula redutora de pressão;

5. O anexo III demonstra exemplos de preenchimento referentes ao:

5.1 Anexo F da NT 01 Parte 2 simulando situações com pressão de trabalho menor/igual ou maior que 100 m.c.a.

5.2 Memorial de cálculo do anexo I (inclusive procedimento para cálculo em planilha)

5.3 Tabela do anexo II.

5.4 Tais preenchimentos serão de caráter meramente exemplificativo.

6. Sempre que o analista entender ser necessário poderá solicitar o envio do memorial de cálculo para verificação do hidrante mais favorável.

Vitória - ES, 10 de Janeiro de 2017.

MEMBROS DA COMISSÃO TÉCNICA

Andrison Cosme – Maj.BM Subchefe do CAT	Lucas Lourenção – Ten.BM Analista de Projetos - DepAP
Elisane Veras da Silva de Brito – Sgt.BM Analista de Projetos - DepAP	Matheus Pinto Moreira – Cb.BM Analista de Projetos - DepAP

VALIDAÇÃO

HOMOLOGAÇÃO

Rodrigo Nascimento Ribeiro Alves – TC BM Chefe do CAT	Carlos Marcelo D'isep Costa – Cel BM Cmt Geral
------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

ANEXO I



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



MEMORIAL DE CÁLCULO - HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL

1. HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL:

1.1 HP- 1.1.1. Pressão: m.c.a.

1.1.2. Vazão: L/minuto

1.1.3. Mangueira: Comprimento: m - Diâmetro: mm

1.1.4. Requite do esguicho: Diâmetro: mm

1.1.5. Tubulação: - Diâmetro: mm

a) PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:

$\Delta P_m = j \times L$ $j = \text{perda metro/metro} - j = \text{m/m}$

$\Delta P_m =$ $L = \text{comprimento da mangueira}$

$\Delta P_m =$ m.c.a. $L =$ m

b) PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø 65 mm:

$\Delta P_r = j \times MCR$ $j = \text{perda metro/metro} - j = \text{m/m}$

$\Delta P_r =$ x 10 $MCR = \text{metros de canalização retilínea}$

$\Delta P_r =$ m.c.a. $MCR = 10 \text{ m}$

c) PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø () mm = PERDA DISTR.+PERDA LOCAL:

$\Delta P_t = j \times L_t$ $j = \text{perda metro/metro}$ $j = \text{m/m}$

$\Delta P_t = L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$ $L_t = + + +$

$\Delta P_t =$ m.c.a. $L_t =$ m

2. PRESSÃO NA SAÍDA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø () mm:

$H_s = P_{(\text{HP} + \text{FAVORÁVEL})} + H_{(\text{tubo que sobe})} - H_{(\text{tubo que desce})} + \Delta P_{(\text{Sistema})}$

$P_{(\text{HP} + \text{FAVORÁVEL})} =$ m.c.a.

$\Delta P_{(\text{Sistema})} = \Delta P_r + \Delta P_m + \Delta P_t =$ m.c.a.

$H_s = + - +$

$H_s =$ m.c.a.

$V_{(\text{RECALQUE})} =$ m/s

3. PRESSÃO NA ENTRADA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø () mm)

$$H_e = H_g - \Delta P$$

H_g = Altura Geométrica

$$\Delta P = j \times L_t$$

j = perda metro/metro - $j =$ m/m

$$\Delta P = \quad \times$$

$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$

$$\Delta P = \quad \text{m.c.a.}$$

$$L_t = \quad + \quad + \quad +$$

$$\Delta L_t = \quad \text{m}$$

$$L_t = \quad \text{m}$$

$$H_e = \quad -$$

$$H_e = \quad \text{m.c.a.}$$

3.4. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL DA BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO NA OPERAÇÃO DO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL:

$$AMT = H_s - H_e$$

H_s = pressão na saída da bomba

$$AMT = \quad -$$

H_e = pressão na entrada da bomba

$$AMT = \quad \text{m.c.a.}$$

4. CONFERÊNCIA DA POTÊNCIA DA BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO:

$$Pot = \frac{Q_{(HP + FAVORÁVEL)} \times AMT}{4500 \times \eta}$$

Sendo que:

Pot = Potencia da BCI (valor comercial) em CV calculada para o HP mais desfavorável;

η = Mesmo rendimento usado no cálculo do HP mais desfavorável;

4.500 = Fator de Conversão de Unidade;

AMT = Altura Manométrica em m.c.a. no ponto de operação para utilização apenas do HP + Favorável;

$Q_{(HP + FAVORÁVEL)}$ = Vazão do Hidrante mais favorável em LPM.

ANEXO II



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



Nº DO HIDRANTE	PRESSÃO E VAZÃO SEM VRP*	PRESSÃO E VAZÃO COM VRP*

VRP* - Válvula Redutora de Pressão

Os valores de pressão e vazão deverão estar, respectivamente, em m.c.a. e L.P.M.

ANEXO III



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



EXEMPLO PREENCHIMENTO DO ANEXO F* Situação 1: Pressão \leq 100 m.c.a.

QUADRO RESUMO DO SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS				
01	Tipo de sistema adotado (Anexo A, NT 15)			2
02	RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO ADOTADA (m ³)			12 m ³
03	Tipo de reservatório (elevado, ao nível do solo, subterrâneo)			SUBTERRÂNEO
04	Sucção da BCI (positiva, negativa)			NEGATIVA
05	Volume de reserva da escorva (litros)			500
06	Vazão nos 2 hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (L/min)			HP 6- 130 HP 7- 138
07	Pressão nos 2 hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (mca)			HP 6- 15,52 HP 7- 16,08
08	Vazão e pressão no hidrante mais favorável hidráulicamente (L/min, mca)			HP 11- P \leq 100 m.c.a.; Q \geq 130
09	Velocidade na tub. recalque (m/s)			\leq 5
10	Velocidade na sucção (m/s)			\leq 2
11	Possui válvula redutora de pressão no sistema?			NÃO
12	VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA TOTAIS DO SISTEMA (L/min, mca)			268; 25
13	POTÊNCIA DA(S) BCI(S) (em CV)			10
14	POTÊNCIA DA JOCKEY (em CV)			3
15	Mangueiras			
	Diâmetro (mm)	Tipo (tabela NT 15)	Comprimento (m)	Quantidade
	40	1	15 25	2 10
16	(Outras informações)			

*NOTA: Os valores da tabela acima são meramente exemplificativos

ANEXO III



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



EXEMPLO PREENCHIMENTO DO ANEXO F Situação 2: Pressão \geq 100 m.c.a.

QUADRO RESUMO DO SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS				
01	Tipo de sistema adotado (Anexo A, NT 15)			3
02	RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO ADOTADA (m ³)			18 m ³
03	Tipo de reservatório (elevado, ao nível do solo, subterrâneo)			SUBTERRÂNEO
04	Sucção da BCI (positiva, negativa)			POSITIVA
05	Volume de reserva da escorva (litros)			NÃO SE APLICA
06	Vazão nos 2 hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (L/min)			HP 01 - 200 HP 02- 212
07	Pressão nos 2 hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (mca)			HP 01- 15,05 HP 02- 17,08
08	Vazão e pressão no hidrante mais favorável hidráulicamente (L/min, mca)			HP 11- 118 ; 286
09	Velocidade na tub. recalque (m/s)			\leq 5
10	Velocidade na sucção (m/s)			\leq 3
11	Possui válvula redutora de pressão no sistema?			NÃO
12	VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA TOTAIS DO SISTEMA (L/min, mca)			412; 68
13	POTÊNCIA DA(S) BCI(S) (em CV)			15
14	POTÊNCIA DA JOCKEY (em CV)			3
15	Mangueiras			
	Diâmetro (mm)	Tipo (tabela NT 15)	Comprimento (m)	Quantidade
	40	1	15 25	18 2
16	(Outras informações)			

***NOTA: Os valores da tabela acima são meramente exemplificativos**

ANEXO III



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



PROCEDIMENTOS DE PREENCHIMENTO DO MEMORIAL DE CÁLCULO DO ANEXO I E VERIFICAÇÃO DO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL

1. Preencher todos os dados fixos do memorial que não dependem da vazão e pressão do Hidrante mais favorável, por exemplo comprimentos e diâmetros de tubulação e mangueira;
2. Preencher o item 4 inserindo a Potência da BCI (valor comercial) calculada para o HP mais desfavorável e o rendimento da BCI usado no cálculo do HP mais desfavorável.
3. Inserir nos campos que envolvem perda de carga e pressão do Hidrante mais favorável a função que determina seus valores em função da vazão no hidrante mais favorável, ex:

No campo “1.1 HP- 1.1.1. Pressão: ____m.c.a.”, inserir a função:

1.1 HP- 1.1.1. Pressão: “ $(Q/33)^2$ ” m.c.a. (PARA SISTEMA TIPO 2)

4. Após realizar o passo 3, para todos os campos preenchidos, restará apenas o campo $Q_{(HP+FAVORÁVEL)}$ na fórmula do item 4 do memorial de cálculo para ser preenchido. Assim, o projetista deverá selecionar valores de vazão para o hidrante mais favorável neste campo até que a potência obtida no cálculo seja igual ao valor (comercial) obtido no cálculo da potência da BCI selecionada para atendimento dos hidrantes mais favoráveis. Ex:

- Potência da BCI selecionada no cálculo dos hidrantes mais desfavoráveis:

$$Pot = 2,5 \text{ CV}$$

- Potencia utilizada como referência para verificação da vazão do hidrante mais favorável:

$$Pot = 3 \text{ CV}$$

5. Após realizado o passo 5.4 obtêm-se os valores de vazão e pressão do Hidrante mais favorável na nova condição de trabalho e operação do sistema e está finalizado o cálculo.

EXEMPLO DE CÁLCULO

SITUAÇÃO: EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL → OCUPAÇÃO: A-2

ÁREA = 14.000 m² SISTEMA: TIPO 2 RTI: 18 m³

DADOS OBTIDOS APÓS O CÁLCULO DOS HIDRANTES MAIS DESFAVORÁVEIS:

POT = 1,82 CV → VALOR COMERCIAL ADOTADO: POT = 2CV

η = RENDIMENTO ADOTADO = 50%

1. HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL:

1.1 HP- 1.1.1. Pressão: **66,35** m.c.a.

1.1.2. Vazão: **268,8** L/minuto

1.1.3. Mangueira: Comprimento: **30** m - Diâmetro: **38** mm

1.1.4. Requite do esguicho: Diâmetro: **13** mm

1.1.5. Tubulação: **FERRO GALVANIZADO** – Diâmetro: **65** mm

a) PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA:

$\Delta P_m = j \times L$ $j =$ perda metro/metro - $j =$ **0,425** m/m

$\Delta P_m =$ **0,425** x **30** $L =$ comprimento da mangueira

$\Delta P_m =$ **12,74** m.c.a. $L =$ **30** m

b) PERDA DE CARGA NA VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - Ø 65 mm:

$\Delta P_r = j \times MCR$ $j =$ perda metro/metro - $j =$ m/m

$\Delta P_r =$ **0,067** x **10** $MCR =$ metros de canalização retilínea

$\Delta P_r =$ **0,67** m.c.a. $MCR =$ **10** m

c) PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO Ø **65** mm = PERDA DISTR.+PERDA LOCAL:

$\Delta P = j \times L_t$ $j =$ perda metro/metro - $j =$ ____ m/m

$\Delta P =$ **143,10** x **0,067** $L_t = L_{distribuído} + L_{localizado}$

$\Delta P =$ **9,55** m.c.a. $L_t =$ **85,0 + 4CT + 1RG + 25 TPD + 4TSL**

$L_t =$ **143,10** m

2. PRESSÃO NA SAÍDA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø **65** mm):

$H_s = P_{(HP+FAVORÁVEL)} + H_{(tubo\ que\ sobe)} - H_{(tubo\ que\ desce)} + \Delta P_{(Sistema)}$

$P_{(HP+FAVORÁVEL)} =$ **66,35** m.c.a.

$\Delta P_{(Sistema)} = \Delta P_r + \Delta P_m + \Delta P_t =$ **22,96** m.c.a.

$H_s =$ **66,35 + 0,0 - 69,0 + 22,96**

$H_s =$ **20,31** m.c.a.

$V_{(RECALQUE)} =$ **1,35** m/s

3.3. PRESSÃO NA ENTRADA DA BCI (TUBULAÇÃO Ø 75 mm)

$$H_e = H_g - \Delta P$$

$$H_g = \text{Altura Geométrica} = 4 \text{ m}$$

$$\Delta P = j \times L_t$$

$$j = \text{perda metro/metro} - j = 0,029 \text{ m/m}$$

$$\Delta P = 0,029 \times 15,4$$

$$L_t = L_{\text{distribuído}} + L_{\text{localizado}}$$

$$\Delta P = 0,044 \text{ m.c.a.}$$

$$L_t = 4,5 + 1CT + 2EB + 1RG + 1TSL$$

$$L_t = 15,4 \text{ m}$$

$$H_e = 4 - 0,44$$

$$H_e = 3,56 \text{ m.c.a.}$$

3.4. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL DA BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO NA OPERAÇÃO DO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL:

$$AMT = H_s - H_e$$

$$H_s = \text{pressão na saída da bomba}$$

$$AMT = 20,31 - 3,56$$

$$H_e = \text{pressão na entrada da bomba}$$

$$AMT = 16,8 \text{ m.c.a.}$$

3.5 CONFERÊNCIA DA POTÊNCIA DA BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO:

$$Pot = \frac{Q(HP + FAVORÁVEL) \times AMT}{4500 \times \eta}$$

$$Pot = \frac{268,8 \times 16,8}{4500 \times 0,5} = 2 \text{ CV} \rightarrow \text{CONFERE COM A BCI CALCULADA PARA O HP MAIS FAVORÁVEL.}$$

CONCLUSÃO: DENTRO DA PREVISÃO NORMATIVA

HP MAIS FAVORÁVEL:

$$Q = 268,8 \text{ L / min}$$

$$\text{Pressão} = 66,35 \text{ m.c.a.}$$

ANEXO III



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
CENTRO DE ATIVIDADES TÉCNICAS**



EXEMPLO PREENCHIMENTO DA TABELA DO ANEXO II

Nº DO HIDRANTE	PRESSÃO E VAZÃO SEM VRP	PRESSÃO E VAZÃO COM VRP
HP – 22*	146 m.c.a. ; 400 L / min	94 m.c.a ; 320 L / min
HP – 23*	132 m.c.a. ; 380 L / min	88 m.c.a ; 310 L / min
HP – 24*	119 m.c.a. ; 360 L / min	85 m.c.a. ; 305 L / min
HP – 25*	112 m.c.a. ; 276 L / min	82 m.c.a. ;300 L / min

*NOTA: Os valores da tabela acima são meramente exemplificativos