

MEMORIAL DE CÁLCULO DE HIDRANTES

Edificação: COLÉGIO MILITAR DOM PEDRO II – Unidade 1 – Porto Velho
Proprietário: Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia
Responsável Técnico: Eng. Civ. Sérgio Felipe Furukawa – CREA 8612D RO



Dados da Edificação -

O COLÉGIO MILITAR DOM PEDRO II – Unidade 1 – Porto Velho localiza-se no seguinte endereço: Rua Alexandre Guimarães, 3862 - Nova Porto Velho, Porto Velho - RO, 76848-000.

Conforme preceitua a Tabela 1 do anexo A, da IT 01/23, a edificação se enquadra como: Grupo E; Ocupação/Uso - Educacional e Cultura Física; Divisão – E-1; Descrição – Escola em geral; Tipificação - Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos, pré-universitários e assemelhados.

Dimensionamento do Sistema de Hidrantes -

O dimensionamento de todo o sistema de hidrantes ocorreu através de cálculos hidráulicos com auxílio de software computacional, baseados em referências normativas nacionais e estaduais publicadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia – CBMRO, dentre estas, destaca-se a Instrução Técnica 22/23 do CBMRO.

A edificação, classificada como E-1, apresenta área de projeto igual a 4.834,69 m². Desta forma, seguindo o que é estabelecido na Tabela 3 da IT 22/2023 do CBMRO, o sistema de hidrantes definido foi do tipo 2, a Reserva Técnica de Incêndio terá capacidade (RTI) de 12,00 m³, conforme critério estabelecido na tabela 3, como pode ser observado na Imagem 1 (Tabela 3 da IT 22/23). A RTI estará integrada em um reservatório metálico com capacidade total de 70,00 m³.

ÁREAS DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO				
	A-2, A-3; C-1; D-1 e D-3 (até 300 MJ/m²); D-2 e D-4; E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6; F-1 (até 300 MJ/m²); F-2, F-3, F-4, F-8; G-1, G-2, G-3, G-4; H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1; J-1, J-2; M-3.		B-1, B-2; C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m²); C-3; D-1 (acima de 300 MJ/m²); D-3 (acima de 300 MJ/m²); F-1 (acima de 300 MJ/m²); F-5, F-6, F-7, F-9, F-10; H-4; I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m²); J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m²).	C-2 (acima de 1000 MJ/m²); I-2 (acima de 800 MJ/m²); J-3 (acima de 800 MJ/m²); L-1; M-1 e M-10.	G-5, G-6; I-3; J-4; L-2 e L-3.
Até 2.500 m²	Tipo 1 RTI 5 m³	Tipo 2 RTI 8 m³	Tipo 3 RTI 12 m³	Tipo 4 RTI 28 m³	Tipo 4 RTI 32 m³
Acima de 2.500 m² até 5.000 m²	Tipo 1 RTI 8 m³	Tipo 2 RTI 12 m³	Tipo 3 RTI 18 m³	Tipo 4 RTI 32 m³	Tipo 4 RTI 48 m³
Acima de 5.000 m² até 10.000 m²	Tipo 1 RTI 12 m³	Tipo 2 RTI 18 m³	Tipo 3 RTI 25 m³	Tipo 4 RTI 48m³	Tipo 5 RTI 64 m³
Acima de 10.000 m² até 20.000 m²	Tipo 1 RTI 18 m³	Tipo 2 RTI 25 m³	Tipo 3 RTI 35 m³	Tipo 4 RTI 64 m³	Tipo 5 RTI 96 m³
Acima de 20.000 m² até 50.000 m²	Tipo 1 RTI 25 m³	Tipo 2 RTI 35 m³	Tipo 3 RTI 48 m³	Tipo 4 RTI 96 m³	Tipo 5 RTI 120 m³
Acima de 50.000 m²	Tipo 1 RTI 35 m³	Tipo 2 RTI 48 m³	Tipo 3 RTI 70 m³	Tipo 4 RTI 120 m³	Tipo 5 RTI 180 m³

Tabela 3: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)

Imagem 1 – Tabela 3 da IT 22/23.

Cada abrigo de hidrantes deverá ter: esguicho regulável de DN 40mm, mangueira de incêndio (tipo 2) de diâmetro 40mm com comprimento de 30 metros (dois lances de 15,00 m), chave para

conexões tipo storz, adaptador storz, tampão storz, apresentar expedição simples, e no hidrante mais desfavorável uma vazão de 150 L/min e uma pressão mínima de 30 mca, conforme pode ser observado na Imagem 2 (Tabela 2 da IT 22/23).

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueira de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrantes mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrantes 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	dúpio	600	60

Tabela 2: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

Imagem 2 – Tabela 2 da IT 22/23.

Para o dimensionamento do sistema, foi considerado o uso simultâneo de 2 pontos, de acordo com o item 5.8.3. da IT 22. A distribuição dos pontos para proteção da área a ser atendida, foi de um raio de aproximadamente 40,00 m, visto que considerou-se nos cálculos e dimensionamento o alcance permitido pelos 30,00 m de mangueira (02 lances de 15 m) e o jato de água, calculado para a projeção de 10,00 m, atendendo ao item 5.8.2. da IT 22 que estabelece que o alcance MÍNIMO do jato de água seja igual a 10,00 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. Os dois hidrantes foram projetados no pavimento superior e denominados hidrantes H1 e H2, sendo estes os mais desfavoráveis, onde foi verificado na válvula, uma pressão mínima residual de 30,00 m.c.a e vazão de 150,00 Lpm (em cada hidrante). Características consideradas no dimensionamento: velocidade máxima de 3,00 m/s na tubulação de sucção e 5,00 m/s na tubulação de recalque.

Toda a tubulação será de aço galvanizado SCH-10, com o diâmetro nominal de 2 ½” – 65 mm, conforme indicado nas plantas e vistas isométricas, as junções/conexões serão através de acoplamentos rígidos, todos os detalhes sobre este sistema de conexão serão detalhados em item específico deste memorial. Cabe destacar que, para a execução do projeto o agente executor deve seguir rigorosamente o trajeto e conexões previstas em planta e detalhamentos, a tubulação será enterrada com profundidade de 40,00 cm e nas partes em que a tubulação, estiver aparente, deverá ter pintura na cor vermelha.

Acionamento do Sistema de Hidrantes -

Acionamento através das botoeiras liga/desliga instaladas ao lado das caixas de hidrantes e/ou com acionamento automático (pressostatos). A linha será pressurizada no nível de pressão de trabalho desejada. Será instalado um pressostato na bomba principal e outro na bomba jockey, para que, quando a pressão cair, a bomba jockey seja acionada para pressurizar a linha novamente, mantendo a pressão constante. Caso ocorra a abertura de um dos pontos do sistema, a pressão irá cair até o nível mínimo de pressão admitido, neste momento o pressostato acionará a bomba jockey e posteriormente caso haja a necessidade ocorrerá o acionamento da bomba principal e, esta será responsável por fazer a sucção do reservatório e alimentar o sistema de hidrantes.

Composição do Sistema -

- Reservatório apoiado ao solo, tipo taça, com volume total de 70,00 m³ e RTI com capacidade de 12,00 m, com tomada de sucção ao nível do térreo;
- A saída de água para alimentação da bomba principal, permitirá a sua alimentação, com sucção positiva;
- Será instalado um quadro de comando próximo ao reservatório, na área destinada à instalação das bombas de incêndio (principal e jockey), de forma a se permitir o fácil monitoramento do seu funcionamento;
- Será ainda instalado ao lado de cada caixa de hidrante instalado, um botoeira do tipo liga desliga que permitirá ao acionamento do quadro de comando e o consequente acionamento das bombas elétricas, assim como será previsto pressostatos para acionamento automático das bombas de incêndio;
- A bomba principal, será acionada através das botoeiras liga/desliga instaladas ao lado das caixas de hidrantes e/ou com acionamento automático (pressostatos);
- A bomba de reforço de pressão (bomba jockey), será acionada sempre que a leitura do pressostato instalado indicar uma leitura manométrica, inferior a 43 mca, considerado como sendo o limite mínimo de pressão a ser oferecida pela bomba principal;
- O sistema de hidrantes, será constituído por: 9 hidrantes, instalados conforme projeto. Os hidrantes serão constituídos por: caixa metálica de embutir nas dimensões de 17 x 60 x 90 na cor vermelha; válvula tipo globo angular de entrada de 2 1/2" rosca BSP e saída em rosca de 3 a 5 fios; Adaptador em latão para engate rápido, contendo uma extremidade storz - (entrada de 2 1/2" rosca 5FPP e saída de 1 1/2" storz); duas mangueira de incêndio Tipo 2 de diâmetro 40 mm, com comprimento de 15 metros cada, dotada de união tipo engate rápido storz conforme NBR 14349, com uniões do tipo storz de 1 1/2" (38mm), pressão de trabalho de 10 Kgf/cm², pressão de ruptura de 42Kgf/cm²; chave storz dupla para conexão engate rápido diâmetro 1 1/2"; esguicho regulável três posições, tipo elkhart, conexão storz 1 1/2"; botoeira para ligar e desligar bomba de recalque (reforço de vazão); placas de sinalização; dispositivo de recalque (registro de recalque do tipo coluna), instalado a uma altura de 1,50 metros em relação ao piso da calçada.
- No dimensionamento da bomba de recalque, considerou-se em funcionamento os hidrantes de números 1 e 2, devendo esta suprir uma vazão de 300 LPM, de forma a se ter em funcionamento os dois hidrantes com vazão de 150 LPM cada. O hidrante número 1, encontra-se instalado 4,70 metros do eixo da bomba principal. Para o cálculo da potência da bomba principal, foi escolhido a caminhamento mais desfavorável para o seu abastecimento (caminhamento com a máxima distância e o maior número de conexões).

Critérios adotados para dimensionamento da bomba principal -

- Vazão (Q) em cada um dos hidrantes = 150 L/mim – vazão de cálculo de 300 Lpm ou 0,005 m³/s – (considerando dois hidrantes em funcionamento).
- Pressão mínima no hidrante mais desfavorável (H1) de 43,00 mca;
- Bomba de recalque instalada no nível do solo, apresentando sucção positiva de 0,15 mca, devendo a velocidade máxima do escoamento ser de 3,00 m/s, por se tratar de sucção positiva, conforme indicado no item 5.8.8 da Instrução Técnica nº 22/23;
- Diâmetro da tubulação de 2 1/2” – Material: Aço Galvanizado;
- Verificação da velocidade de escoamento na tubulação de sucção, calculado segundo a expressão: $V = Q/A$; Onde:
 - Q (vazão para funcionamento de dois hidrantes) = 0,005 m³/s = 18 m³/h;
 - A (área da seção do tubo de 2 1/2”) = 0,003167 m²; tendo-se um V(calculada) = 1,43 m/s;
 - Sendo a velocidade máxima permitida de 3,00 m/s e a velocidade calculada de 1,43 m/s conclui-se que o diâmetro 2 1/2” previamente estabelecido para o sistema, atende as exigências da Instrução Técnica 22/23.
- Perdas de carga no sistema calculada pela equação de Hazen-Williams, considerando que a tubulação será executada em aço galvanizado (C = 120) – Cálculo das perdas de carga, conforme planilha apresentada em anexo);

$$hf = J \times Lt$$

$$J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^4$$

Onde:

hf: é a perda de carga em metros de coluna d'água;

Lt: é o comprimento total, sendo a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões; (igual ao somatório dos valores apresentado na tabela abaixo).

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

Q: é a vazão, em litros por minuto = 300 Lpm

C: é o fator de Hazen-Williams (ver Tabela 1) = 120

D: é o diâmetro interno do tubo em milímetros = 2 1/2” = 63,5mm

$$J = 605 \times (300)^{1,85} \times (120)^{-1,85} \times (63,5)^{-4,87} \times 10^4 = 0,05476 \text{ m/m}$$

Dimensionamento da bomba de incêndio (Bomba Principal) -

Altura manométrica requerida (H_{man}) = 43,00 mca

Vazão = 300 L/Min = 18 m³/h.

Diâmetro tubo de sucção diâmetro 2 1/2" e área de 0,00032 m²;

Diâmetro tubo de recalque diâmetro 2 1/2" e área de 0,00032 m²;

Bomba escolhida marca Schneider ou similar com as seguintes características:

Altura manométrica (H_{man}) = 43,00 m.c.a.;

Vazão mínima de = 300,00 L/Min;

Potência de 7,50 CV;

Dimensionamento da bomba jockey -

Para o dimensionamento da bomba jockey, considerou-se tomada d'água / sucção na tubulação de sucção da bomba principal, e recalque no ponto PB (bomba), localizado na tubulação de recalque da bomba principal, em posição posterior ao Tê de passagem direta e com saída lateral onde se encontra instalado pressostato para acionamento da bomba jockey. O pressostato acionará a bomba jockey, sempre verificado leitura igual ou inferior a 43,00 mca. Vazão de 20,00 l/min.

QUADRO RESUMO DOS MATERIAIS

ITEM	DESCRIÇÃO	DIMENSÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Bomba de Incêndio e RTI				
Bomba de Incêndio - Principal	Bombas Schneider (ou similar) Pot 7,5 CV, Hman 43,00 mca, Vazão mín 300,00 l/s – Modelo sugerido BPI-22 R 2 1/2 7.5 CV ou similar		1	unidade
Bomba de Incêndio - Jockey	Bombas Jockey Schneider (ou similar) Pot 1,5 CV, Hman 43,00 mca, Vazão 20,00 l/s - BPI ME AL 1315 1.5 CV ou similar		1	unidade
Pressostato Diferencial	Pressostato Danfoss 060-121766 Kpi35 -0,2~8bar ¼"		2	unidade
Manômetro	Manômetro para hidrante 1/4" - de 0 a 10 BAR		1	unidade
Quadro de Comando	Quadro de comando das bombas de incêndio – Para duas bombas de incêndio		1	unidade
Válvula de Retenção	Válvula de retenção horizontal com portinhola	2 ½" – 65 mm	1	unidade
Válvula de Retenção	Válvula de retenção vertical	2 ½" – 65 mm	3	unidade
Rede de Distribuição				
Canalização	Tubo de aço galvanizado com costura, classe média, , conexão roscável	DN 65 (2 1/2")	245,47	metros
Cotovelo 90°	Cotovelo 90° em aço galvanizado - roscável	DN 65 (2 1/2")	23	unidade
Tê	Tê em aço galvanizado - roscável	DN 65 (2 1/2")	11	unidade
Abrigos de Hidrantes				
Caixa Para Abrigo	Caixa para abrigo de mangueiras - metálica	90x60x17 (cm)	9	unidade
Mangueiras	Mangueiras de incêndio – Tipo 2 – comprimento 15,00 metros – tecido em fio de poliéster e tubo interno em borracha sintética, com uniões engate rápido	1 ½" - 40 mm	18	unidade
Esguicho Regulável	Esguicho jato regulável, Tipo ELKHART, engate rápido.	1 ½" - 40 mm	9	unidade

	Para combate a incêndio			
Registro Globo Angular	Registro ou válvula globo angular em latão, para hidrantes em instalação predial de incêndio, 45 graus, com volante, classe de pressão de até 200 PSI	2 ½" – 65 mm	9	unidade
Cotovelo 90°	Cotovelo 90° em aço galvanizado - roscável	DN 65 (2 1/2")	9	unidade
Niple Duplo	Niple duplo galvanizado	DN 65 (2 1/2")	9	unidade
Adaptador Storz - roscas internas	Adaptador em latão, engate rápido 2 1/2" x rosca interna 5 fios 2 1/2", para instalação predial de combate a incêndio	2 ½" x 2 ½"	9	unidade
Redução Storz	Redução fixa tipo storz, engate rápido 2.1/2" x 1.1/2", em latão, para instalação predial de combate a incêndio	2 ½" x 1 ½"	9	unidade
Chave Storz	Chave dupla para conexoes tipo storz, engate rápido 1 1/2" x 2 1/2", em latão, para instalação predial de combate a incêndio	1 ½" x 2 ½"	9	unidade

Registro de Recalque

Caixa Para Abrigo	Caixa para abrigo de mangueiras - metálica	90x60x17 (cm)	1	unidade
Registro Globo Angular	Registro ou válvula globo angular em latão, para hidrantes em instalação predial de incêndio, 45 graus, com volante, classe de pressão de até 200 PSI	2 ½" – 65 mm	1	unidade
Válvula de Retenção	Válvula de retenção horizontal com portinhola	2 ½" – 65 mm	1	unidade
União de Assentamento	União de assentamento de ferro cônico macho-fêmea	DN 65 (2 1/2")	1	unidade
Cotovelo 90°	Cotovelo 90° em aço galvanizado - roscável	DN 65 (2 1/2")	2	unidade
Niple Duplo	Niple duplo galvanizado	DN 65 (2 1/2")	1	unidade
Adaptador Storz - roscas internas	Adaptador em latão, engate rápido 2 1/2" x rosca interna 5 fios 2 1/2", para instalação predial de combate a incêndio	2 ½" x 2 ½"	1	unidade
Redução Storz	redução fixa tipo storz, engate rápido 2.1/2" x 1.1/2", em latão, para instalação predial de combate a incêndio	2 ½" x 1 ½"	1	unidade

Responsável Técnico:

Sérgio Felipe Furukawa
Eng. Civ. – CREA 8612D RO