



## MEMORIAL DESCRITIVO

### CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

MINISTÉRIO DA ECONOMIA – ALFANDEGA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL EM  
SÃO PAULO

Avenida Presidente Wilson, 5325 – Ipiranga – CEP: 04220-001

São Paulo - SP

Sorocaba, 16 de janeiro de 2020



## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETIVO .....                                  | 1  |
| 2     | Documentos de referência .....                  | 2  |
| 2.1   | Instruções técnicas do corpo de bombeiros ..... | 2  |
| 2.2   | Normas técnicas nacionais .....                 | 2  |
| 3     | CLASSIFICAÇÃO .....                             | 3  |
| 3.1   | MERCADORIAS:.....                               | 3  |
| 3.2   | EMBALAGEM .....                                 | 3  |
| 3.3   | ARMAZENAGEM .....                               | 3  |
| 3.4   | ALTURA DE ARMAZENAMENTO .....                   | 3  |
| 3.5   | COBERTURA.....                                  | 4  |
| 3.6   | RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS.....                 | 4  |
| 4     | DIMENSIONAMENTO.....                            | 6  |
| 4.1   | CHUVEIROS AUTOMÁTICOS DA COBERTURA .....        | 8  |
| 4.2   | CHUVEIROS INTERMEDIÁRIOS .....                  | 8  |
| 4.3   | DURAÇÃO DO RESERVATÓRIO.....                    | 9  |
| 4.4   | SISTEMA DE HIDRANTES.....                       | 10 |
| 4.5   | RESUMO DOS CRITÉRIOS DE CÁLCULO .....           | 11 |
| 4.5.1 | Chuveiros do teto.....                          | 11 |
| 4.5.2 | Chuveiros intermediários .....                  | 11 |
| 4.5.3 | Hidrantes .....                                 | 12 |
| 5     | CÁLCULO HIDRÁULICO .....                        | 13 |
| 5.1   | RESULTADOS OBTIDOS.....                         | 13 |
| 5.2   | BOMBA DE INCÊNDIO.....                          | 14 |
| 5.3   | RESERVA DE INCÊNDIO.....                        | 14 |
| 6     | CONCLUSÃO .....                                 | 15 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |   |
|---|---|
| Figura 1 - Características do armazenamento .....                                   | 5 |
| Figura 2 - Layout de distribuição dos chuveiros intermediários.....                 | 7 |
| Figura 3 - Imagem ilustrativa do chuveiro intermediário com guarnição contra água.. | 8 |
| Figura 4 - Duração do reservatório.....   | 9 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Tabela 3 da IT 22/2019 .....               | 10 |
| Tabela 2 - Quantidade de chuveiros calculados.....    | 13 |
| Tabela 3 - Resultados obtidos (vazão e pressão) ..... | 13 |
| Tabela 5 - Quadro resumo do dimensionamento .....     | 15 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|      |  |
|------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas     |
| ART  | Anotação de Responsabilidade Técnica         |
| AVCB | Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros       |
| CB   | Corpo de Bombeiros                           |
| CLCB | Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros |
| DE   | Decreto Estadual                             |
| FAT  | Formulário de Atendimento Técnico            |
| HD   | Hidrante                                     |
| IT   | Instrução Técnica                            |
| NBR  | Norma Brasileira                             |
| PCF  | Porta corta fogo                             |
| PT   | Projeto Técnico                              |
| SPK  | <i>Sprinkler</i> (Chuveiro automático)       |
| TRRF | Tempo Requerido de Resistência ao Fogo       |

## 1 OBJETIVO

Especificar e registrar todos os parâmetros adotados para elaboração do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico com relação ao dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos.



## **2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

### **2.1 INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS**

O dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos baseia-se no Decreto Estadual 63.911, de 10 de dezembro de 2018, do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo, sendo esta a legislação vigente na época da elaboração do projeto para aprovação do Corpo de Bombeiros e composta pelas instruções técnicas abaixo utilizadas:

IT 03 – Terminologia de segurança contra incêndio

IT 23 – Sistema de chuveiros automáticos

IT 24 - Sistema de chuveiros automáticos para áreas de depósito

### **2.2 NORMAS TÉCNICAS NACIONAIS**

Além das Instruções Técnicas do Decreto Estadual, os critérios considerados baseiam-se também nas seguintes normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

NBR 10897 – Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos

NBR 13792 – Proteção contra incêndio por sistema de chuveiros automáticos para áreas de armazenamento em geral Procedimento

NBR 17240 – Sistema de detecção e alarme de incêndio

### **3 CLASSIFICAÇÃO**

#### **3.1 MERCADORIAS:**

A edificação principal é predominantemente utilizada para armazenagem de mercadorias apreendidas variadas, como roupas, brinquedos, cigarros, etc, classificadas, portanto, de acordo com o item B1.3 do Anexo B da IT 24, como mercadorias de classe I a IV e plásticos não expandidos.

#### **3.2 EMBALAGEM**

As mercadorias são armazenadas em caixas de papelão não encapsulados sobre paletes de madeira.

#### **3.3 ARMAZENAGEM**

Os produtos são distribuídos em estruturas porta-paletes simples e duplas, sem prateleiras sólidas (estruturas porta-paletes abertas), conforme definições do Anexo A da IT 24, itens A.1.3.9, A.1.3.9.1, A.1.3.9.5 e A.1.3.11.

#### **3.4 ALTURA DE ARMAZENAMENTO**

As estruturas porta-paletes são compostas por 7 níveis de armazenamento, espaçados 1,50m verticalmente, sendo a altura total da estrutura 9,00m e a altura média das mercadorias armazenadas entre 1,20m e 1,50m. Para fins de projeto e dimensionamento, está sendo considerada a altura máxima de armazenamento de 10,50m.

Existem ainda, anexas à edificação principal, áreas menores de armazenamento de mercadorias específicas e áreas administrativas, ambas compartimentadas com relação ao armazém e por este motivo, sem cobertura por chuveiros automáticos.



### 3.5 COBERTURA

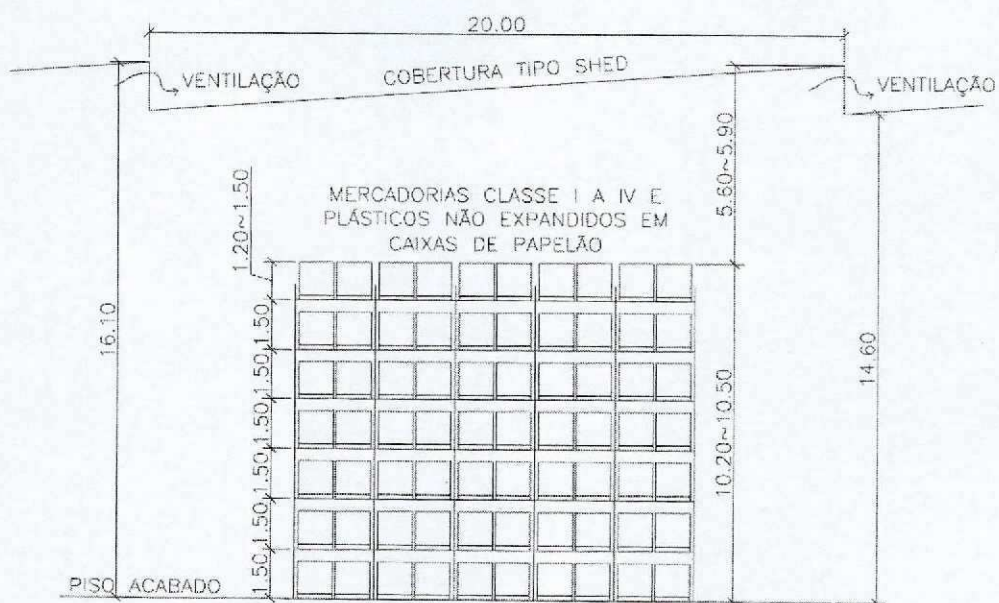
A cobertura é do tipo shed, e estrutura de sustentação é composta por treliças metálicas. As telhas são metálicas e incombustíveis e possuem ventilação em suas laterais verticais, conforme corte indicado em projeto. A altura do ponto mais alto da cobertura é de 16,10 m e o ponto mais baixo é de 14,60m, repetidos a cada 20m na projeção horizontal, proporcionando uma inclinação da cobertura de 7,50%, obtida conforme expressão abaixo:

$$(H - h) / D = i$$
$$(16,10 - 14,60) / 20,00 = 0,075$$

Portanto, conclui-se que a cobertura pode ser considerada como horizontal ou não inclinada, enquadrando-se no item 5.1.7 da IT 24, com inclinação inferior à 16,7%.

### 3.6 RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS

- Mercadoria => Classes I a IV e plásticos não expandidos em caixas de papelão não encapsuladas sobre paletes de madeira;
- Configuração da armazenagem => Estruturas porta-paletes abertas, simples e duplas (sem recipientes abertos ou prateleiras sólidas);
- Altura máxima de armazenagem => 10,50m;
- Altura máxima da cobertura => 16,10m (inclinação de 7,50%).





## 4 DIMENSIONAMENTO

Considerando que a altura do ponto mais alto da cobertura excede o limite de 14,60m estabelecido no item 5.1.1.7 da IT 24 para proteção apenas com chuveiros instalados no nível da cobertura, verificou-se a necessidade de instalação de chuveiros automáticos em níveis intermediários da estrutura porta-paleta.

Tendo em vista ainda que a distância entre o topo da armazenagem e a cobertura excede 3,10m e que as mercadorias armazenadas são de classe I a IV, aplica-se o item E.1.2.3 em conjunto com as tabelas E.1 e E.2 da IT 24.

Portanto, foram aplicadas as devidas medidas a partir das referidas tabelas dimensionando o sistema a partir da Tabela 5.3.4.1.1, que determina as exigências necessárias para proteção de armazenamento em estruturas porta-paletes simples e duplas sem prateleiras sólidas, com mercadorias Classe I a Classe IV armazenadas acima de 7,6m de altura com corredores com largura de 1,2m ou maiores.

| Classe         | Espaçamento vertical aproximado dos chuveiros internos no andar mais próximo à distância vertical espaçamento horizontal máximo <sup>1,2,3</sup>                     |  | Figura         | Altura máxima de armazenagem | Escalonados | Área de operação dos chuveiros de teto |                | Densidade dos chuveiros de teto distância livre teto-topo da Carga até 3,1 m (10 ft) <sup>2,3</sup> |                      |                     |                      |
|----------------|--|--|----------------|------------------------------|-------------|--|----------------|---|----------------------|---------------------|----------------------|
|                | Vão vertical longitudinal <sup>4</sup>   | Face <sup>5,6</sup>                                |                |                              |             | ft <sup>2</sup>                        | m <sup>2</sup> | Temperatura ordinária   |                      | Alta temperatura    |                      |
|                |  |  |                |                              |             |  |                | gpm/ft <sup>2</sup>   | l/min/m <sup>2</sup> | gpm/ft <sup>2</sup> | l/min/m <sup>2</sup> |
| I, II, III, IV | Vertical 4,6 m (15 ft)<br>Horizontal 3,1 m (10 ft)   | Vertical 6,1 m (20 ft)<br>Horizontal 3,1 m (10 ft) | 5.3.4.4.1.1(h) | Maior que 25 ft (7,6 m)      | Sim         | 2000                                   | 186            | 0,35  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |
|                | Vertical 6,1 m (20 ft)<br>Horizontal 1,5 m (5 ft)  | Vertical 6,1 m (20 ft)<br>Horizontal 1,5 m (5 ft)  | 5.3.4.4.1.1(i) |                              | Não         |  |                | 0,35  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |
|                | Barreiras horizontais a 4,6 m (15 ft)<br>Intervalos verticais — duas linhas de chuveiros sob barreiras — espaçamento horizontal máximo de 3,1 m (10 ft), escalonados |  | 5.3.4.4.1.1(j) |                              | Sim         |  |                | 0,35  | 14,3                 | 0,45                | 18,3                 |

Dessa forma, foram obtidas as seguintes premissas de projeto:

Espaçamento máximo dos chuveiros automáticos nos vãos verticais longitudinais:

- Vertical – 4,60m
- Horizontal – 3,10m

Espaçamento máximo para os chuveiros automáticos posicionados na face do rack:

- Vertical – 6,10m
- Horizontal – 3,10m



Layout aplicável:

- Figura 5.3.4.1.1 (h) aplicada considerando 7 níveis de armazenamento, que equivale, portanto, ao nível da carga identificada por C, onde os chuveiros indicados por 1 e 2 são necessários.

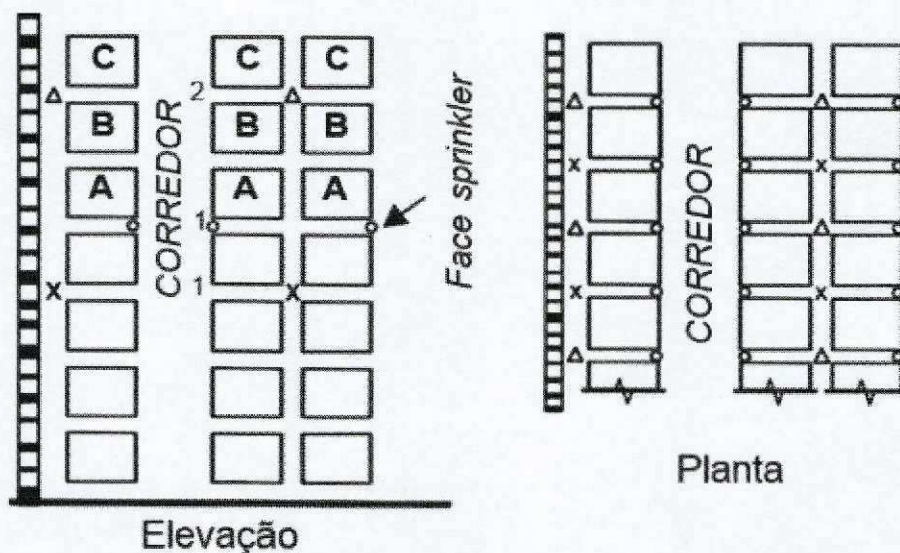


Figura 2 - Layout de distribuição dos chuveiros intermediários

- Chuveiros instalados de forma escalonada.

Área de operação, temperatura e densidade dos chuveiros do teto:

- Área de 186m<sup>2</sup> (Atendendo ao item 9.4.4.2 da NBR 10.897, com o lado paralelo aos ramais sendo equivalente a 1,2 vezes o valor da raiz quadrada da área de operação dos chuveiros automáticos)
- Temperatura intermediária<sup>1</sup> (79°C a 107°C)
- Densidade de 14,30L/min/m<sup>2</sup>

1 – Chuveiros de temperatura intermediária foram considerados aplicando-se o item 5.3.1.3: "As densidades de projeto de temperatura ordinária correspondem a chuveiros de temperatura ordinária e devem ser usados para chuveiros de temperatura ordinária e intermediária."

A determinação dos chuveiros internos envolvidos no cálculo hidráulico atende ao item 5.3.4.4.3 da IT 24, considerando mais de um nível de chuveiros intermediários para proteção de mercadorias classe IV.

Portanto, a demanda dos chuveiros intermediários considerada foi de 14 chuveiros em funcionamento simultâneo, sendo 7 em cada um dos níveis mais alto do rack mais desfavorável.

#### 4.1 CHUVEIROS AUTOMÁTICOS DA COBERTURA

Os chuveiros automáticos escolhidos para instalação no teto tiveram influência da densidade obtida na tabela 5.3.4.1.1, de 14,3L/min/m<sup>2</sup>. Uma vez que é superior a 13,9L/min/m<sup>2</sup>, considerando o item 5.1.13.3, foi adotado chuveiro fator K 160L/min/bar<sup>1/2</sup> (11,2 gpm/psi<sup>1/2</sup>), pendentes, temperatura intermediária, resposta padrão e cobertura padrão.

#### 4.2 CHUVEIROS INTERMEDIÁRIOS

Os chuveiros intermediários foram adotados visando o atendimento da pressão mínima estipulada no item 5.1.12.2, de 1bar, e a vazão mínima determinada na nota 1) da tabela 5.3.4.1.1, de 114L/min, bem como no item 5.3.4.4.4, de 113,6L/min. Foram utilizados, portanto, chuveiros fator K 115L/min/bar<sup>1/2</sup> (8,0 gpm/psi<sup>1/2</sup>), pendentes, temperatura ordinária, de resposta rápida e cobertura padrão.

Nos chuveiros intermediários a serem instalados nas estruturas porta paletes, serão utilizadas guarnições contra água, em atendimento à nota 2) da tabela 5.3.4.1.1.

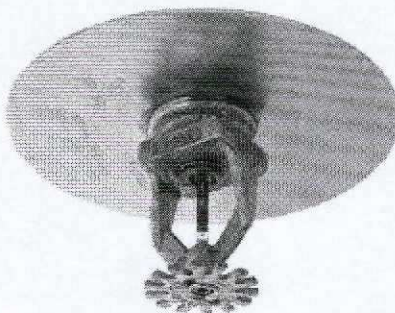


Figura 3 - Imagem ilustrativa do chuveiro intermediário com guarnição contra água



### 4.3 DURAÇÃO DO RESERVATÓRIO

A duração do reservatório foi determinada atendendo à tabela 5.3.4.1.5 da IT 24 para armazenagem de mercadorias classe IV acima de 7,60m de altura.

Dessa forma, o tempo de duração do abastecimento deverá ser de 120 minutos.

| Tipo de mercadoria | Altura de armazenagem | Duração (min) |
|--------------------|-----------------------|---------------|
|                    | m                     |               |
| Classe I, II e III | >7,6                  | 90            |
| Classe IV          | >7,6                  | 120           |

Figura 4 - Duração do reservatório



#### 4.4 SISTEMA DE HIDRANTES

A tabela 14 indica a demanda do sistema de hidrantes, bem como a duração mínima do reservatório, porém, observamos que tal sistema é independente, com sistema de bombeamento e rede de tubulações distintos do sistema de chuveiros automáticos, portanto, foi dimensionado atendendo na íntegra as exigências da IT 22.

Tabela 1 - Tabela 3 da IT 22/2019

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

| Área das edificações e áreas de risco | CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO<br>CONFORME TABELA 1 DO REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO   |   |  |                               |                      |
|---------------------------------------|---|---|--|-------------------------------|----------------------|
|                                       | A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/m²), D-2, D-3 (até 300 MJ/m²), D-4 (até 300 MJ/m²), 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, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3 | D-1 (acima de 300 MJ/m²), D-3 (acima de 300 MJ/m²), D-4 (acima de 300 MJ/m²), B-1, B-2, C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m²), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, F-11, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m²) e K-1 | C-2 (acima de 1000 MJ/m²), I-2 (acima de 800 MJ/m²), J-3 (acima de 800 MJ/m²), L-1 e M-1 | G-5, I-3, J-4, L-2, L-3 e M-7 |                      |
| Até 2.500 m²                          | Tipo 1<br>RTI 5 m³  | Tipo 2<br>RTI 8 m³  | Tipo 3<br>RTI 12 m³  | Tipo 4<br>RTI 28 m³           | Tipo 4<br>RTI 32 m³  |
| Acima de 2.500 até 5.000 m²           | Tipo 1<br>RTI 8 m³  | Tipo 2<br>RTI 12 m³   | Tipo 3<br>RTI 18 m³  | Tipo 4<br>RTI 32 m³           | Tipo 4<br>RTI 48 m³  |
| Acima de 5.000 até 10.000 m²          | Tipo 1<br>RTI 12 m³   | Tipo 2<br>RTI 18 m³   | Tipo 3<br>RTI 25 m³  | Tipo 4<br>RTI 48 m³           | Tipo 5<br>RTI 64 m³  |
| Acima de 10.000 até 20.000 m²         | Tipo 1<br>RTI 18 m³   | Tipo 2<br>RTI 25 m³   | Tipo 3<br>RTI 35 m³  | Tipo 4<br>RTI 64 m³           | Tipo 5<br>RTI 96 m³  |
| Acima de 20.000 m²                    | Tipo 1<br>RTI 25 m³   | Tipo 2<br>RTI 35 m³   | Tipo 3<br>RTI 48 m³  | Tipo 4<br>RTI 96 m³           | Tipo 5<br>RTI 120 m³ |
| Acima de 50.000 m²                    | Tipo 1<br>RTI 35 m³   | Tipo 2<br>RTI 48 m³   | Tipo 3<br>RTI 70 m³  | Tipo 4<br>RTI 120 m³          | Tipo 5<br>RTI 180 m³ |

**Notas:**

1) As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 que possuem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, podem aplicar o sistema tipo 4;

2) As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 e as ocupações enquadradas no sistema tipo 4, que não possuem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, mas que, por outras circunstâncias, tal sistema for instalado, podem aplicar, respectivamente, o sistema tipo 4 e o sistema tipo 3, com a RTI de um nível inferior no quadro acima;

Como haverá sistema de chuveiros automáticos no armazém principal, aplica-se a nota 2 da tabela 3 da IT 22: "2) As ocupações enquadradas no tipo 5 e as enquadradas no tipo 4, que não possuem a exigência de chuveiros automáticos, mas que, por outras circunstâncias, tal sistema for instalado, podem aplicar, respectivamente, o sistema tipo 4 e o sistema tipo 3, com a RTI de um nível inferior no quadro acima;"

Portanto, para o sistema de hidrantes foi previsto o sistema tipo 4 com mangueiras e esguichos de 2.1/2" (DN 65) e reserva técnica de incêndio (RTI) de 64m³.



*Handwritten signature*



## 4.5 RESUMO DOS CRITÉRIOS DE CÁLCULO

### 4.5.1 Chuveiros do teto

- Orientação: Pendente
- Fator K: 160L/min/bar<sup>1/2</sup>
- Resposta: Padrão
- Cobertura: Padrão
- Temperatura: Intermediária (79°C a 107°C)
- Distribuição horizontal: Espaçamento mínimo de 2,40m e máximo de 3,00m, atendendo à tabela 5.1.2 da IT 24 bem como as características do chuveiro considerado (vide folha de dados anexa);
- Tipo de sistema: Tubulação molhada;
- Área de cálculo: 186m<sup>2</sup>
- Densidade mínima: 14,3L/min/m<sup>2</sup>
- Pressão mínima: 0,5bar (Conforme catálogo anexo e item 9.4.4.10 da NBR 10.897)

### 4.5.2 Chuveiros intermediários

- Tipo de sistema: Tubulação molhada
- Orientação: Pendente
- Fator K: 115L/min/bar<sup>1/2</sup>
- Resposta: Rápida
- Temperatura: Ordinária (57°C a 77°C)
- Distribuição horizontal: Espaçamento máximo de 3,10m
- Distribuição vertical: Espaçamentos máximos de 4,60m (chuveiros no vão longitudinal) e 6,10m (chuveiros de face)
- Área de cálculo: 14 chuveiros do rack mais desfavorável, sendo 7 em cada nível
- Vazão mínima: 115L/min
- Pressão mínima: 1bar

#### 4.5.3 Hidrantes

- Tipo: Hidrantes tipo 4 com mangueiras e esguichos de 2.1/2" (DN 65) (Tabela 3 da IT 22);
- Pressão: 30mca (Tabela 2 da IT 22)
- Vazão: 300L/min (Tabela 2 da IT 22)
- Operação: 2 pontos mais desfavoráveis



## 5 CÁLCULO HIDRÁULICO

O cálculo hidráulico foi realizado com base nas premissas indicadas nos itens 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3 deste documento, considerando no cálculo a região com maior demanda hidráulica, conforme indicado em projeto, bem como as características dos equipamentos, vide catálogos anexos.

### 5.1 RESULTADOS OBTIDOS

O número total de chuveiros calculados para cada caso foi:

Tabela 2 - Quantidade de chuveiros calculados

| VGA | Chuveiros calculados (un) |      |       |
|-----|---------------------------|------|-------|
|     | Teto                      | Rack | Total |
| 01  | 22                        | 14   | 36    |
| 02  | 22                        | 14   | 36    |
| 03  | 22                        | 14   | 36    |
| 04  | 25                        | 14   | 39    |

Tabela 3 - Resultados obtidos (vazão e pressão)

| VGA | Vazão (L/min) |         |         | Pressão (bar) |       | Pressão (mca) |       |
|-----|---------------|---------|---------|---------------|-------|---------------|-------|
|     | Teto          | Rack    | Total   | VGA           | Bomba | VGA           | Bomba |
| 01  | 2883,21       | 1779,83 | 4663,04 | 6,90          | 8,48  | 70,36         | 86,47 |
| 02  | 2993,99       | 1777,82 | 4771,81 | 6,96          | 8,44  | 70,97         | 86,07 |
| 03  | 2979,39       | 1780,31 | 4759,70 | 7,55          | 8,44  | 76,99         | 86,07 |
| 04  | 3759,46       | 1706,07 | 5465,53 | 6,50          | 8,16  | 66,28         | 83,21 |

## 5.2 BOMBA DE INCÊNDIO

A bomba de incêndio dimensionada para atendimento do sistema de chuveiros automáticos, conforme características dos equipamentos e os dados de vazão e pressão obtidos nos cálculos hidráulicos, deve possuir os dados mínimos conforme segue:

Vazão: 328m<sup>3</sup>/h

Pressão: 84mca

## 5.3 RESERVA DE INCÊNDIO

Considerando que os sistemas de hidrantes e chuveiros automáticos são independentes, o volume da reserva de incêndio foi baseado nos volumes individuais para cada sistema, podendo, na prática, ser constituído por um único reservatório para os dois sistemas, ou reservatórios individuais, uma vez que o sistema de bombeamento da edificação será independente.

Para o sistema de hidrantes, conforme item 4.4 deste documento, está sendo considerado o volume indicado na Tabela 3 da IT 22, com a aplicação da Nota 2), sendo necessário, portanto, um volume mínimo de 64m<sup>3</sup> para hidrantes.

Para o sistema de chuveiros automáticos, considerando as vazões obtidas no cálculo hidráulico apresentados na tabela de resultados obtidos, apresentada acima, será necessário atender à vazão de 328m<sup>3</sup>/h durante 2h. Portanto, o volume mínimo da reserva para chuveiros automáticos deverá ser de 656m<sup>3</sup>.

Caso seja utilizado um único reservatório para os dois sistemas, este deverá ter capacidade mínima de 720m<sup>3</sup>, não sendo permitido, em hipótese alguma, o emprego conjugado de reservatórios subterrâneos ou ao nível do piso térreo e elevados.

Se forem utilizados reservatórios independentes, estes deverão atender, no mínimo, à capacidade efetiva para o sistema abastecido.



## 6 CONCLUSÃO

Após conclusão dos cálculos conforme premissas consideradas obtidas a partir dos itens 3 e 4 deste documento, conclui-se que o sistema dimensionado está de acordo com as exigências das normas consideradas, conforme informações apresentadas neste documento, e proporciona proteção adequada ao risco existente na edificação.

Segue abaixo tabela resumo do sistema:

Tabela 4 - Quadro resumo do dimensionamento

|   |  |
|---|--|
| <b>Ocupação:</b>  | Armazenamento  |
| <b>Tabela aplicada:</b>                                       | Tabela 5.3.4.1.1 da IT 24/2019                                     |
| <b>Tipo de armazenamento:</b>                                 | Estruturas porta-paletes simples e duplas, sem prateleiras sólidas |
| <b>Mercadoria:</b>  | Classe I, II, III ou IV e plásticos não expandidos                 |
| <b>Embalagem:</b>   | Caixas de papelão não encapsuladas e sem topo aberto               |
| <b>Altura máxima de armazenagem:</b>                          | 10,5 m   |
| <b>Altura máxima da cobertura:</b>                            | 16,10 m  |
| <b>Fator K – Chuveiros da cobertura:</b>                      | 11,2 (160) - Resposta Padrão                                       |
| <b>Fator K – Chuveiros intermediários:</b>                    | 8,0 (115) – Resposta Rápida  |
| <b>Orientação dos chuveiros (cobertura e intermediários):</b> | Pendente   |
| <b>Pressão mínima na cobertura:</b>                           | 0,5 bar  |
| <b>Pressão mínima nos racks:</b>                              | 1,0 bar  |
| <b>Duração do reservatório:</b>                               | 2 horas  |
| <b>Volume mínimo da RTI (HD):</b>                             | 64 m <sup>3</sup>  |
| <b>Volume mínimo da RTI (SPK):</b>                            | 565 m <sup>3</sup>   |
| <b>Pressão de projeto (SPK):</b>                              | 84 mca   |
| <b>Vazão de projeto (SPK):</b>                                | 328 m <sup>3</sup> /h  |





---

**Ministério da Economia - Alfândega da Receita Federal do Brasil**

**CNPJ: 00.394.460/0527-02**

Proprietário / responsável pelo uso

---

**Luiz Carlos Parra**

**CREA: 5069635760-SP**

Responsável Técnico