

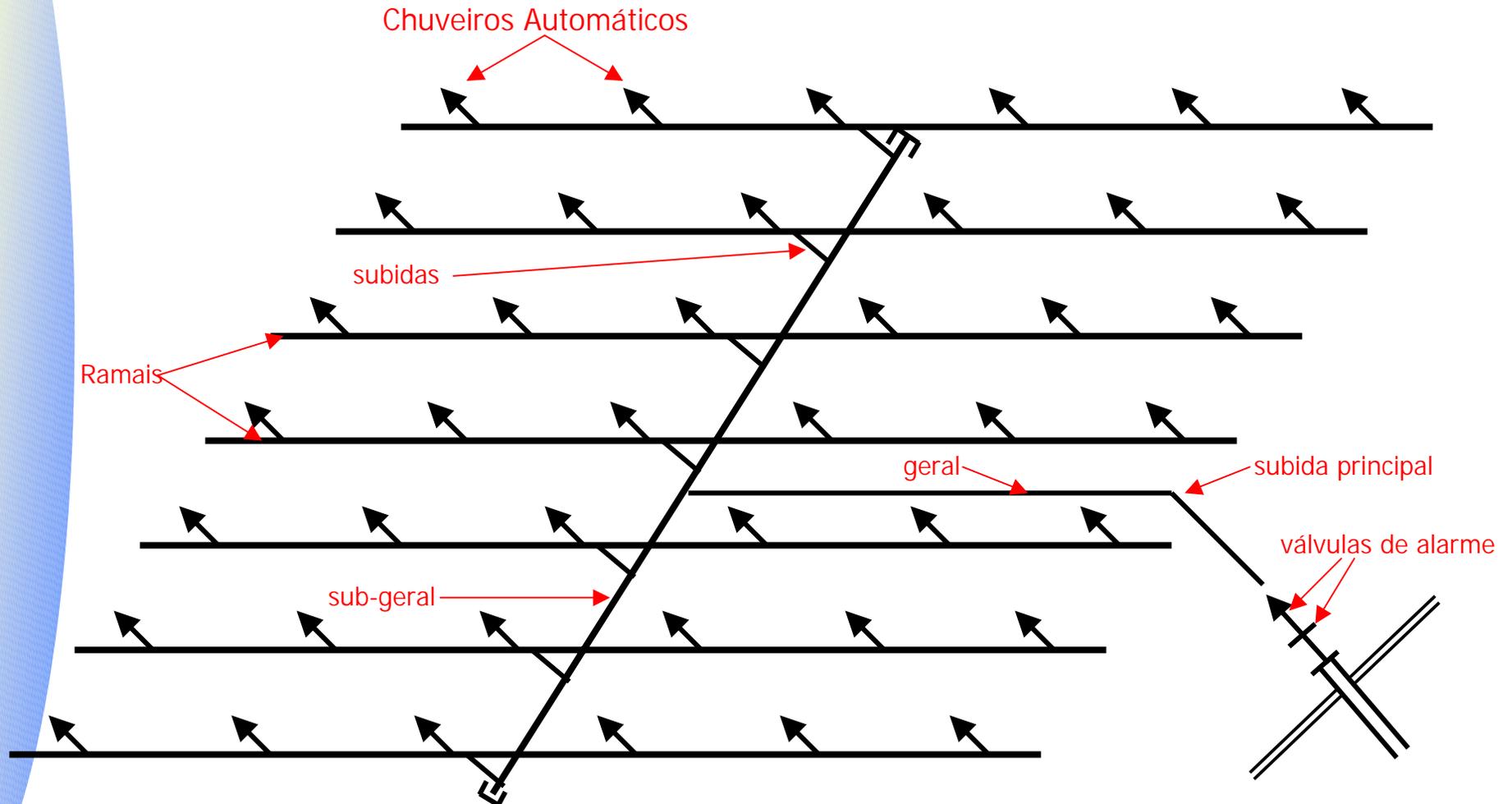


PCC-465
SISTEMAS PREDIAIS I

**Sistemas Prediais de Combate a
Incêndios - Chuveiros Automáticos -
"Sprinklers"**

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Esquemas Básicos dos Sistemas de Chuveiros automáticos



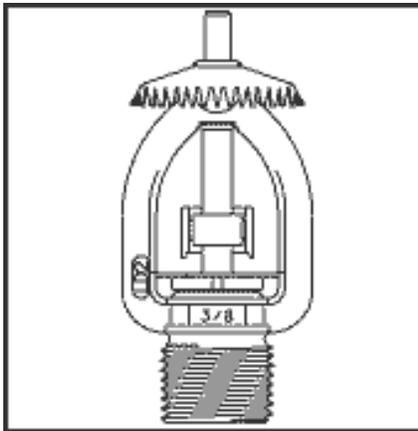
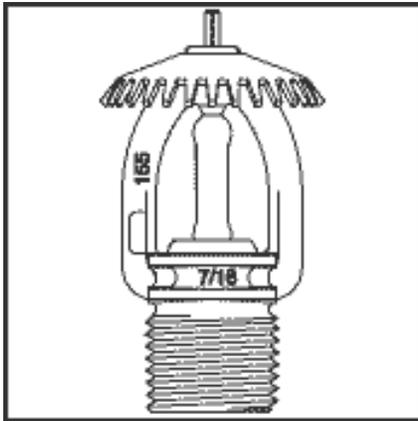
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Número de Chuveiros em operação - edificações altas

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Número de chuveiros | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 |
| Número de incêndios | 461 | 108 | 36 | 20 | 07 | 06 | 03 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Número de chuveiros | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 17 |
| Número de incêndios | 01 | 01 | 02 | 02 | 02 | 04 | 01 | 01 |

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos



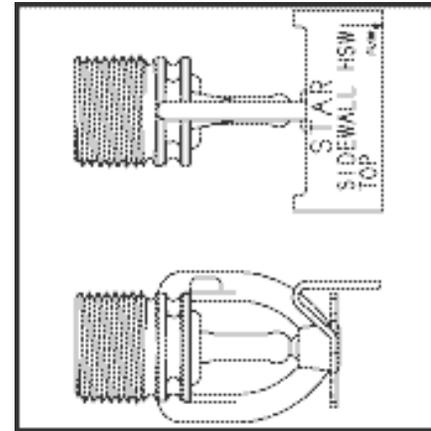
Tipos de sprinklers:

- pendente;
- de pé (upright).

Tipos de elementos:

- solda;
- ampola

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos



- Tipos de sprinklers:
- lateral;
 - especiais.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Grau de temperatura dos chuveiros automáticos

Com elemento termo-sensível tipo "ampola"

| Temperatura máxima no telhado °C | Temperatura recomendada do chuveiro °C | Classificação da temperatura de funcion. do chuveiro | Cor do líquido da ampola |
|----------------------------------|--|--|--------------------------|
| 38 | 57 | ordinária | laranja |
| 49 | 68 | ordinária | vermelha |
| 60 | 79 | intermediária | amarela |
| 74 | 93 | intermediária | verde |
| 121 | 141 | alta | azul |
| 152 | 182 | muito alta | roxa |
| 175/238 | 204/260 | extra alta | preta |

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Grau de temperatura dos chuveiros automáticos

Com elemento termo-sensível tipo "solda eutética"

| Temperatura máxima no telhado °C | Temperatura recomendada do chuveiro °C | Classificação da temperatura de funcion. do chuveiro | Cor do líquido da ampola |
|----------------------------------|--|--|--------------------------|
| 38 | 57 a 77 | ordinária | incolor |
| 66 | 79 a 107 | intermediária | branca |
| 107 | 121 a 149 | alta | azul |
| 149 | 163 a 191 | muito alta | vermelha |
| 191 | 204 a 246 | extra alta | verde |
| 246 | 260 a 302 | altíssima | laranja |
| 329 | 343 | altíssima | laranja |

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dispositivos do Sistema

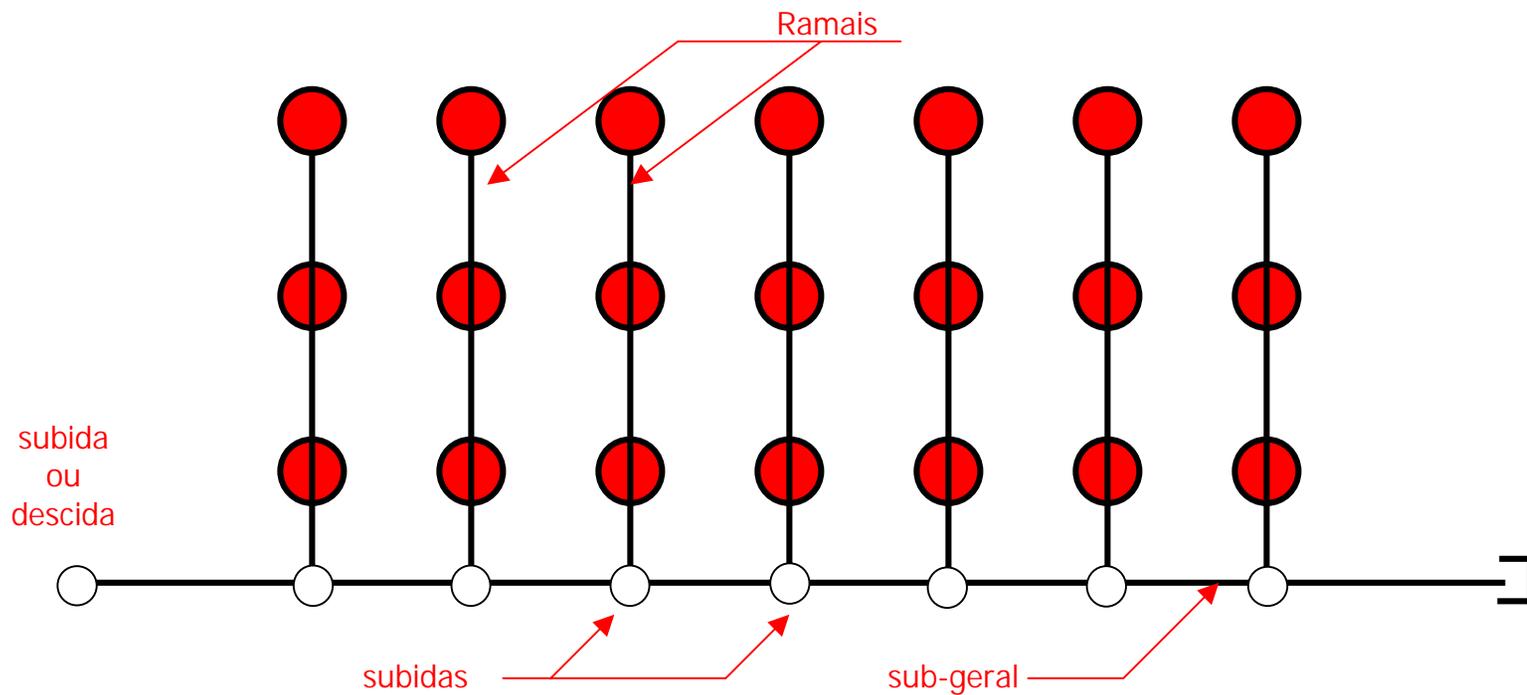


VGA



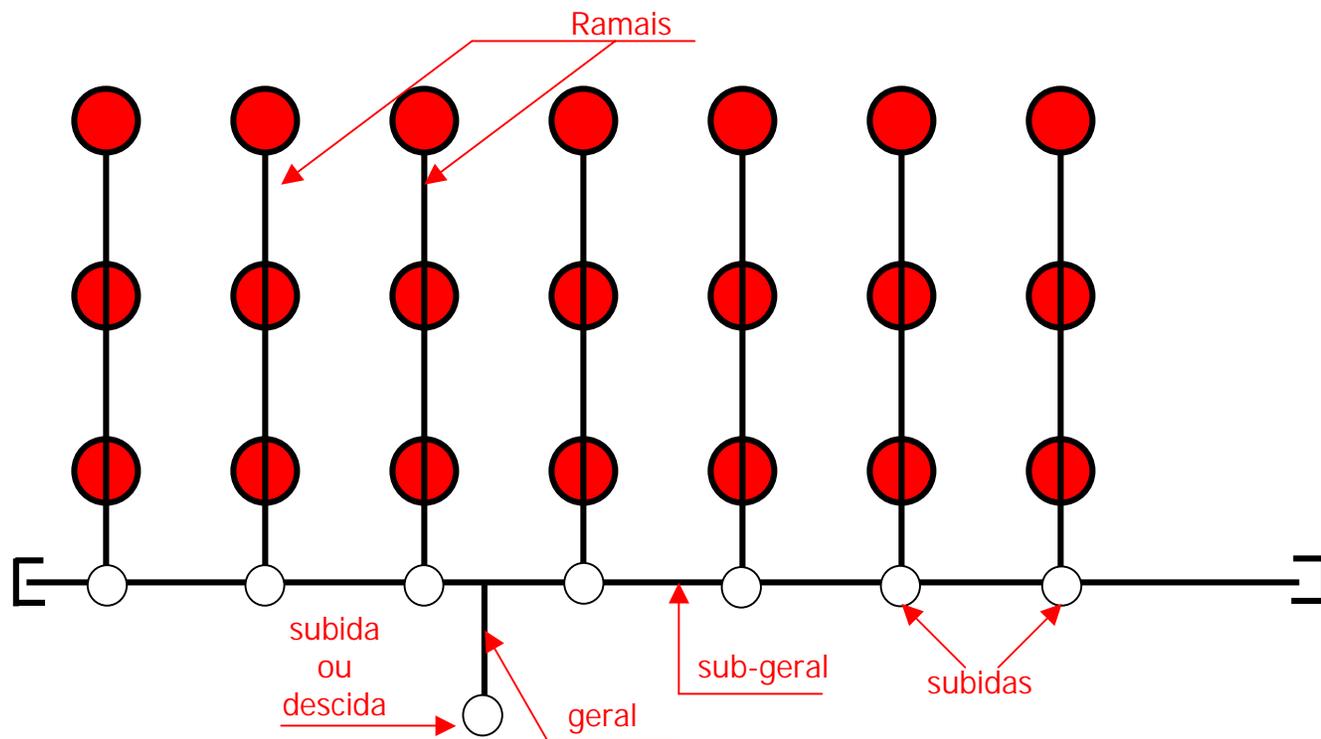
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Configurações da Tubulação Ramais Laterais com alimentação lateral



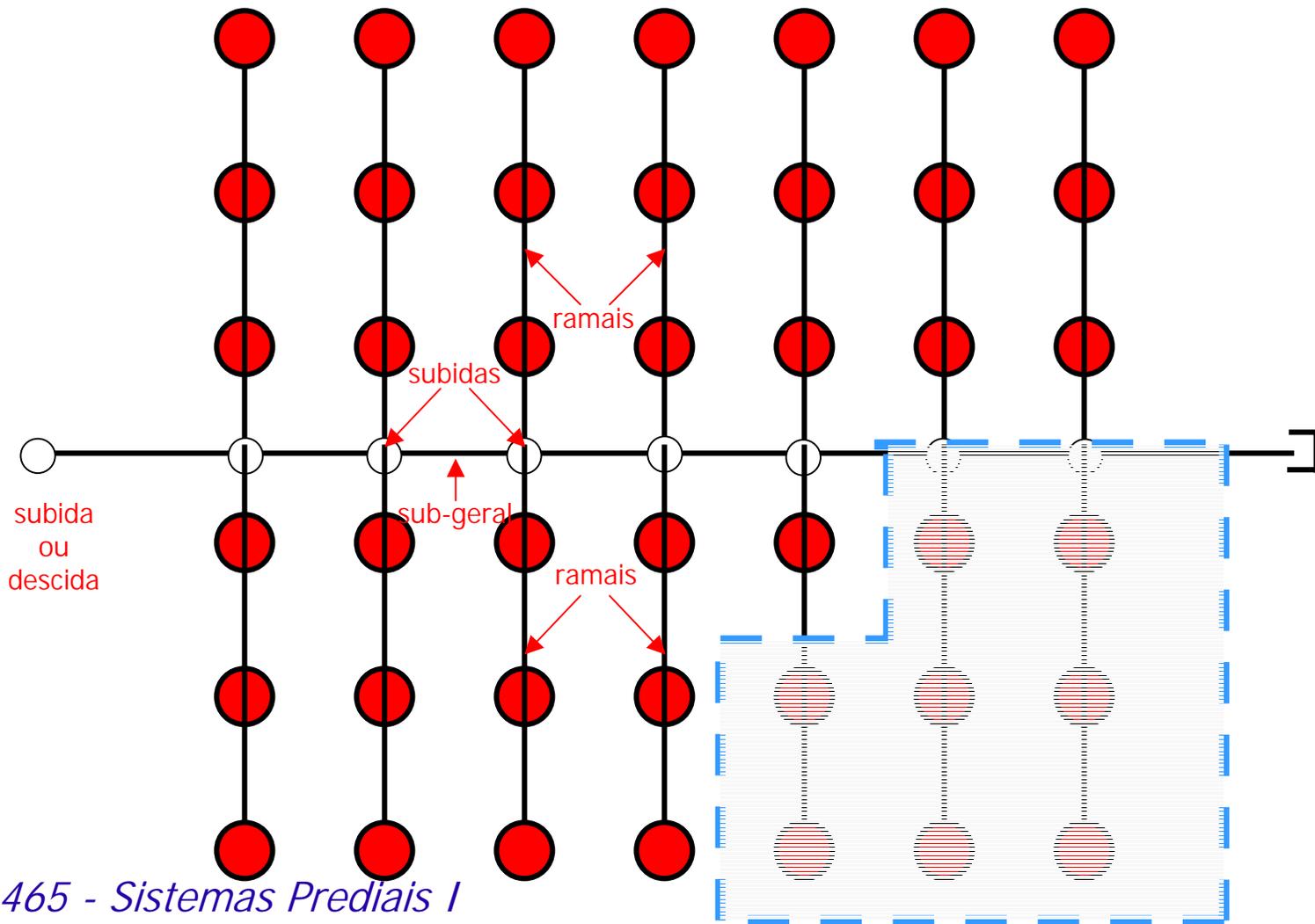
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Configurações da Tubulação Ramais Laterais com alimentação central



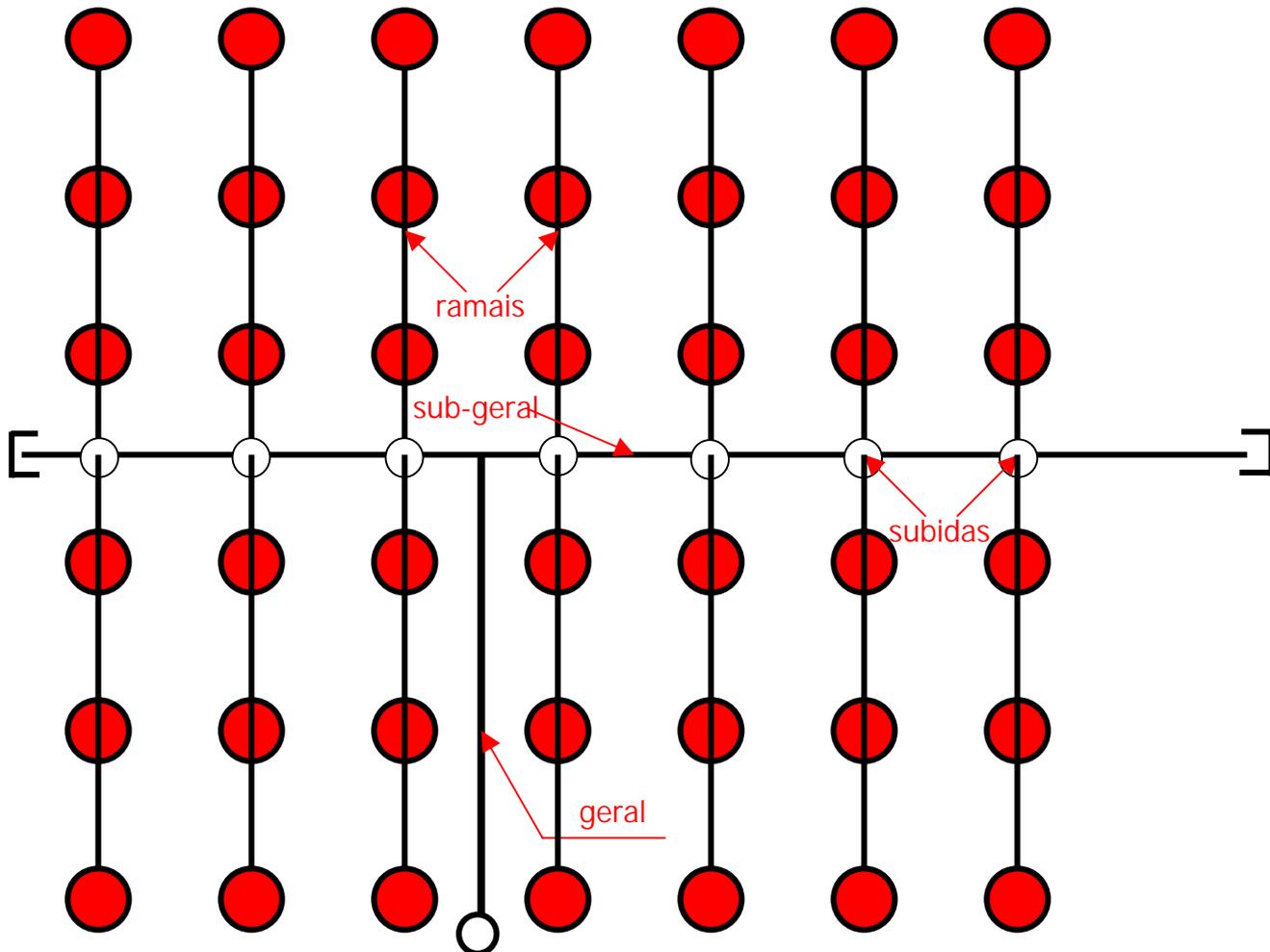
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Configurações da Tubulação Ramais Centrais com alimentação lateral



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Configurações da Tubulação Ramais Centrais com alimentação central



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Classificação dos Riscos das Ocupações

◆ Ocupações de Risco Leve:

- ▶ Locais onde o volume e a combustibilidade do conteúdo (carga de incêndio) são baixos:
 - ▶ Bibliotecas;
 - ▶ clubes;
 - ▶ edifícios residenciais;
 - ▶ escolas (salas de aula);
 - ▶ escritórios (incluindo CPDs);
 - ▶ hotéis;
 - ▶ restaurantes;
 - ▶ etc..

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Classificação dos Riscos das Ocupações (Projeto de Norma 0:01.03-033/1986)

◆ Ocupações de Risco Ordinário:

- ▶ Locais onde o volume e a combustibilidade do conteúdo são médios. Estão subdivididas em:
 - ▶ Grupo I
 - ▶ Locais comerciais ou industriais onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo são baixas, a altura dos estoques não excede a 2,40m e, em caso de incêndio, seja esperada moderada liberação de calor: garagens e estacionamentos; lavanderias; padarias e confeitarias; materiais de construção (comércio); presídios; restaurantes (áreas de serviço); etc..

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

▶ Grupo II

- ▶ Locais comerciais ou industriais onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo são moderados, a altura dos estoques não excede a 3,70m e, em caso de incêndio, seja esperada moderada liberação de calor: estúdio de rádio; gráficas; lojas de departamentos; oficinas mecânicas; shopping centers; etc..

▶ Grupo III

- ▶ Locais comerciais ou industriais onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo são moderados, a altura dos estoques não excede a 2,40m e, em caso de incêndio, seja esperada alta velocidade de desenvolvimento de calor: aviões (montagem, excluindo hangares); carpintarias; estaleiros; móveis (fabricação); papel (fabricação); tinturarias; etc..

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

◆ Ocupações de Risco Extraordinário:

- ▶ Locais onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo são altos e possibilitam incêndio de rápido desenvolvimento e de grande liberação de calor. Estão subdivididas em:
 - ▶ Grupo I
 - ▶ Locais onde empregam-se líquidos inflamáveis e/ou combustíveis em pequena quantidade ou ambientes com presença de poeiras, felpas, vapores e outras substâncias combustíveis em suspensão: estofados de espuma de plástico; fogos de artifícios (fabricação); hangares; serrarias; etc..
 - ▶ Grupo II
 - ▶ Locais onde empregam-se líquidos inflamáveis e/ou combustíveis de moderada a substancial quantidade: asfalto (usina); cosméticos (fabricação com inflamáveis); líquidos inflamáveis; tintas e vernizes; etc..

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

◆ Ocupações de Risco Pesado:

- ▶ Locais comerciais ou industriais onde são armazenados líquidos combustíveis e inflamáveis, produtos de alta combustibilidade, como borracha, papel e papelão, espumas celulares ou materiais comuns em alturas superiores às previstas nas ocupações de risco

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Classificação dos Sistemas

- ◆ Os sistemas de chuveiros automáticos classificam-se em:
 - sistema de tubulação molhada;
 - sistema de tubulação seca;
 - sistema de ação prévia;
 - sistema dilúvio;
 - sistema combinado de tubulação seca e ação prévia.

Sistema de Tubulação Molhada

- ◆ Emprega chuveiros automáticos ligados a tubulações contendo água sob pressão;
- ◆ É controlado na entrada, por uma válvula de alarme, cuja função é fazer soar, automaticamente, um alarme, quando da abertura de um ou mais chuveiros acionados por um incêndio, assim, os chuveiros automáticos detectam e ao mesmo tempo combatem ao fogo;
- ◆ Empregado onde não existe risco da água congelar na tubulação.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema de Tubulação Seca

- ◆ Emprega chuveiros automáticos ligados a tubulações contendo ar comprimido ou nitrogênio sob pressão;
- ◆ Quando um chuveiro é acionado pelo calor do fogo, o nitrogênio ou o ar comprimido é liberado, fazendo abrir, automaticamente, uma válvula (válvula de tubo seco), instalada na entrada do sistema, permitindo, assim, a admissão de água na tubulação;
- ◆ empregado em locais de baixas temperaturas, onde a água está sujeita a congelamento;
- ◆ Ocorre uma demora entre a abertura do chuveiro automático e a descarga da água, a qual pode permitir que o incêndio se espalhe, provocando a abertura de mais chuveiros (dispositivo de abertura rápida, que aumenta a velocidade de descarga do ar da tubulação ou acelera a abertura da válvula seca quando um ou mais chuveiros entram em operação. A instalação deste dispositivo de abertura rápida é obrigatória quando uma válvula controla mais de 400 chuveiros automáticos ou quando o volume de água na tubulação é superior a 2500 l).

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema de Ação Prévia

- ◆ Funciona como um sistema de tubulação seca, contendo ar que pode estar ou não sob pressão.
- ◆ Quando ocorre o incêndio, um sistema de detecção (de operação muito mais sensível), provoca, automaticamente, a abertura de uma válvula especial, instalada na entrada da tubulação, permitindo o escoamento da água através dos chuveiros acionados pelo incêndio;
- ◆ O sistema de detecção é instalado na mesma área protegida pelos chuveiros automáticos;
- ◆ A ação prévia do sistema de detecção faz soar, automaticamente, um alarme de incêndio, antes da abertura de qualquer chuveiro;
- ◆ A principal diferença entre este sistema e o de tubulação seca é que a válvula de suprimento atua, neste caso, independentemente da abertura dos chuveiros.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema de Ação Prévia (cont.)

- ◆ Vantagens do sistema de ação prévia sobre o sistema de tubulação seca:
 - a válvula é aberta com maior rapidez (o detetor é mais sensível do que o chuveiro);
 - o sistema de detecção também aciona automaticamente um alarme;
 - o alarme é dado quando a válvula é aberta;
 - os danos causados pelo fogo e pela água são menores, uma vez que a água é lançada ao fogo assim que o chuveiro é aberto.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema Dilúvio

- ◆ Semelhante ao sistema de ação prévia, exceto que todos os chuveiros permanecem abertos o tempo todo;
- ◆ Na mesma área protegida pelos chuveiros, é instalado um sistema automático de detecção de incêndio, ligado a uma válvula dilúvio. Caso ocorra um princípio de incêndio, os detetores irão atuar e provocar a abertura da válvula , permitindo a admissão da água na tubulação, a qual descarregará através de todos os chuveiros abertos de uma só vez. A abertura da válvula faz soar automática e simultaneamente um alarme de incêndio.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema Combinado de Tubulação Seca e Ação Prévia

- ◆ Composto por uma tubulação seca, contendo ar comprimido e um sistema de detecção de incêndio ligado a uma válvula de tubo seco. Com a atuação de qualquer detetor, a válvula de tubo seco é aberta juntamente com as válvulas de alívio de ar, facilitando o enchimento com água de toda a tubulação do sistema.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Elementos do Sistema

- ◆ fonte de abastecimento;
- ◆ sistema de alimentação onde está instalada a válvula de governo e alarme;
- ◆ sistema de distribuição.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Fonte de Abastecimento

- ◆ O sistema de chuveiros automáticos pode ser suprido a partir de uma ou mais fontes, tais como:
 - ◆ reservatório elevado;
 - ◆ reservatório com fundo elevado ou com fundo ao nível do solo, semi-enterrado ou subterrâneo, piscinas, açudes, represas, rios, lagos e lagoas com uma ou mais bombas de incêndio;
 - ◆ tanque de pressão (necessidade de um suprimento secundário);
 - ◆ fatores que influem na determinação do suprimento de água.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema de Alimentação

- ◆ Composto por uma rede de tubulações que interligam a fonte de abastecimento à Válvula de Governo e Alarme (VGA);
- ◆ Válvula de Governo para sistemas de tubulação molhada:
 - ▶ a válvula de governo e alarme é uma válvula de retenção com uma série de orifícios dotados de rosca para a ligação de dispositivos de controle e alarme, que são:
 - ▶ válvula de drenagem de 1 1/2" ou 2", para esvaziar o sistema e reabastecer os chuveiros atingidos pelo fogo;
 - ▶ manômetros a jusante e a montante do obturador;

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistema de Alimentação

- ◆ Válvula de governo e alarme para o sistema de tubulação seca
 - ▶ Todos os controles e alarmes são idênticos aos descritos para o sistema de tubulação molhada.
 - ▶ Princípio de funcionamento: O obturador oscilante é mantido fechado por um trinco; quando da abertura de um chuveiro, ocorre uma depressão de ar comprimido nas linhas, o que provoca a abertura desse trinco

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Sistemas de Distribuição

- ◆ Composto por uma rede de tubulações que interligam a VGA aos chuveiros automáticos.

Componentes

- ◆ Ramal: tubulação onde estão instalados diretamente os chuveiros e também os tubos horizontais que abastecem os chuveiros com comprimento máximo de 0,60m;
- ◆ Sub-Geral: tubulação que abastece os ramais;
- ◆ Geral: tubulação que alimenta os sub-gerais;
- ◆ Subidas ou descidas: tubulações verticais que fazem as ligações entre as redes de chuveiros nos diversos níveis (ou pavimentos), entre os sub-gerais e os ramais ou ainda entre chuveiros individuais dos ramais, quando o comprimento do tubo excede 0,30m;
- ◆ Subida principal: tubulação que interliga o sistema de alimentação aos gerais onde estão instaladas as VGA que controlam e indicam a operação do sistema

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Tópicos Especiais

Fatores que influenciam a resposta do chuveiro

◆ Altura do teto

Os gases quentes sobem na forma de uma nuvem até o teto, ativando o chuveiro.

Para tetos com alturas entre 2,50m e 4,50m, a camada quente possui de 0,1m a 0,3m de espessura no momento da operação do chuveiro, sendo que a parte mais quente está cerca de 0,15m do teto, sendo então essa, em geral, a altura ideal para instalação do chuveiro.

Para tetos mais altos, a camada será mais espessa no momento da operação do chuveiro, devido ao esfriamento dos gases em seu trajeto.

A produção de calor necessária para acionar um chuveiro de uma determinada faixa de temperatura é proporcional ao quadrado da altura do teto.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Tópicos Especiais

Fatores que influenciam a resposta do chuveiro (cont.)

- ◆ Forma do teto
 - qualquer obstrução no teto representa uma barreira para a camada de gases quentes subir.
 - Tetos com vigas ou nervuras tendem a canalizar os gases quentes entre as vigas, e somente os chuveiros entre ou junto a estas vigas são prováveis de entrar em operação, pelo menos inicialmente.
 - Os telhados inclinados atuam como poços invertidos, nos quais os gases quente sobem e podem impedir que os chuveiros operem na base do telhado.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Projetos de Sistemas de Chuveiros Automáticos

Limitação das áreas

- ♦ área máxima de um pavimento controlada por um jogo de válvulas, para cada risco de ocupação

| Risco de ocupação | Área máxima (m ²) |
|-------------------|-------------------------------|
| Leve | 5000 |
| Ordinário | 5000 |
| Extraordinário | 3000 |
| Pesado | 4000 |

Pressão máxima

- ♦ Os sistemas de chuveiros automáticos devem ser projetados para operar a uma pressão máxima de 1200 kPa.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Requisitos para o Abastecimento do sistema de Chuveiros Automáticos

Reservatório Elevado

- ◆ Deve ter capacidade efetiva, ou seja, um volume de água reservado exclusivamente para o sistema de chuveiros automáticos, com ponto de tomada de água instalado no fundo do reservatório;
- ◆ deve dispor de indicador de nível ou sistema de alarme de nível baixo da água;
- ◆ para o cálculo da capacidade efetiva, deve ser considerada como altura a distância entre o topo do tubo da tomada e o nível da água destinada exclusivamente ao sistema de chuveiros automáticos;
- ◆ todo tubo de descida deve ser provido de válvula de retenção e válvula de gaveta.

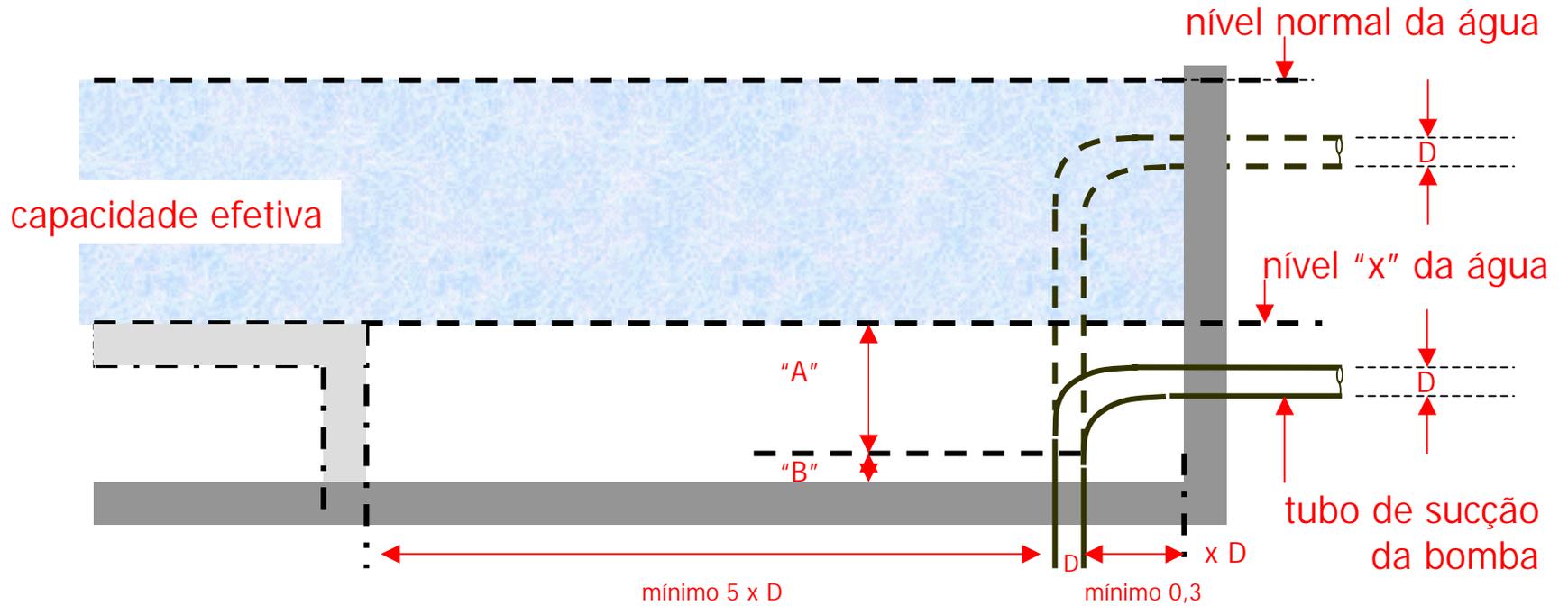
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Requisitos para o Abastecimento do sistema de Chuveiros Automáticos (cont.)

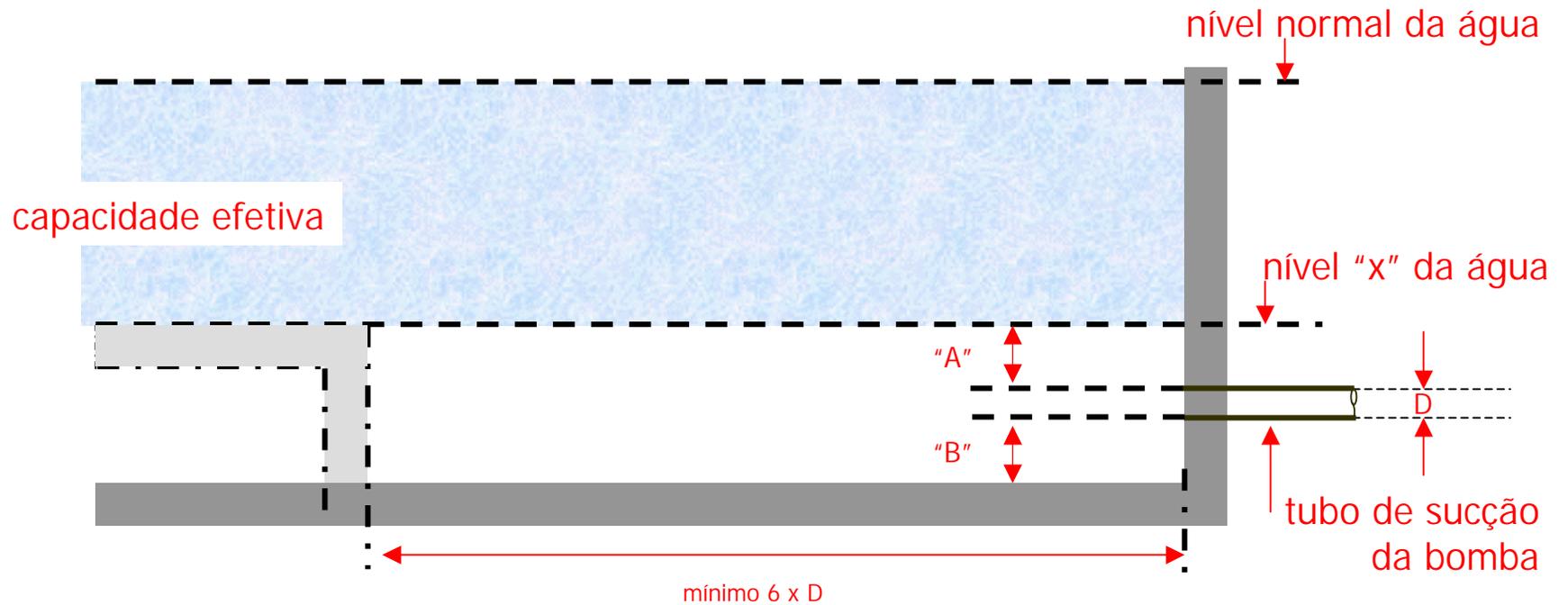
Reservatório com fundo elevado o com fundo ao nível do solo, semi-enterrado ou subterrâneo, piscinas, açudes, etc., com uma ou mais bombas de incêndio

- ◆ O reservatório deve conter uma capacidade efetiva, com ponto de tomada de sucção da bomba de incêndio localizado ao fundo deste reservatório, conforme as ilustrações e tabela a seguir;
- ◆ para cálculo da capacidade efetiva, deve ser considerada como altura a distância entre o nível normal da água e o nível "X" da água.

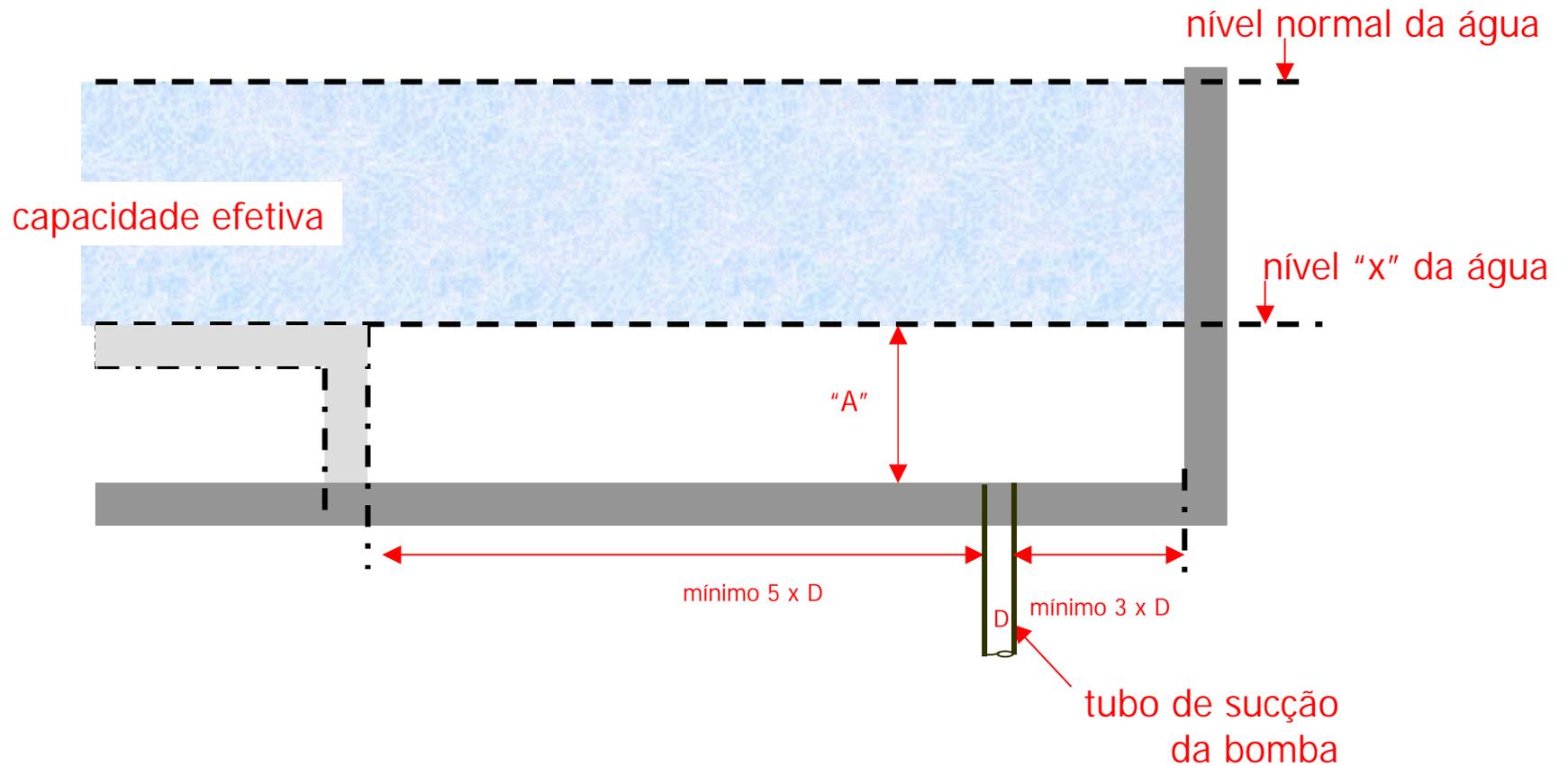
Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Tanque de Pressão

- ◆ Capacidade efetiva da água a ser mantida no tanque:
 - ◆ como abastecimento de água simples
 - ▶ 15m³ para risco leve;
 - ▶ 25m³ para risco ordinário (grupo 1).
 - ◆ como abastecimento de água duplo
 - ▶ 10m³ para risco leve;
 - ▶ 20m³ para risco ordinário (grupo 1).

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Bomba

- ◆ Para manter a rede do sistema sob uma determinada pressão hidráulica de supervisão, numa faixa preestabelecida, compensando eventuais vazamentos, deve ser instalada uma bomba pressurização;
- ◆ Esta bomba deve manter a rede do sistema de chuveiros automáticos sob uma pressão imediatamente superior à pressão máxima da bomba principal, sem vazão, e sua demanda nominal não superior a 20 l/min (1,2m³/h);
- ◆ o dimensionamento da tubulação de sucção deve ser tal que, quando a bomba estiver operando na capacidade máxima - 150% da vazão nominal, o NPSH (Net Positive Suction Head) disponível na entrada da bomba deve ser no mínimo 5,80m para as bombas centrífugas horizontais;

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Bomba

◆ Cálculo do NPSH

- ▶ sob condições de sucção positiva (afogada):

$$\text{NPSH} = \frac{10 - (P - P_v)}{d} (h_s - h_f)$$

- ▶ sob condições de sucção negativa:

$$\text{NPSH} = \frac{10 - (P - P_v)}{d} (h_s - h_f)$$

onde:

P é a pressão atmosférica absoluta que atua na superfície do líquido; 100kPa;

P_v é a pressão de vapor líquido na temperatura de bombeamento dem kPa;

d é a densidade da água na temperatura de bombeamento; 1kg/dm³

h_f é a perda de carga total, em m, dos tubos, válvulas e conexões da linha de sucção;

h_s é a altura estática, em m, que o nível da água está acima ou abaixo do centro da linha do flange de sucção da bomba.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Bomba (cont.)

| Capacidade Nominal da Bomba (l/min) | Diâmetro Nominal mínimo das tubulações de Sucção (mm) |
|-------------------------------------|---|
| 568 | 65 |
| 757 | 80 |
| 946 | 100 |
| 1135 | 100 |
| 1514 | 100 |
| 1703 | 125 |
| 1892 | 125 |
| 2839 | 150 |
| 3785 | 200 |
| 4731 | 200 |
| 5677 | 200 |
| 7570 | 250 |
| 9462 | 250 |
| 11355 | 300 |
| 13247 | 300 |
| 15140 | 350 |
| 17032 | 400 |
| 18925 | 400 |

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Capacidade Efetiva dos Reservatórios

- ◆ Calculada em função do tempo mínimo de funcionamento dos chuveiros para cada classe de risco de ocupação.

| Classificação dos Riscos | Tempo mínimo de funcionamento do Sistema de Chuveiros Automáticos |
|-----------------------------|---|
| Risco leve | 30 min |
| Risco Ordinário (Grupo I) | 60 min |
| Risco Ordinário (Grupo II) | 60 min |
| Risco Ordinário (Grupo III) | 60 min |
| Risco Extraordinário | 90 min |

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Tabela

- ◆ Através deste método, os diâmetros das tubulações são determinados de acordo com o número de chuveiros instalados;
- ◆ considera-se que as perdas de carga são bastante reduzidas em função da utilização de tubulações com diâmetros relativamente elevados para o número de chuveiros que alimentam;
- ◆ A quantidade máxima de chuveiros que podem ser alimentados por uma tubulação depende:
 - ▶ do material da tubulação;
 - ▶ da classe do risco de ocupação do local a ser protegido;
 - ▶ do posicionamento do chuveiro.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Tabela (cont.)

- ◆ Para o dimensionamento do sistema utilizando-se a Norma Brasileira, devem ser atendidas as tabelas e recomendações a seguir:

Tabela 1 - Ocupações de Risco Leve

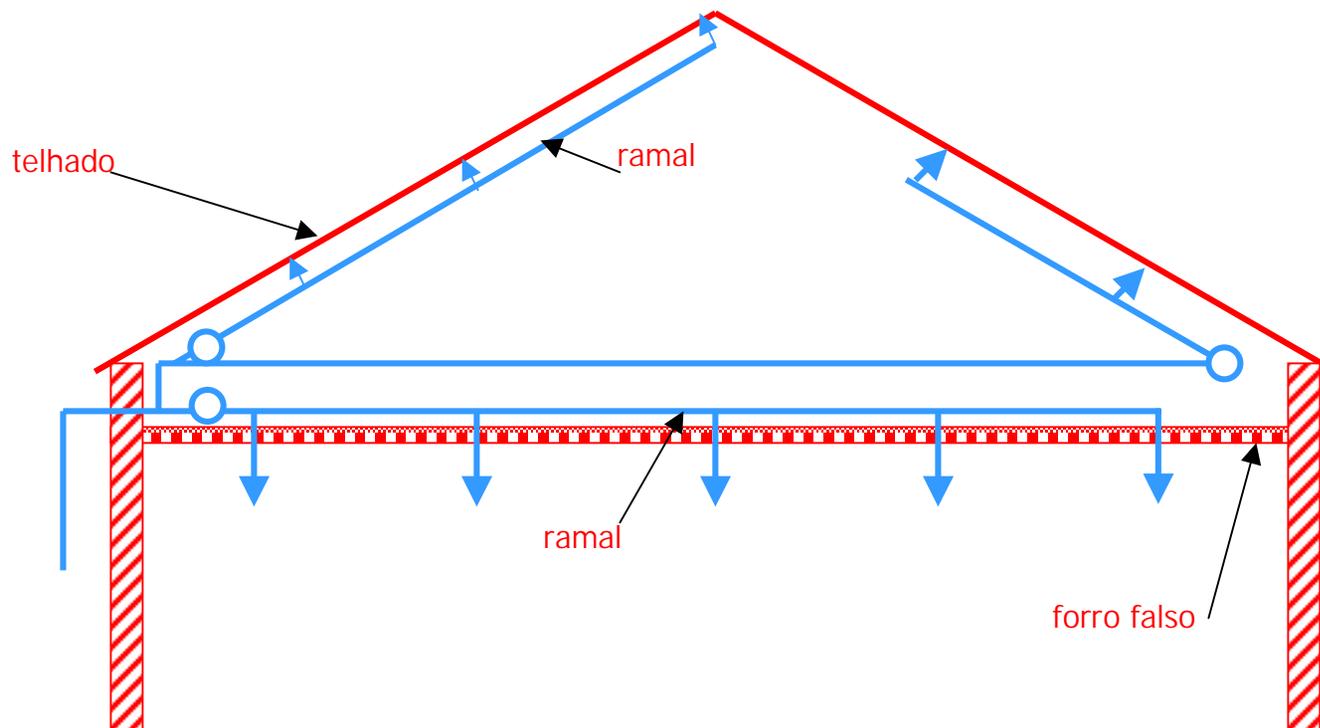
| Diâmetro Nominal (mm) | Quantidade Máxima de chuveiros - tubo de aço | Quantidade Máxima de chuveiros - tubo de cobre |
|--------------------------|--|--|
| 25 | 02 | 02 |
| 32 | 03 | 03 |
| 40 | 05 | 05 |
| 50 | 10 | 12 |
| 65 | 30 | 40 |
| 80 | 60 | 68 |
| 100 | Nota a) | Nota a) |

Observação: Quando são instalados chuveiros acima e abaixo de forros falsos alimentados pela mesma rede de tubulações, (figura) aplicar a Tabela 2

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

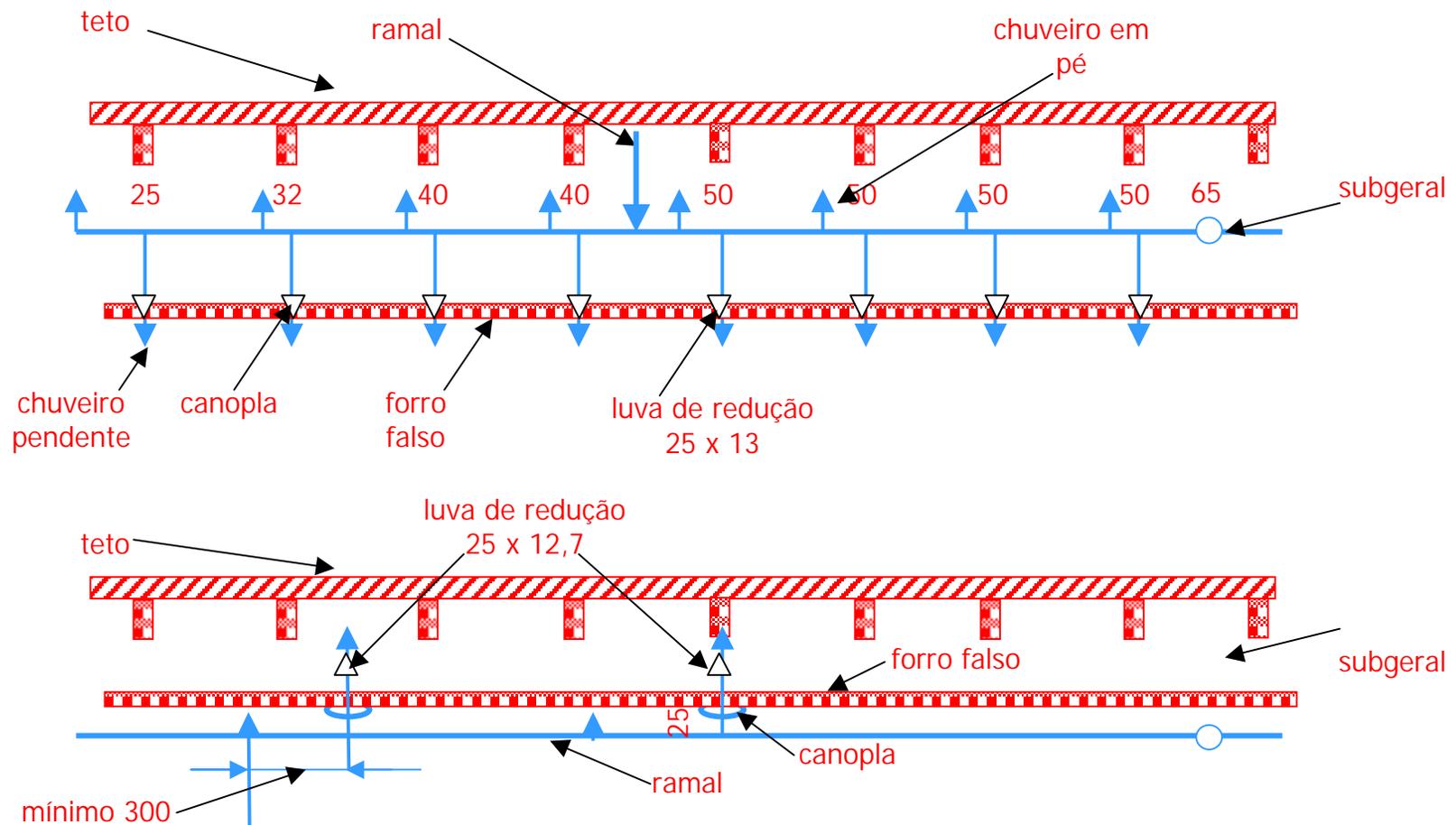
Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Tabela (cont.)



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Tabela (cont.)

Tabela 1 - Ocupações de Risco Ordinário

| Diâmetro Nominal (mm) | Quantidade Máxima de chuveiros - tubo de aço | Quantidade Máxima de chuveiros - tubo de cobre |
|--------------------------|--|--|
| 25 | 02 | 02 |
| 32 | 03 | 03 |
| 40 | 05 | 05 |
| 50 | 10 | 12 |
| 65 | 20 | 25 |
| 80 | 40 | 45 |
| 100 | 100 | 115 |
| 150 | 275 | 300 |
| 200 | Notas a), b) | Notas a), b) |

Observação: Quando a distância entre chuveiros nos ramais exceder a 3,70m, a quantidade máxima de chuveiros para um determinado diâmetro deve obedecer à Tabela 4.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

- ◆ Através deste método, os diâmetros das tubulações são determinados de modo a garantir uma densidade preestabelecida e distribuída com um razoável grau de uniformidade sobre a área de operação, na qual o conjunto de chuveiros operará simultaneamente;
- ◆ São fatores básicos a serem considerados:
 - ▶ o espaçamento máximo entre os chuveiros;
 - ▶ a área máxima de cobertura por chuveiro;
 - ▶ o diâmetro nominal do chuveiro de acordo com a classe de risco de ocupação da área a ser protegida.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Para o dimensionamento por cálculo hidráulico, segundo a Norma Brasileira, devem ser desenvolvidas as seguintes etapas:

Definição da área de operação (A):

Determinada levando-se em conta a região do sistema mais desfavorável, do ponto de vista hidráulico, em relação à válvula de governo e alarme (VGA) do sistema.

A área deve ser retangular, sendo que a dimensão de um lado do retângulo, paralelo aos ramais, deve ser igual a 1,2 vezes a raiz quadrada da área de operação. Podem ser incluídos chuveiros de ambos os lados do sub-geral.

Quando a área de operação for um corredor protegido por um único ramal, deve ser considerada uma quantidade máxima de 5 chuveiros.

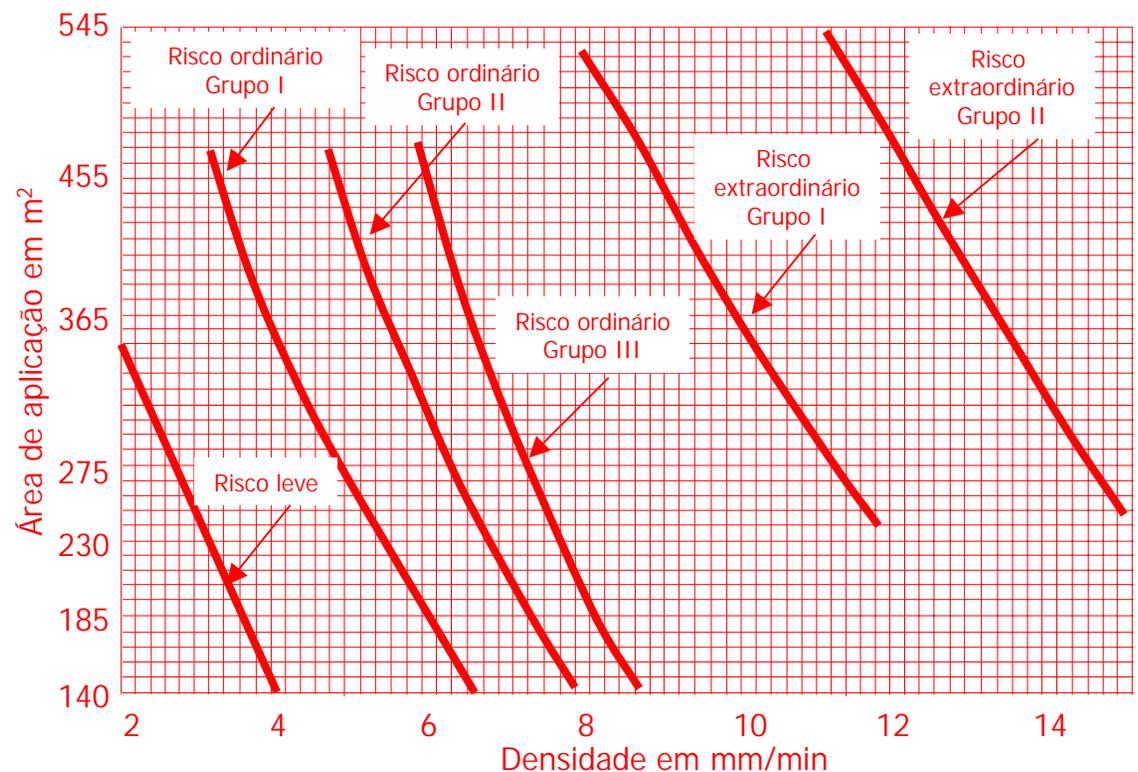
A área de operação deve ser considerada a área de projeção horizontal.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Determinação da
densidade requerida:
A densidade, em
mm/min,
correspondente à área
de operação
determinada, varia
em função da classe
de risco de ocupação
do local.



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Definição da quantidade de chuveiros da área de operação

A área de cobertura de um chuveiro,

A_c , é dada por:

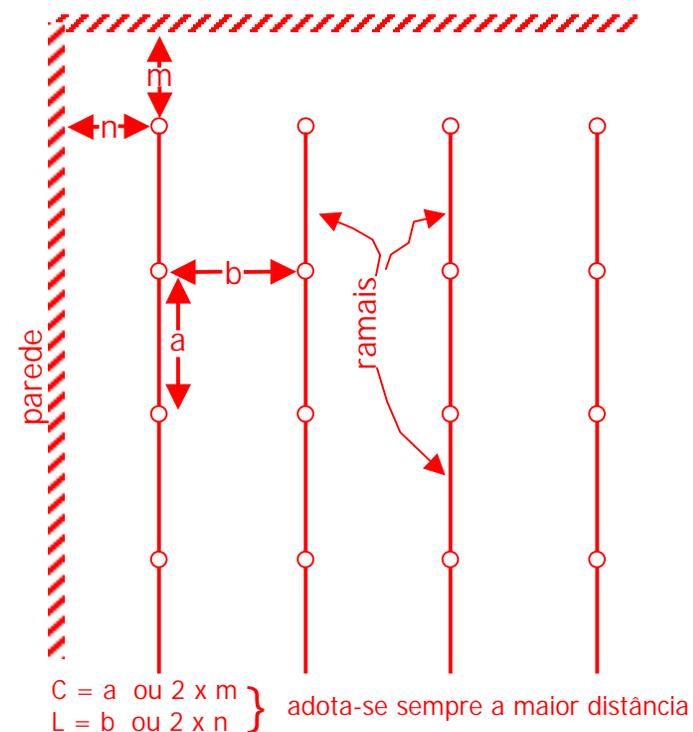
$$A_c = C * L$$

onde:

C é a distância entre chuveiros ao longo dos ramais ou o dobro da distância da parede até o último chuveiro, adotando-se, sempre, a maior;

L é a distância entre os ramais ou o dobro da distância da parede até o último ramal, adotando-se, sempre, a maior.

Quando forem instalados chuveiros acima e abaixo de um forro falso, alimentados pelos mesmos ramais, deve ser adotada a maior área de cobertura por chuveiro, seja ele acima ou abaixo do mesmo



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Definição da quantidade de chuveiros da área de operação

A quantidade de chuveiros na área de operação, N , é dada por:

$$N = \frac{A}{A_c}$$

Cálculo da pressão no chuveiro:

- ◆ cada chuveiro de um sistema hidráulicamente calculado deve proporcionar uma descarga de água que corresponda, no mínimo, à densidade estipulada.
- ◆ A pressão necessária, P , para proporcionar tal descarga é obtida em função do fator "K" do chuveiro (tabela).

$$P = \left(\frac{Q}{K}\right)^2$$

Notas:

- a) a pressão mínima no chuveiro deve ser de 0,5 bar.
- b) Em edifícios de múltiplos andares, protegidos totalmente por sistema de chuveiros automáticos, e cujas ocupações sejam de risco leve ou risco ordinário Grupo I, a prumada de abastecimento de água do sistema de chuveiros automáticos podem também alimentar sistemas de hidrantes ou de mangotinhos, desde que sejam dimensionadas para atender à vazão de ambos os sistemas, operando simultaneamente.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Cálculo da vazão dos chuveiros

$$Q = \frac{K}{10} \sqrt{P}$$

onde:

Q é a vazão em dm³/min

K é o fator de perda de carga;

P é a pressão em kPa.

| Diâmetro Nominal do chuveiro (mm) | Tipo de Orifício do Chuveiro | Diâmetro Nominal (mm) e tipo da rosca | Fator "K" |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| 10 | pequeno | 10 BSPT | 57 + 5% |
| 15 | médio | 15 BSPT | 80 + 5% |
| 20 | grande | 20 BSPT | 115 + 5% |

Cálculo da perda de carga

$$J = 6,05 * \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} * d^{4,87}} * 10^5$$

onde:

J é a perda de carga em bars/m;

Q é a vazão em dm³/min;

d é o diâmetro interno do tubo, em m

C é o fator de Hazen-Williams.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Localção, espaçamento e posição dos chuveiros

- ◆ Limitações da área de cobertura dos chuveiros - ocupações de risco leve:
 - ▶ abaixo de tetos lisos e abaixo de tetos constituídos de vigas e nervuras, a área de cobertura por chuveiro não deve exceder $18,6\text{m}^2$ nos sistemas de chuveiros dimensionados por tabelas, podendo ser aumentada até 21m^2 em sistemas de chuveiros hidráulicamente calculados;
 - ▶ abaixo de tetos de madeira (tábuas suportadas por vigas com espaçamento entre eixos de até $0,90\text{m}$ ou então vigas de madeira com mais de $0,10\text{m}$ de espessura e com espaçamento entre eixos superior a $0,90\text{m}$), a área máxima de cobertura não deve exceder de 12m^2 ;
 - ▶ abaixo de tetos de telhas apoiadas em estruturas combustíveis ou não combustíveis (telhas de barro, fibra, cimento, metálicas, etc., apoiadas em terças suportadas por estruturas de madeira ou metálicas) e abaixo de tetos em forma de colmeia (tetos multinervurados, com vigas transversais com espaçamento de até $1,50\text{m}$ entre eixos), a área de cobertura não deve exceder de $15,6\text{m}^2$.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Localização, espaçamento e posição dos chuveiros

◆ Limitações da área de cobertura dos chuveiros - ocupações de risco ordinário:

- ▶ Para todos os tipos de construção, a área de cobertura por chuveiro não deve exceder de 12m².

ocupações de risco extraordinário:

- ▶ Para todos os tipos de construção, a área de cobertura por chuveiro não deve exceder de 8,4m². quando o sistema de chuveiros for hidraulicamente calculado, a área de cobertura por chuveiro pode ser aumentada até 9,3m².

ocupações de risco pesado:

- ▶ O sistema de chuveiros deve ser hidraulicamente calculado. A área de cobertura por chuveiro não deve exceder de 9,3m². Quando a densidade for inferior a 10,2mm/min, a área de cobertura por chuveiro pode ser aumentada até 12m². Para determinar o espaçamento dos chuveiros, de modo a obter as densidades, a pressão máxima no chuveiro mais desfavorável não deve exceder de 4 bar.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dimensionamento das Tubulações do Sistema de Chuveiros Automáticos

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Localção, espaçamento e posição dos chuveiros

- ◆ Distância entre ramais e entre chuveiros nos ramais
 - ▶ Para ocupações de riscos leve e ordinário, as distâncias entre ramais e entre chuveiros nos ramais não deve exceder 4,60m;
 - ▶ Para ocupações de riscos extraordinário e pesado, as distâncias entre ramais e entre chuveiros nos ramais não deve exceder 3,70m;
 - ▶ A distância das paredes aos chuveiros não deve exceder da metade da distância entre os chuveiros nos ramais ou entre ramais;
 - ▶ Em ocupações de risco leve com dependências de no máximo 75m² de área, a distância entre a parede e o chuveiro pode chegar até 2,70m, desde que seja respeitada a área máxima de cobertura permitida por chuveiro;
 - ▶ A distância mínima entre chuveiros deve ser de 1,80m, para evitar que a atuação de um chuveiro não venha a retardar a atuação do adjacente.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dispositivos Acessórios

Tomada de Recalque (para uso exclusivo do Corpo de Bombeiros)

- ◆ Dispositivo destinado a possibilitar o recalque da água nos sistemas de chuveiros automáticos por meio de fontes externas. A instalação deste dispositivo deve atender às especificações do item 5.1.13 da NB 1135.

Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos

Dispositivos Acessórios

Conexões de Ensaio

- ◆ Todo sistema de chuveiros automáticos deve ser provido de uma conexão de ensaio composta de uma tubulação de diâmetro nominal nunca inferior a 25mm, dotada de uma válvula globo e de um bocal com orifício de diâmetro nominal ao do chuveiro utilizado na instalação e seguindo ainda as demais especificações explicitadas no item 5.11.2 da NB 1135.



Segurança Contra Incêndio - Chuveiros Automáticos