



RENGLAN
Combate a Incêndio

11 23463306 / 11 982881061 wapp
renglan@renglan.com.br / ricardolanzoni@terra.com.br

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM GALPÕES INDUSTRIAIS

Eng. Seg. **Ricardo Lanzoni Rosa**

São Paulo

Fevereiro de 2015



São Paulo / Fevereiro de 2015

RESUMO

O Presente trabalho traz um estudo técnico do sistema de proteção contra incêndios para galpões industriais aplicando os requisitos do decreto estadual de São Paulo e as normas brasileiras e internacionais em seus mais variados parâmetros.

Procurei abranger parte dos conhecimentos pertinentes ao fogo, sua dispersão, caminhamento e métodos de extinção bem como a proteção contra incêndio empregando os conceitos mais atuais para a implantação e sistema de redes de sprinklers, redes de hidrantes, extintores, sistemas de alarme e detecção e fogo e fumaça, encaminhamento e rotas de fuga, portas corta fogo, saídas de emergência, e alguns outros que são comentados.

Cada vez mais as áreas industriais são ocupadas por galpões de fabricação que, em decorrência da necessidade de alta produtividade, ocorre o processo cada vez mais denso de aglutinação de pessoas e bens, e as construções ficam cada vez maiores, aumentando sobremaneira os riscos.

Diante deste cenário, cada vez mais se torna necessários a adoção de medidas de segurança que garantam a vida dos colaboradores e reduza as perdas patrimoniais ao mínimo possível em caso de incêndio.

Este trabalho apresenta aspectos construtivos dos sistemas de proteção e combate a incêndio nos galpões industriais.

Palavras Chave: Galpão, indústria, proteção contra incêndio, fogo, fumaça, medidas de combate, medidas de proteção, proteção passiva, proteção ativa.



ABSTRACT

The present work presents a technical study of the fire protection system for industrial warehouses applying the requirements of state decree fire brigade of São Paulo – Brazilian, and international standards in its various parameters.

I tried to cover part of the relevant knowledge to fire their dispersion pathway and methods of extinguishing and fire protection using the most current concepts for the deployment and sprinkler piping system, hydrant fire extinguishers, alarm and detection systems fire and smoke, routing and escape routes, fire doors, emergency exits, and some others that are commented.

More and more industrial areas are occupied by warehouses of manufacturing that, due to the need for high productivity, there is the increasingly dense process of assemblage of people and goods, and the buildings are increasing, greatly increasing the risks.

In this scenario, increasingly becomes necessary to adopt security measures to ensure the life of employees and reduce property losses to a minimum in case of fire.

This paper presents constructive aspects of the protection systems and fire fighting in industrial warehouses.

Keywords: industry, fire protection, fire, smoke, control measures, protective measures, passive protection, active protection.



SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM GALPÕES INDUSTRIAIS

SUMÁRIO

1.0	Introdução	.....	17
1.1	Considerações Gerais:	.....	17
1.2	Histórico e evolução da proteção contra incêndio:	.....	17
1.3	Casos recentes de incêndio em galpões industriais	.....	19
2.0	Tecnologia do Fogo	.....	21
2.1	Definição de fogo	.....	21
2.2	Representação gráfica do fogo	.....	21
2.3	Combustão	.....	23
2.4	Métodos de Extinção	.....	24
2.5	Classificação das causas de Incêndio	.....	24
2.6	Classes de Fogo	.....	24
3.0	Incêndio Real	.....	26
3.1	Características de um incêndio real	.....	26
4.0-	Definição de Galpão Industrial:	.....	27
4.1	Características de Galpões industriais:	.....	27
4.2	Padrões de const. e Galpão Industrial mais Utilizados	.....	28
5.0	O Projeto da Edificação e a Proteção contra incêndios para Galpões Industriais:	.....	30
5.1	As partes envolvidas na questão da segurança na construção e uma edificação que devem ser consideradas e analisadas são:	.....	30
6.0-	Objetivos do Proj. de PCI nas Edificações	.....	31
6.1	Proteção da vida Humana:>	.....	31
6.2	Proteção do Patrimônio:>	.....	32
6.3	Continuidade do processo produtivo:>	.....	32



7.0	As Medidas de Proteção no Projeto da Edificação	32
7.1	Proteção passiva ou preventiva:>	32
7.2	Ativas ou de Combate	32
8.0	Circulo da proteção contra incêndio em edificações	32
9.0	Normas e Legislação de Proteção contra Incêndio	33
9.1	Normas ABNT	33
9.2	Normas em Vigor CB-24 atualizadas até 10/2010 algumas atualizadas ate 2014.	33
9.3	Normas Técnicas Internacionais	37
9.4	Decreto Estadual do Estado de São Paulo.	37
9.5	Instrução Técnica do Corpo de Bombeiro:	37
9.6	Legislação Municipal	40
10.0	Classificação das Edificações:	40
10.1	Classificação da edificação quanto a ocupação:	40
10.2	Classificação da edificação quanto a sua Altura (Tipo da edificação)	45
10.2.1	As edificações classificam-se conf. o tipo:	45
10.2.2	- Altura da Edificação:	45
10.2.3	- Altura Descendente (hd):	45
10.2.4	- Altura ascendente (ha):	46
10.2.5	- Altura real ou total (ht):	46
10.2.6	- Cons. especiais sobre as alturas da edificação:	47
10.3	- Classificação da edificação quanto a sua Área:	47
10.4	- Classif. da edificação (Galpões) quanto a sua Carga de Incêndio:	48
11.0	Definição das Medidas de Proteção Contra Incêndio Para Galpões Industriais	49
11.1	- Galpões antigos (anterior ao Decreto Estadual 56819/2011 atual)	49
11.1.1	- Aplicação:	49



11.2 – Galpões Novos - Decreto Estadual 56819/2011	50
11.3 Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m ² , e altura inferior ou igual a 12,00 m.	50
11.3.1 Medidas de Seg. para Galpões industriais com área menor de 750 m ² e altura até 12,00 m..	51
11.4 – Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m ² , e alt. maior de 12,00 m, para edificações grupo I1 e I2.	52
11.5 – Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m ² , e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I3.	53
12.0 Acesso de viatura à edificação e vias públicas (IT 06/2011)	54
12.1- Via de acesso à edificação:	54
12.2 - Faixa de estacionamento na via pública:	54
13.0 Segurança estrutural contra incêndio	57
13.1 Tempo Requerido de resistência ao fogo (TRRF)	57
13.2 Resistência ao fogo dos elementos estruturais da edificação	57
13.2.1 Estrutura principal:	57
13.2.1.1 Estrut. de concreto armado	58
13.2.1.2 existência ao fogo em Estruturas em Aço:	59
13.2.1.3 Ed. com Isenção de TRRF	59
13.2.1.4 Proteção da estrutura de aço	59
13.2.2 Estrutura Secundária	60
13.2.2.1 Paredes:	61
13.2.2.2 Coberturas das edificações:	62
13.3 Isolamento de riscos de incendio;	65
13.3.1 Compartimentação Horizontal (IT 09:2011):	65
13.3.1.1 Áreas máx. de compartimentação>	65
13.3.2 Compartimentação Vertical (IT 09:2011):	66
13.3.3 Isolamento por parede corta fogo:	67
13.3.4 Isolamento entre edificações ligadas por	



	passagem coberta	67
14.0	Saídas de Emergência (IT 11/2011)	69
14.1	Constituição das rotas de saída de emergência:	69
14.1.1	No Plano Horizontal:	69
14.1.2	No Plano Vertical:	69
14.1.3	No pavimento de descarga ou saída final:	70
14.2	Larguras mínimas das saídas de emergência:	70
14.2.1	Largura mínima:	70
14.2.2	Exigências e cuidados:	72
14.3	Portas corta fogo NBR 11742 E IT11;2011	73
14.3.1	Portas de saídas de emergência e sep.de risco	73
14.3.2	Classificação das portas corta fogo:	74
14.3.3	Tempo mínimo de resistência ao fogo:	74
15.0	Iluminação de Emergência: IT 18:2011 e NBR 10898:1999	75
15.1	Tipos a serem adotados:	75
15.1.1	Aclaramento ou de ambiente:	75
15.1.2	Balisamento ou sinalização:	76
15.2	Tempo de funcionamento (autonomia):	76
15.3	Fontes alternativas de energia:	76
15.3.1	Blocos autônomos	76
15.3.2	Sistema centralizado com baterias	77
15.3.3	Sistema centralizado com Grupo moto gerador:	77
15.3.4	Equipamentos portáteis:	78
15.4	Simbologia:	78
16.0	Sinalização de Emergência (IT 20:2011):	79
16.1	Tipos de sinalização:	79
16.2	Simbologia a ser implantada	80
17.0	Deteção e Alarme de incêndio: NBR 17240/2011 e IT 19	90
17.1	Detecçãores automáticos:	90



17.1.1- Tipos de detectores:	90
17.1.2 Classificação quanto a geometria de atuação dos detectores:	91
17.1.3 Detector Térmico ou de Temperatura:	91
17.1.4 Detector de fumaça e de gás	91
17.1.5 Área de cobertura	91
17.2 Acionador manual:	92
17.3 Sirenes e avisadores audiovisuais	93
17.4 Central de controle do sistema:	94
18.0 Central de Gás GN e GLP (IT 28:2011 e NBR 13523:2011)	95
18.1 Tipos de gás utilizado nas indústrias:	95
18.1.1- Características do GLP:	95
18.1.2 – Características do GN	96
18.1.3 – Capacidade dos recipientes:	96
18.1.3.1- Recipientes Transportáveis :	96
18.1.3.2- Recipientes estacionários	97
18.1.3.3 – Dist. entre recipientes estacionários:	99
18.1.3.4- Distância dos recipientes á edificação (recipientes estacionários):	99
18.1.3.5 – Tab. de afastamentos de segurança	99
18.2 – Classificação das áreas de armazenamento:	100
18.3 – Proteção por extintores das áreas e armazenamento:	100
19.0 Extintores de Incêndio (IT 21:2011 e NBR 12693:2010)	101
19.1 Classes do Fogo	101
19.2 Classes de Risco da Ocupação e dimensionamento	102
19.3 Capacidade extintora:	103
19.4 Extintor sobre rodas (carretas):	104
19.5- Dimensionamento dos extintores:	104
19.6 – Classificação dos extintores segundo o agente extintor:	105
19.7 – Tipos de Extintores, aplicação e capacidade extintora:	107
19.8 – Sinalização:	111



20.0 – Sistema de Hidrantes e Mangotinhos (NBR 13714:2000	112
20.1- Tipos de sistema sob comando:	112
20.2- Sistema de Hidrantes- sistema tipo 2,3,4 e5. (TAB 24)	112
20.3 – Sistema de Mangotinhos – sistema tipo 1 (TAB24)	113
20.4 – Classificação da Edificação segundo sua ocupação e aplicabilidade do sistema:	113
20.4.1- Classificação da edificação Galpão industrial:>	114
20.4.2- Aplicabilidade do sistema e reserva de água necessária (TAB 25):	114
20.5 – Composição do sistema sob comando:	115
20.5.1- Reserva de incêndio:	115
20.5.2- Sistema de Bombas de incêndio:	116
20.5.2.1 – Bomba principal (FIG 20.2)	116
20.5.2.2- Bomba de Pressão Jockey	117
20.5.2.3- Instalação elétrica das bombas:	119
20.5.3 – Esguichos (FIG 20.4):	120
20.5.4 - Mangueira de incêndio (FIG 20.5):	121
20.5.5- Abrigos para mangueiras	121
20.5.5.1- As dimensões mais utilizadas em São Paulo para estes abrigos:	122
20.5.6 – Outros acessórios necessários às instalações de Hidrantes (FIG20.8)	123
20.5.7- Hidrante de Recalque (FIG 20.9)	124
21.0 Sistema de Chuveiros automáticos:	125
21.1 – Classificação da edificação:	125
21.1.1- Ocupações de risco leve	125
21.1.2- Ocupações de risco ordinário	125
21.1.3- Ocupações de risco extraordinário	126
21.1.4 – Atividades que podem se enquadrar em áreas de fabricação e indústria:	126
21.2 – Áreas máximas de proteção de um sistema de Chuveiros automáticos:	127
21.3 – Tipos de sistemas de chuveiro automático:	



21.4 – Tipos de redes de chuveiros automáticos:	128
21.4.1- Rede aberta:	130
21.4.2 – Redes Fechadas	130
21.4.2.1- Rede fechada em Anel:	131
21.4.2.2- Rede fechada em grelha	131
21.5 – Demanda de água para sist..de chuveiro automático:	131
21.5.1- Demanda de água por tabelas;	132
21.5.2- Demanda de água por cálculo Hidráulico;	132
21.6 - Elementos que fazem parte do sist.de Chuveiros aut.	132
21.6.1- Abastecimento de água:	133
21.6.1.1- Capacidade efetiva do reservatório:	133
21.6.2- Sistema de Bombas:	133
21.6.2.2- Acionamento das bombas de incêndio	134
21.6.3 – Válvula de controle e alarme – VG	136
21.6.4 – Rede hidráulica de distribuição e Chuveiros automáticos:	137
21.6.4.1 – Redes hidráulicas de distribuição:	137
21.6.4.2 – Tipos de chuveiros automáticos	138
21.6.4.2.1- Tipos de chuveiro aut.	138
21.6.4.2.2- Orientação dos chuveiros automáticos:>	138
21.6.4.2.3 – Chuveiros definidos quanto a sua operação:>	140
25.6.4.2.4- Faixa de temperatura de atuação:.	141
Conclusão	143
Bibliografia	144



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Incêndio galpão dos Armarinhos Fernando – Moóca – SP	.....	19
Figura 1.2	Incêndio galpão dos Armarinhos Fernando – Zona Sul – SP	.....	19
Figura 1.3	Galpão Fábrica de Colchões – Jaboatão Guararapes – Recife – PE	.....	19
Figura 1.4	Galpão Fábrica de Óleo Lubrificante – Santa Cruz – RJ	.....	20
Figura 1.5	Galpão Fábrica Colchão – Curvelo – MG	.....	20
Figura 2.1	Representação gráfica do fogo	.....	22
Figura 2.2	Tetraedro do fogo	.....	22
Figura 2.3	Influência do mecanismo de transmissão da energia	.....	23
Figura 3.1	Fases principais de um incêndio – Costa 2008	.....	26
Figura 4.1	Tipos de Galpões Industriais	.....	28
Figura 8.1	Circulo da proteção contra incêndio	.....	32
Figura 10.1	Altura Descendente - fonte Brentano 2007	.....	45
Figura 10.2	Altura ascendente - fonte Brentano 2007	.....	46
Figura 10.3	Altura real - fonte Brentano 2007	.....	46
Figura 12.1	Retornos Circular, em "T" e em "Y" de vias públicas e de acesso às edificações (IT 05/2004 e 06/2011 )	.....	55
Figura 12.2	Portão e Via de acesso (IT 06/2011 )	.....	56
Figura 13.1	Proteção contra fogo em estrutura de aço	.....	61
Figura 13.2	Parede corta fogo – IT 07/2011	.....	68
Figura 13.3	Isolamento de risco entre aberturas localizadas no mesmo plano da fachada de ambientes separados por parede corta fogo – IT 07/2011	.....	68
Figura 14.1	Exigências especiais de largura	.....	72
Figura 14.2	Abertura das portas	.....	72
Figura 15.1	Bloco aclaramento	.....	76
Figura 15.2	Bloco autônomo	.....	76
Figura 15.3	Sistema centralizado de iluminação	.....	77
Figura 17.1	Fotos ilustrativas de detectores de fumaça e de chamas	.....	92
Figura 17.2	Fotos ilustrativas de acionadores manuais	.....	93
Figura 17.3	Altura de instalação do acionador manual	.....	93
Figura 17.4	Fotos ilustrativas de sirenes audiovisuais	.....	94
Figura 17.5	Foto ilustrativa - Central de alarme e detecção	.....	95
Figura 18.1	Recipiente Transportável de GLP P45 e P90 – Foto ilustrativa	.....	96
Figura 18.2	Recipiente Estacionário de GLP P125, P190 e P500 – Foto Ilustrativa	.....	98
Figura 18.3	Distância entre recipientes – IT 28:2011	.....	99
Figura 20	Tomadas de água de Hidrantes e de Mangotinhos	.....	114



Figura 20 A	Planta baixa e cortes reservatório inferior com fundo acima do nível do solo. (fonte: Brentano)	.....	116
Figura 20.1	Cavalete de automação das bombas principal e jockey	.....	118
Figura 20.2	Exemplo de aplicação – bomba principal reservatório inferior	.....	118
Figura 20.3	Esquema de ligação elétrica da bomba de incêndio IT 22:2011	.....	120
Figura 20.4	Esguicho regulável – Fonte Renglan	.....	121
Figura 20.5	Mangueira de Incêndio – Fonte Renglan	.....	121
Figura 20.6	Modelos de abrigo hidrante simples – uma saída de água	.....	122
Figura 20.7	Modelos de abrigo hidrante simples – uma saída de água	.....	122
Figura 20.8	Acessórios usados nos Hidrantes – Fonte Bucka	.....	123
Figura 20.9	Hidrante de recalque de parede, coluna e caixa de passeio	.....	124
Figura 21.1	Sistema de canalização molhada – fonte U. Porto	.....	128
Figura 21.2	Sistema de canalização seca – Fonte U. Porto	.....	129
Figura 21.3	Sistema de pré ação ou ação prévia – Fonte U. Porto	.....	129
Figura 21.4	Sistema diluvio – Fonte U. Porto	.....	130
Figura 21.5	Duas formas de apresentação e redes abertas	.....	130
Figura 21.6	Duas formas de apresentação e redes fechadas	.....	131
Figura 21.7	Esquema geral do sistema de bombeamento	.....	134
Figura 21.8	Esquema elétrico e pressostatos de acionamento das bombas	.....	135
Figura 21.9	Válvula de governo e alarme – Fonte Internet	.....	136
Figura 21.10	Posição da VG na instalação – fonte internet	.....	136
Figura 21.11	Gerais, ramais e sub ramais – fonte Brentano	.....	138
Figura 21.12	Tipos de chuveiros – fonte revista científica ap.	.....	139



LISTA DE QUADROS

Quadro 10.1	Classificação das Edificações quanto a Ocupação – Decreto 56819/2011	.....	41
Quadro 10.2	Classificação geral das edificações e áreas de risco quanto à ocupação Decreto Estadual 56819/2011	.....	42
Quadro 10.3	Classificação das Edificações quanto a Altura – Decreto 56819/2011	.....	47
Quadro 10.4	Classificação das Edificações quanto a Altura – Decreto 56819/2011	.....	48
Quadro 11.1	Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m ² , e altura inferior ou igual a 12,00 m. Decreto Estadual 56819/2011	.....	50
Quadro 11.2	Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m ² , e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I1 e I2.	.....	52
Quadro 11.3	Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m ² , e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I3.	.....	53



LISTA DE TABELAS

TAB 01	Valores das relações $f_c/\theta/f_{ck}$ e $E_c/\theta/E_c$ para concretos de massa específica normal (2 000 kg/m ³ a 2 800 kg/m ³) preparados com agregados silicosos ou calcáreos NBR 15200:2012.	.....	58
TAB 02	Tabela de Resistência ao Fogo em alvenarias – IT 08/2011	.....	63
TAB 03	Tabela de Tempos requeridos de Resistência ao Fogo das ocupações em edificações – IT 08/2011	.....	64
TAB 04	Áreas máximas de compartimentação – IT 09:2011	.....	65
TAB 05	Dados para dimensionamento das saídas de emergência IT 1/2011	.....	71
TAB 06	Simbologia - Sistema centralizado de iluminação	.....	78
TAB 07	Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011	.....	80
TAB 8	Distância recipiente estacionário à edificação – IT 28:2011	.....	97
TAB 9	Distância recipiente estacionário à edificação – IT 28:2011	.....	99
TAB 10	Afastamento de segurança – IT 28:2011	.....	99
TAB 11	Classificação da edificação – IT 28:2011	.....	100
TAB 12	Proteção extintora para central de GLP – IT 28:2011	.....	100
TAB 13	Tipo de Extintor por classe de incêndio – fonte Kidde	.....	102
TAB 14	Distância máxima de caminamento – IT 21:2011	.....	103
TAB 15	Capacidade extintora mínima necessária Risco Classe A NBR 12693:2010	.....	105
TAB 16	Capacidade extintora mínima necessária Risco classe B NBR 12693:2010	.....	105
TAB 17	Capacidade extintora mínima necessária Risco classe B NBR 12693:2010	.....	105
TAB 18	Classificação dos extintores segundo o agente extintor NBR 12693:2010	.....	106
TAB 19	Extintor Portátil Pó Químico carga BC	.....	107
TAB 19.1	Sinalização para extintores em projeto NBR 12693:2010	.....	111
TAB 20	Sinalização para extintores em parede NBR 12693:2010	.....	112
TAB 21	Tipos de sistemas de proteção por hidrante e mangotinho IT 22:2011	.....	113
TAB 22	Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m ³)	.....	114
TAB 23	Demanda de água para sistemas calculados por tabela	.....	132
TAB 24	Demanda de água para sistemas por cálculo hidráulico	.....	132
TAB 25	Limites de temperatura, classificação e códigos de cores NBR 10897/2014	.....	142



1.0- Introdução

1.1 Considerações Gerais:

O objetivo principal na implantação de sistemas de proteção e combate a incêndio em Galpões industriais é, em primeiro lugar, minimizar o risco à vida humana e reduzir as perdas patrimoniais, e os impactos ambientais e sociais que possam causar.

Buscar a segurança absoluta, em qualquer área de nossas vidas, é uma condição inviável de ser alcançada, pois ela é proporcional ao custo para ser obtida. Portanto, precisamos buscar a melhor solução em termos de segurança contra incêndio, que atenda as legislações e normas pertinentes, levando em consideração seu custo de implantação.

Este trabalho vem contribuir para a literatura disponível na área de segurança contra incêndio em galpões industriais, com informações técnicas relevantes e tabelas atualizadas, retiradas das principais fontes de referência legal e normativa, como normas técnicas brasileiras e internacionais, instruções do corpo de Bombeiro do Estado de São Paulo, através de seu decreto estadual 56819/2011, e trabalhos de renomados especialistas brasileiros e internacionais nessa área.

Espero que este trabalho seja útil aos profissionais da área de segurança em geral e em especial aos que atuam com proteção e combate a incêndio em galpões industriais, engenheiros, técnicos, professores, universitários, entidades e classe e arquitetos.

1.2 Histórico e evolução da proteção contra incêndio:

O primeiro contato do Homem com o Fogo inicia-se na pré-história, quando o homem começa a vivenciar e controlar o fogo de maneira mais efetiva, em contato direto com a Natureza, no processo de sua evolução, descobriu como obter o fogo e utilizou-se de suas características para o desenvolvimento e melhoria da vida, como a fundição de materiais, geração e vapor para aquecimento, preparo de alimentos, aquecimento, etc...

A Força do fogo é imensurável e pode atingir proporções gigantescas, e para garantia do Homem, do meio ambiente e de seus bens patrimoniais, precisa ser controlado de forma eficiente, evitando catástrofes como as vivenciadas décadas de 70 e 80, quando houve grandes incêndios em edifícios altos, prédios públicos e lojas de departamento no Brasil, como o edifício Andraus – 312 andares (1972) : Joelma 25 andares (1974); conjunto nacional (1978); grande avenida 19 andares (1981) e torres da Cesp, 21 e 27 andares (1987), em São Paulo, nas Lojas Americanas (1973) e lojas Renner (1976), em Porto Alegre RS, no edifício Andorinha (1986) no Rio de Janeiro, no edifício Visconde de Itaboraí, onde funcionava o banco do Brasil e a Cacex (1988) em Brasília.



Este período de acontecimentos dramáticos, com perdas de muitas vidas e de alto custo aos organismos públicos e privados com perdas patrimoniais e de documentações, marcou sobremaneira um novo tempo de preocupações com a proteção contra incêndio nas edificações por parte dos governos municipais, estaduais e federais, câmaras municipais, conselhos profissionais, entidades civis, corpo de bombeiro, etc...., mesmo que tardiamente, mas iniciou-se um ciclo de discussões mais aprofundadas sobre o tema Proteção e combate a incêndio nas edificações.

Hoje, temos legislações estaduais bem avançadas como a de São Paulo e de outros estados que estão em atualização. De forma geral as exigências de hoje são bem mais criteriosas e técnicas, abrangendo um maior número de itens de segurança do que os vistos no século passado, procedimentos como: estudos sobre o fogo e incêndios; elaboração de normas e leis sobre edificações e áreas de risco; vistorias em sistemas de proteção contra incêndios; técnicas e táticas de combate a incêndios, atendimento de emergências com produtos perigosos, etc, são atividades exercidas em segurança contra incêndio nas fases de prevenção, proteção e combate, também temas como acessibilidade para deficientes, (obrigatório por legislação federal), que irá mexer muito com espaços e estudos arquitetônicos, saídas de emergência, isolamento de risco por compartimentação horizontal e vertical, controle de fumaça nas edificações e brigada de incêndio , são tratados com maior profundidade e devem ser obrigatoriamente considerados nos novos projetos de edificações.

O Risco de acontecimento de novos incêndio se eleva com o processo de crescimento industrial e urbano que o Brasil vem passando, com construções cada vez mais elevadas, (há cidades no Brasil com edificação que possui mais de 30 pavimentos), mais próximas umas das outras, com concentrações maiores e pessoas nos edifícios, e em áreas reduzidas, utilização de materiais e construção e de decoração combustíveis, soluções arquitetônicas inadequadas, maior número de máquinas e equipamentos nos edifícios. Também os galpões industriais e comerciais estão cada vez mais sendo comprimidos nos principais centros, onde nascem novas construções de prédios residenciais e comerciais a cada dia.

O Processo de conscientização sobre a implementação de sistemas de segurança cada vez mais avançados, toma corpo maior a partir da abertura do Brasil para o mundo em 1990, quando grandes indústrias multinacionais instalaram unidades no Brasil, e muitas **em galpões industriais estruturados** das mais diversas formas construtivas, e que exigem medidas de proteção contra incêndio equivalentes às utilizadas em seus países de Origem, que via de regra, são mais antigas e bem mais criteriosas que as utilizadas no Brasil.

A Cultura de segurança nas edificações, esta longe de ser uma exigência espontânea de quem projeta e constrói, salvo exceções, principalmente nas grandes cidades do Brasil. Isso, muitas vezes ocorre mais por força da legislação do que por consciência dos proprietários, construtores e empreendedores.



Atualmente, existem normas técnicas, instruções técnicas, legislações, decreto, decreto-lei, Portaria, etc., relacionadas à segurança contra incêndios e, grande parte delas são originárias da National Fire Protection Association (NFPA) dos Estados Unidos, organismo de estudos e normatização de assuntos relacionados a incêndios (prevenção, proteção, combate, educação pública etc.).

1.3 Casos recentes de incêndio em galpões industriais e comerciais

FIG 1.1	Incêndio galpão dos Armarinhos Fernando – Moóca - SP		Dez viaturas e mais de 30 homens do Corpo de Bombeiros tentam apagar as chamas que persistem. (O fogo começou às 9h59 da última quarta-feira 31/07/2013). O incêndio foi controlado depois de 12 horas. Os bombeiros tiveram muito trabalho para iniciar o combate ao fogo porque as chamas se alastraram rapidamente e o terreno é muito grande, com uma extensão de 9.000 metros. O imóvel é usado como depósito de mercadorias e tem muito material altamente inflamável, o plástico dos brinquedos e os produtos de papelaria. O prejuízo ainda não foi calculado.
FIG 1.2	Incêndio galpão dos Armarinhos Fernando – Zona Sul - SP		Incêndio Galpão Armarinhos Fernando em 02/07/2014. 160 Bombeiros e 41 carros da corporação foram utilizados para combate ao fogo. O Corpo de Bombeiros controlou o incêndio que atingiu uma loja da rede Armarinhos Fernando na região do Largo 13, em Santo Amaro, Zona Sul de São Paulo. O fogo começou por volta das 16h40 desta quarta-feira (2).
FIG 1.3	Galpão Fábrica de Colchões – Jaboatão Guararapes – Recife - PE		



Um incêndio atingiu uma fábrica de colchões localizado na Muribeca, em Jaboatão dos Guararapes, na Região Metropolitana do Recife, na madrugada desta quinta-feira, 1/12/2011. O fogo começou em um galpão do setor de espumação, onde ficavam as máquinas. Todo o depósito, assim como o maquinário e o material de confecção dos colchões, foram destruídos pelas chamas. A gerência estima que o prejuízo foi de mais de R\$ 1 milhão. Três carros do Corpo de Bombeiros foram acionados para controlar as chamas, que começaram por volta das 3h30. De acordo com a corporação, a parte onde fica o estoque não foi atingida e ninguém se feriu. As causas do incêndio são desconhecidas.

Fig. 1.4 Galpão Fábrica de Óleo Lubrificante – Santa Cruz - RJ



02 de Janeiro de 2013 - Incêndio atinge uma fábrica de óleo lubrificante às margens da avenida Brasil, na altura de Santa Cruz, zona oeste do Rio de Janeiro, na manhã desta quarta-feira. O Local tinha mais de 5000 Ton de óleo lubrificante estocado.

FIG 1.5

Galpão Fábrica Colchão – Curvelo - MG



Fábrica de colchões foi atingida por um incêndio na tarde desta terça-feira, 26 de agosto de 2014, em Curvelo, na região Central do estado de Minas Gerais.

De acordo com as primeiras informações do Corpo de Bombeiros, as chamas começaram por volta das 16 horas e a corporação precisou da ajuda de caminhões pipas da prefeitura municipal e da Copasa.



2.0 Tecnologia do Fogo

2.1 Definição de fogo

Apesar dos grandes avanços na ciência do fogo, ainda não há consenso mundial para definir o fogo. Isso é percebido pelas definições usadas nas normas de vários países. Tem-se assim:

- Brasil - NBR 13860: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz.
- Estados Unidos da América - (NFPA): fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz.
- Internacional - ISO 8421-1: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.
- Inglaterra - BS 4422:Part 1: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado por fumaça, chama ou ambos.
- Nota: ISO 8421-1 Combustão – reação exotérmica de uma substância combustível com um oxidante usualmente acompanhada por chamas e ou abrasamento e ou emissão de fumaça.

2.2 Representação gráfica do fogo

- O Calor:** é o elemento que serve para dar início a um incêndio, mantém e aumenta a propagação.
- O oxigênio:** é necessário para a combustão e esta presente no ar que nos envolve.
- O combustível:** é o elemento que serve de propagação do fogo, pode ser sólido, líquido ou gasoso.
- Reação em Cadeia:** A reação em cadeia torna a queima autossustentável. O calor irradiado das chamas atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores, que se combina com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo constante.



Inicialmente foi criada a teoria conhecida como **Triângulo do Fogo** que explicava os meios de extinção do fogo pela retirada do combustível, do comburente ou do calor.

Assim, a interpretação desta figura geométrica plana é: os três elementos que compõem cada lado do triângulo - combustível, comburente e calor - devem coexistir ligados para que o fogo se mantenha.

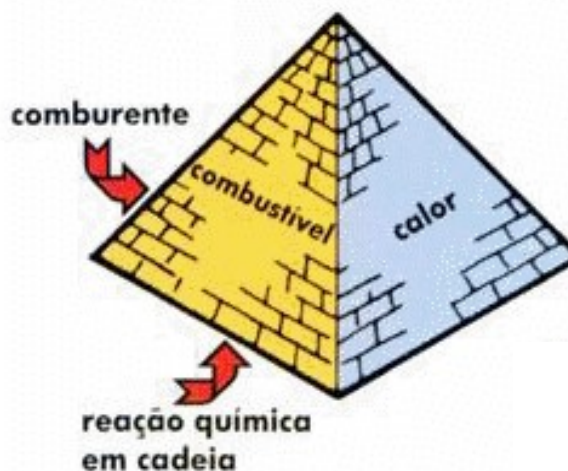
FIG 2.1	Representação gráfica do fogo
---------	-------------------------------



Com a descoberta do agente extintor “halon”, foi necessário mudar a teoria, a qual atualmente é conhecida como Tetraedro do Fogo . A interpretação desta figura geométrica espacial é: cada uma das quatro faces representa um elemento do fogo - combustível, comburente, calor e reação em cadeia - e devem coexistir ligados para que o fogo se mantenha.

Nota: O “halon” ou “CFC” não está sendo utilizado no combate a incêndio.

FIG 2.2	Tetraedro do fogo
---------	-------------------





O fogo para ser iniciado e se manter no material combustível sofre influência de vários fatores tais como estado da matéria (sólido, líquido ou gás), massa específica, superfície específica, calor específico, calor latente de evaporação, ponto de fulgor, ponto de ignição, mistura inflamável (explosiva), quantidade de calor, composição química, quantidade de oxigênio disponível, umidade, etc..

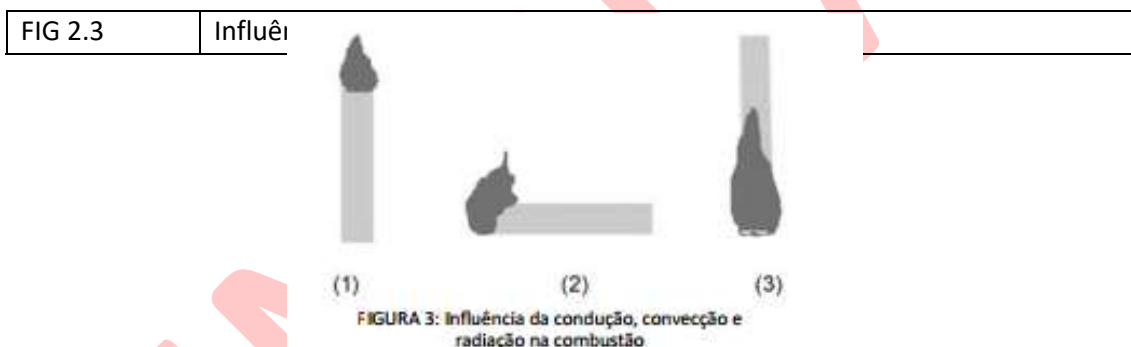
As diferenças do comportamento dos materiais combustíveis na ignição e na manutenção do fogo podem ser explicadas por meio desses fatores.

2.3 Combustão

Uma vez iniciado o fogo deve-se levar em conta o mecanismo de transmissão da energia, ou seja, condução do calor, convecção do calor e radiação de energia.

Cada modo de transmissão da energia irá influenciar na manutenção e no crescimento do fogo.

A Figura 2.3 permite visualizar a influência do mecanismo de transmissão da energia.



- Em (1) a condução do calor é preponderante, a radiação de energia contribui e a convecção praticamente não contribui.
- Em (2) a radiação de energia e a condução do calor é preponderantes, a convecção do calor participa pouco.
- Em (3) a condução do calor, convecção do calor e a radiação de energia contribuem proporcionalmente.

Considerando que o combustível é o mesmo, o tempo de queima é diferente nesses três casos e o tamanho das chamas é diferente para o mesmo tempo de queima.

- Condução do calor é o mecanismo onde a energia (calor) é transmitida por meio do material sólido.



- Convecção do calor é o mecanismo no qual a energia (calor) se transmite pela movimentação do meio fluído aquecido (líquido ou gás).
- Radiação de energia é o mecanismo no qual a energia se transmite por ondas eletromagnéticas.

2.4 Métodos de Extinção

Podemos caracterizar três métodos de extinção do fogo, que são considerados para o desenvolvimento dos equipamentos de proteção e combate:

- Abafamento: o abafamento ocorre com a retirada do oxigênio, é o mais difícil, a não ser em pequenos incêndios.
- Resfriamento: o resfriamento é o método de extinção mais usado, consiste em retirar o calor do material incendiado.
- Interrupção da Reação Química em Cadeia: é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

2.5 Classificação das causas de Incêndio

São três as classificações das causas de incêndio:

1ª) Causas Naturais: são aquelas que provocam incêndios sem a intervenção do homem.
Exemplo: Vulcões, terremotos, raios, etc.

2ª) Causas Acidentais: São inúmeras. Exemplo: eletricidade, chama exposta, etc.

3ª) Causas Criminosas: são os incêndios propositais ou criminosos, são inúmeros e variáveis.
Exemplo: pode ser por inveja, vingança, para receber seguros, loucura, etc.

2.6 Classes de Fogo

Classe de Fogo é uma classificação do tipo de fogo, de acordo com o tipo de material combustível onde ocorre. As classes de fogo são as seguintes:



a) Classe A

denomina-se Fogo Classe A quando ele ocorre em materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.

A Extinção se dá por resfriamento por ação da água.



Fogo Classe A

B) Classe B

denomina-se Fogo Classe B quando o fogo ocorre em produtos inflamáveis que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

A extinção se dá por agentes espuma mecânica.



Fogo Classe B

c) Classe C

denomina-se Fogo Classe C quando o fogo ocorre em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

A Extinção se dá por pó químico seco, líquidos vaporizantes e gases.



Fogo Classe C

d) Classe D

denomina-se Fogo Classe D quando o fogo ocorre em elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio, entre outros.

A Extinção se dá por equipamentos, técnicas e agentes especiais para cada tipo de metal combustível.



Fogo Classe D

e) Classe K

Os fogos de Classe K são os que ocorrem em Óleos comestíveis de fritura, gorduras animais em estado líquido, graxa, etc..., que são usados em cozinhas industriais e comerciais. O combate ao fogo exige agentes extintores que proporcionem ótima cobertura em forma de lençol de abafamento. A extinção se dá por pó químico seco e Líquidos especiais como PRX 6,0 litros



com aplicação para fogo de classe A e K.

f) Classe I

denomina-se Fogo Classe I quando o fogo ocorre em elementos radioativos.

3. Incêndio Real

3.1 – Características de um incêndio real

Em uma situação de incêndio são produzidos três produtos:

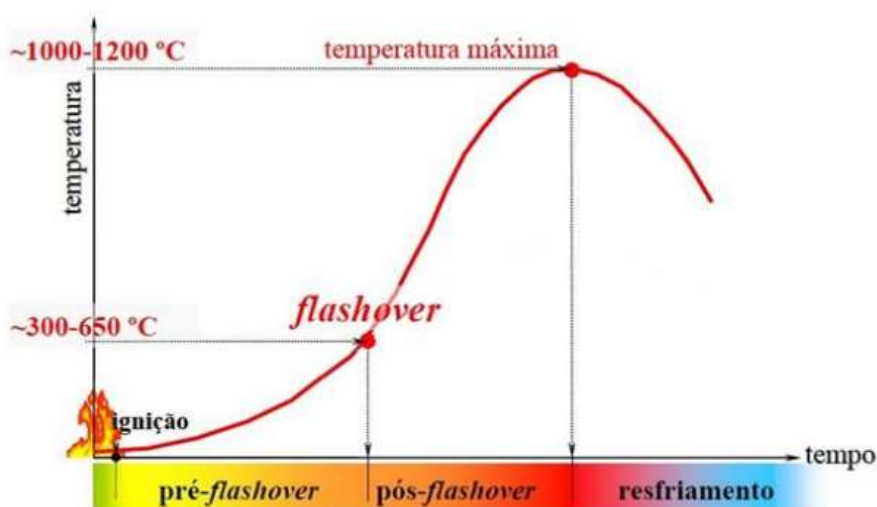
- Calor
- Fumaça
- chama.

O incêndio pode ser ocasionado por diversos fatores, logo, há uma probabilidade muito próxima de zero para que exista dois incêndio iguais, podendo-se citar características de um incêndio para outro como: a forma geométrica e dimensões do local, superfície específica dos materiais combustíveis, local do início do incêndio, condições climáticas, aberturas de ventilação, medidas de prevenção, medidas de proteção contra incêndio instaladas, etc. (SEITO, 2008).

Pode-se dizer que as fases de um incêndio real estão relacionadas às suas categorias de risco, com isso a evolução do incêndio é caracterizada por três fases, conforme Figura 06:

- fase inicial ou ignição (primeira fase),
- fase de inflamação generalizada ou flashover (segunda fase)
- fase de extinção ou o que se chama de fase de resfriamento (terceira fase) (COSTA, 2008).

FIG 3.1	Fases principais de um incêndio – Costa 2008
---------	--





- **Ignição** – Nesse estágio consideram-se duas etapas: o abrasamento e chamejamento. O abrasamento se inicia com uma combustão lenta, sem chama, produção de pouco calor e com potencial para expelir gases tóxicos, já o chamejamento é a combustão na forma de chamas e fumaça. Logo, esta segunda fase caracteriza-se pelo crescimento gradual de temperatura, ainda sem riscos de vida para a população ou de colapso para a estrutura.
A fase entre a ignição e flashover é chamada de pré-flashover, e está entre os principais estágios de um incêndio real (COSTA, 2008).
- **Pré- Flashover** – É o estágio de aquecimento caracterizado por uma aceleração no aumento da temperatura, O incêndio para se alastrar ainda depende das características do ambiente (combustível, ventilação, etc.) (COSTA, 2008).
- **Flashover** – A partir desse ponto o fogo se propagará e queimará com maior rapidez os materiais combustíveis ali existentes. Os gases quentes e fumaça poderão ser transferidos por meio das aberturas para outros ambientes. É o instante em que o sinistro não é mais controlável e todos os compartimentos estão tomados pelas chamas (COSTA, 2008).
- **Pós- Flashover** – É o estágio que é caracterizado por um aumento intenso da temperatura dos gases. E a etapa em que todo o ambiente está em chamas e caminha para o pico de temperatura máxima do incêndio, que é correspondente à máxima temperatura dos gases do ambiente (COSTA, 2008).
- **Resfriamento** – Nesse estágio a intensidade e a severidade do incêndio diminuirão devido à redução gradativa da temperatura dos gases no ambiente após completa extinção do material combustível presente no compartimento (COSTA, 2008).

Logo, ressalta-se a importância dos meios de proteção no combate de incêndio, pois entende-se que ao se pensar em um projeto, deve-se levar em conta os condicionantes físicos, combinando-os com as exigências do usuário (SEITO, et al., 2008).

4.0- Definição de Galpão Industrial:

4.1- Características de Galpões industriais:

Galpão é um espaço amplo sob a mesma cobertura, geralmente utilizado como área industrial ou comercial e depósito de materiais e outros produtos industriais.

Os galpões podem ter estrutura de madeira, metálica e concreto e o fechamento lateral pode ser em alvenaria e estrutura metálica.

Na cobertura podem-se utilizar telhas (de barro, aço galvanizado, fibrocimento, alumínio, madeira, etc.) ou outros materiais como lonas e lajes de concreto etc.

Sua modelagem pode ser em arco, com uma ou mais águas, *shed*, piramidal, umbrela etc.

No fechamento lateral deve-se observar a finalidade do mesmo e ter atenção especial à ação de ventos internos que causam danos e o destacamento da cobertura, podendo-se utilizar alvenaria, placas pré-moldadas, entre outros, embora também existam galpões sem paredes.

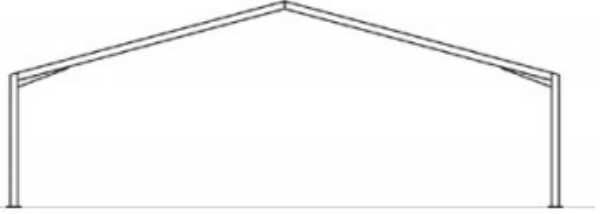
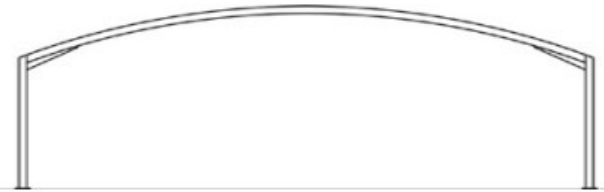
Os galpões podem ter um mezanino para aumentar a área disponível, podendo ser alojados sobre este várias funções como escritórios, áreas de armazenagem, vestiários, banheiros etc. Atualmente o uso de mezanino é bastante apropriado para galpões principalmente para utilização da área administrativa, podendo ocupar até 100% da área do piso imediatamente inferior. Galpões de dois pisos são já muito comuns em todo o Brasil.

No mercado brasileiro da construção em aço ou concreto, há uma predominância de estruturas de um único pavimento, destinadas ao uso comercial e industrial.

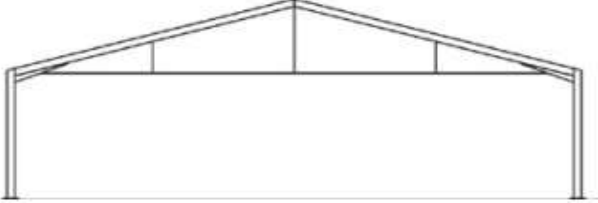
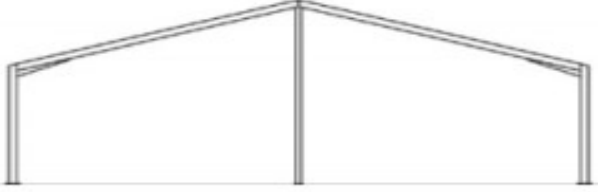
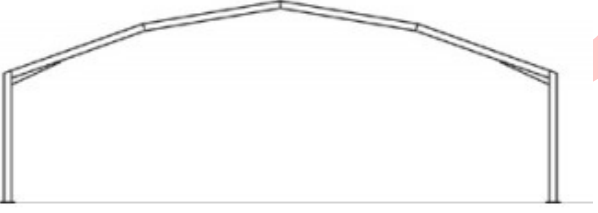
Dentro desse importante segmento os galpões lideram as construções com soluções econômicas e versáteis para uma larga faixa de vãos e uma infinidade de aplicações na construção e na indústria, tais como pequenas fábricas, depósitos, lojas, academias, ginásios cobertos, garagens, entre outros.

Todas as tipologias podem ser de vão único, para pequenos vãos ou grandes vãos livres sem colunas internas ou, de vãos múltiplos, para grandes áreas cobertas ou quando o tipo de ocupação permite colunas intermediárias.

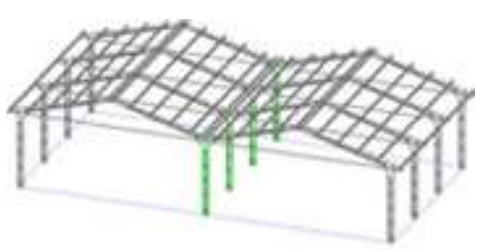
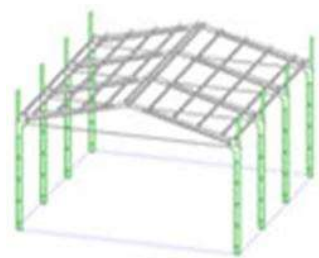
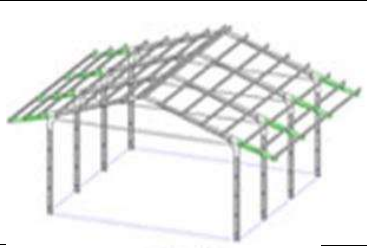
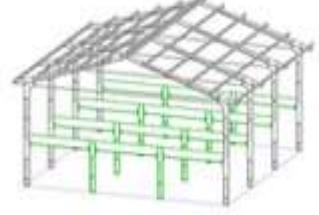
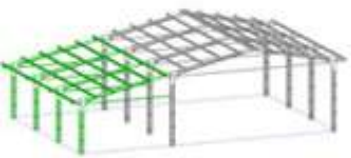
4.2 Padrões de construções e Galpão Industrial mais Utilizados

FIG 4.1	Tipos de Galpões Industriais
	Pórtico simples de alma cheia Uma estrutura simples e simétrica com cobertura inclinada que tem vão livre de 15 a 45 m e altura de 5 a 12 m. A inclinação da cobertura fica entre 5º e 20º e o espaçamento entre os pórticos entre 6 e 12 m. É comum a utilização de mísulas nas ligações das vigas com as colunas e na cumeeira.
	Pórtico com cobertura em arco Os pórticos com cobertura em arco, são utilizados principalmente em função de necessidades arquitetônicas. As vigas laminadas são curvadas por calandragem a frio. Para vãos grandes, serão necessárias ligações nas vigas, que devem ser cuidadosamente detalhadas.



	Pórtico simples com viga castelada ou celular A mesma estrutura do pórtico simples, mas utilizando para as vigas inclinadas os perfis laminados formando vigas casteladas ou celulares. Como os perfis podem aumentar a altura em aproximadamente 50%, sem aumentar a massa linear, consegue-se vencer vãos maiores de até 60 m.
	Pórtico com tirantes Com a colocação de tirantes, consegue-se reduzir os deslocamentos horizontais e os momentos nas colunas. Indicado para inclinações maiores que 15º. Observar, que para algumas atividades os tirantes podem ser um obstáculo indesejável. cuidadosamente detalhadas.
	Pórtico com escora central Para grandes vãos (maiores que 30 m), e sem a necessidade de vão livre, o pórtico com escora central, pode reduzir as vigas, gerando uma estrutura mais econômica.
	Pórtico com cobertura em poligonal O pórtico com cobertura em poligonal pode ser usado para grandes vãos onde a altura total do galpão deve ser reduzida.



	Galpão Simples
	Galpão Duplo
	Galpão com Platibanda
	Galpão com Beiral lateral
	Galpão com Mezanino
	Galpão com aplicação lateral
	Galpão de uma água



5.0 O Projeto da Edificação e a Proteção contra incêndios para Galpões Industriais:

A aplicação de novas tecnologias e implementação de estudos arquitetônicos e utilização de construções com estruturas de concreto armado e de aço e o uso de novas técnicas construtivas, mais atividades sendo desenvolvidas nestes prédios com maior concentração de máquinas e equipamentos e a utilização de produtos altamente combustíveis, vem proporcionando maior verticalização das edificações e concentração maior de pessoas em espaços menores com grande concentração de carga de incêndio.

5.1- As partes envolvidas na questão da segurança na construção e uma edificação que devem ser consideradas e analisadas são:

O Projetista:-> Os profissionais envolvidos no projeto, sua experiência e sólidos conhecimentos sobre proteção contra incêndio, devem ter ser considerados na contratação deste serviço, pois à medida que aumenta a complexidade da edificação, decorrente do tamanho, da altura e de seus vários usos, a experiência do projetista se torna indispensáveis. O Conhecimento da diversidade de leis e normas existentes, contribui enormemente para a escolha deste profissional.

O Proprietário:-> Deve ter visão para a segurança dos indivíduos que habitarão a edificação e de seu patrimônio, bem como os impactos gerados para a vida dos colaboradores, seu patrimônio, a sociedade, o governo e o meio ambiente, em caso de incêndio sem controle por falhas na implantação dos sistemas de segurança.

O Foco não deve ser apenas a redução do custo, e sim a proteção de vidas e do patrimônio.

A Fiscalização:-> A Fiscalização é crônica e não consegue abranger todas as partes do Brasil, o País é continental e faltam recursos financeiros. O número de pessoas envolvidas é pequeno e muitas vezes não estão capacitados para esta atividade de verificação e atendimento a todas as exigências normativas e legais.

6.0- -Objetivos do Projeto de Proteção contra incêndio nas Edificações

Caracterizar perfeitamente o risco de uma edificação, segundo uma classificação geral é muito difícil, pois a mesma pode apresentar funções e atividades diferenciadas, levando a exigir soluções arquitetônicas e instalações de proteção contra incêndio muito diferenciadas. Cada edificação deve ser analisada particularmente para a definição da solução mais adequada de proteção.

Os níveis aceitáveis de risco e o foco da análise da proteção contra o fogo no processo de elaboração do projeto estão concentrados nos três objetivos principais segundo a ordem de importância:



6.1 Proteção da vida Humana:>

É o bem mais valioso e insubstituível, o principal objetivo e como tal deve sempre ser pensado, e deve ser o delineador de todos os parâmetros determinantes do projeto da edificação. A proteção da vida Humana na proteção contra incêndio deve ser pensada para os locais de trabalho, da moradia, transporte, hospitais, escolas, locais de reunião, etc...

Os projetos de proteção para os ocupantes da edificação dependem do tipo de ocupação da mesma e o esclarecimento sobre os principais focos de incêndio e um treinamento adequado para que, ocorrendo um sinistro, possam agir de forma correta e desocupem o local com segurança.

- Quais as atividades desenvolvidas na edificação?
- Quais as possíveis fontes de fogo da edificação?
- Quais produtos combustíveis são usados ou existem na edificação?
- Que características físicas e mentais possuem seus ocupantes?

Como deve ser o comportamento dos mesmos durante uma emergência de incêndio?

6.2 Proteção do Patrimônio:>

Item que merece destaque no projeto de proteção contra incêndio, o investimento nas edificações em geral são altos e consequentemente as perdas por decorrência de um incêndio também são. Ninguém investe em um imóvel para ver seu patrimônio virar cinzas.

6.3 Continuidade do processo produtivo:>

A Proteção contra incêndio na edificação, com vistas a não interrupção do processo produtivo, é extremamente importante em uma indústria ou em uma edificação comercial, pois além da perda do bem material pode ocorrer também a perda da paralisação da produção daquele produto, e gerar prejuízos incalculáveis ao empreendedor.

Além do bem próprio, deve ser ter como cuidado na elaboração do estudo, o bem vizinho, as distâncias horizontais, que pode ser afetado em caso de propagação do incêndio e gerar custos ainda maiores.

7.0 As Medidas de Proteção no Projeto da Edificação

As medidas de proteção de uma forma geral, podem ser divididas em:



7.1 Proteção passiva ou preventiva:> Tem por objetivo minimizar a possibilidade de iniciar um incêndio ou princípio de fogo e reduzir a possibilidade de seu alastramento, isolando os pontos de maior potencial de risco ao fogo, compartimentação, áreas de refúgio, escadas enclausuradas,..., Essas medidas passivas somente podem ser tomadas na fase de projeto da edificação.

7.2 Ativas ou de Combate:> Visam agir sobre o fogo iniciado, a fim de extingui-lo ou controlá-lo até a chegada do corpo de bombeiro local. Essas medidas se referem aos equipamentos e sistemas instalados na edificação como sistema de sprinklers (chuveiros automáticos), hidrantes, extintores, etc..., para se fazer a extinção do fogo como objetivo principal.

8.0 - Circulo da proteção contra incendio em edificações

FIG 8.1	Circulo da proteção contra incêndio
---------	-------------------------------------



Segundo Brentano (2000), três medidas podem sintetizar importantes medidas para a proteção mínima contra o fogo:

- Um bom Projeto arquitetônico (medidas passivas e preventivas)
- Equipamentos de combate a incêndio disponíveis e em condições de uso (medidas ativas)
- Brigada de incêndio bem treinada e atuante (operação de proteção)

As três partes do círculo de proteção contra incêndio, são mutuamente dependentes, pois não faz sentido ter os equipamentos em condições e uso, saídas de emergência bem dimensionadas e sinalizadas e não ter o treinamento para utilizá-los.

9.0 Normas e Legislação de Proteção contra Incêndio

9.1 Normas ABNT



O Comitê da ABNT que trata especificamente sobre segurança contra incêndio é o ABNT/CB24 Comitê Brasileiro de segurança contra incêndio, que se reúne periodicamente para avaliação, estudo e mudanças nas normas.

Normas Técnicas Nacionais (ABNT)

NBR 5410 - Sistema Elétrico.

NBR 5419 - Sistema de Para-raios.

NBR 9077 - Saídas de Emergências em Edifícios.

NBR 17240 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

NBR 10897 - Chuveiros Automáticos - Sprinklers.

NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência.

NBR 12693 - Sistema de Proteção por extintores de incêndio.

NBR 13523 - Central Predial de Gás Liquefeito de Petróleo.

NBR 13714 - Instalação Hidráulica Contra Incêndio, sob comando.

NBR 13434 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

9.2 Normas em Vigor CB-24 atualizadas até 10/2010 algumas atualizadas ate 2014.

- " ABNT NBR 6135:1992 - Chuveiro automático para extinção de incêndio
Objetivo: Fixa condições técnicas mínimas a que devem satisfazer os chuveiros automáticos para extinção de incêndio.
- " ABNT NBR 6479:1992 - Portas e vedadores - Determinação da resistência ao fogo
Objetivo: Prescreve método de ensaiar e avaliar o desempenho quanto à resistência ao fogo de componentes de construção destinados ao fechamento de aberturas em paredes e lajes.
- ABNT NBR 9077:2011 - Esta Norma fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir:
Objetivo: a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física; para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros), para o combate ao fogo e a retirada da população.
- " ABNT NBR 10897:2014 - Proteção contra incêndio por chuveiro automático
Objetivo: Estabelece os requisitos mínimos para o projeto e a instalação de sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos, incluindo as características de suprimento de água, seleção de chuveiros automáticos, conexões, tubos, válvulas e todos os materiais e acessórios envolvidos em instalações prediais.
- " ABNT NBR 10898:1999 - Sistema de iluminação de emergência
Objetivo: Fixa as características mínimas exigíveis para funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações, ou em outras áreas fechadas sem iluminação natural.
- " ABNT NBR 11711:2003 - Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais



Objetivo: Fixa os requisitos exigíveis para fabricação, instalação, funcionamento e manutenção de portas e vedadores corta-fogo, de acionamento manual e com sistemas de fechamento automático em caso de incêndio.

- " ABNT NBR 11742:2003 - Porta corta-fogo para saída de emergência

Objetivo: Fixa condições exigíveis de construção, instalação e funcionamento de porta corta-fogo do tipo de abrir com eixo vertical, para saída de emergência.

- " ABNT NBR 11785:1997 - Barras antipânico - Requisitos

Objetivo: Fixa condições exigíveis na fabricação, segurança e funcionamento de barras antipânico destinadas a saídas de emergência.

- " ABNT NBR 12615:1992 - Sistema de combate a incêndio por espuma

Objetivo: Fornece diretrizes para a elaboração de projetos de sistemas fixos, semifixos e portáteis de extinção de incêndios por meio de espuma mecânica, assim como para a instalação, inspeção, teste de aprovação, operação e manutenção dos referidos sistemas.

- " ABNT NBR 12693:2010 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio

Objetivo: Estabelece os requisitos exigíveis para projeto, seleção e instalação de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, em edificações e áreas de risco, para combate a princípio de incêndio

- " ABNT NBR 12779:2009 - Mangueiras de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados

Objetivo: Fixa os requisitos mínimos exigíveis quanto à inspeção, manutenção e cuidados necessários para manter a mangueira de incêndio aprovada para uso.

- " ABNT NBR 13434-1:2004 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto

Objetivo: Fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitos pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações.

- " ABNT NBR 13434-2:2004 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores

Objetivo: Padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados.

- " ABNT NBR 13714:2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

Objetivo: Fixa as condições mínimas exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio.

- " ABNT NBR 13792:1997 - Proteção contra incêndio, por sistema de chuveiros automáticos, para áreas de armazenamento em geral

Objetivo: Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, cálculo, instalação e manutenção de sistemas de chuveiros automáticos para proteção contra incêndio de áreas de armazenamento em geral.

- " ABNT NBR 14096:1998 - Viaturas de combate a incêndio



Objetivo: Fixa as condições mínimas exigíveis para o projeto, construção e desempenho de viaturas de combate a incêndio. Aplica-se às viaturas novas para combate a incêndio urbano com bombeamento e apoio às operações associadas aos Corpos de Bombeiros públicos e privados. Esta viatura consiste em um veículo equipado com bomba de combate a incêndio, tanque d'água, mangueiras e equipamentos. O veículo ainda pode ser equipado com uma torre d'água opcional.

- " ABNT NBR 14100:1998 - Proteção contra incêndio - Símbolos gráficos para projeto
Objetivo: Estabelece símbolos para serem utilizados nos projetos de proteção contra incêndio nas áreas de arquitetura, engenharia, construção e áreas correlatas, para prover detalhes sobre os equipamentos de proteção contra incêndio, combate ao fogo e meios de fuga em desenhos para projeto, construção, reforma ou certificação (aprovação). Aplica-se a: equipamentos portáteis de extinção; sistemas fixos de extinção de incêndio; sistemas de hidrante; outros equipamentos variados de extinção; equipamentos de controle predial; dispositivos de alarme; sistemas de ventilação; rotas de escape e zonas de risco de incêndio e explosão.
- " ABNT NBR 14276:2006 - Brigada de incêndio - Requisitos
Objetivo: Estabelece os requisitos mínimos para a composição, formação, implantação e reciclagem de brigadas de incêndio, preparando-as para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.
- " ABNT NBR 14432:2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações
Objetivo: Estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram os edifícios para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural. Para os elementos de compartimentação, devem ser atendidos requisitos de estanqueidade e isolamento por um tempo suficiente para possibilitar; fuga dos ocupantes da edificação em condições de segurança; segurança das operações de combate ao incêndio e minimização de danos a edificações adjacentes e à infraestrutura pública.
- " ABNT NBR 14561:2000 - Veículos para atendimento a emergências médicas e resgate
Objetivo: Fixa as condições mínimas exigíveis para o projeto, construção e desempenho de veículos para atendimento a emergências médicas e resgate, descrevendo veículos que estão autorizados a ostentar o símbolo "ESTRELA DA VIDA" e a palavra "RESGATE", especificações mínimas, parâmetros para ensaio e critérios essenciais para desempenho, aparência e acessórios, visando propiciar um grau de padronização para estes veículos. É objetivo também tornar estes veículos nacionalmente conhecidos, adequadamente construídos, de fácil manutenção e, quando contando com equipe profissional adequada, funcionando eficientemente no atendimento a emergências médicas e resgate ou em outros serviços móveis de emergência médica. Este veículo deverá ser montado em chassi adequado para esta



aplicação. Estes veículos serão de tração traseira ou dianteira (4x2) ou tração nas quatro rodas (4x4).

- " ABNT NBR 14608:2007 - Bombeiro profissional civil
Objetivo: Estabelece os requisitos para determinar o número mínimo de bombeiros profissionais civis em uma planta, bem como sua formação, qualificação, reciclagem e atuação.
- " ABNT NBR 14880:2002 - Saídas de emergência em edifícios - Escadas de segurança - Controle de fumaça por pressurização
Objetivo: Especifica uma metodologia para manter livres da fumaça, através da pressurização, as escadas de segurança que se constituem na porção vertical da rota de fuga dos edifícios, estabelecendo conceitos de aplicação, princípios gerais de funcionamento e parâmetros básicos para o desenvolvimento do projeto.
- " ABNT NBR 15219:2005 - Plano de emergência contra incêndio - Requisitos
Objetivo: Estabelece os requisitos mínimos para a elaboração, implantação, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.
- " ABNT NBR 15281:2005 - Porta corta-fogo para entrada de unidades autônomas e de compartimentos específicos de edificações
Objetivo: Fixa os requisitos exigíveis para construção, instalação, funcionamento, desempenho e manutenção de portas corta-fogo com dobradiça de eixo vertical, para entrada de unidade autônomas e de compartimentos específicas de edificações.
- " ABNT NBR 15511:2008 - Líquido gerador de espuma (LGE), de baixa expansão, para combate a incêndios em combustíveis líquidos
Objetivo: Estabelece os requisitos mínimos exigíveis para líquido gerador de espuma (LGE) utilizado no combate a incêndio em combustíveis líquidos, em instalações como aeroportos, navios, refinarias, indústrias de petróleo, petroquímicas, químicas e outras onde haja o manuseio, estocagem ou produção de combustíveis líquidos utilizados em suas atividades.
- " ABNT NBR 15808:2010 - Extintores de incêndio portáteis
Objetivo: Esta Norma especifica os requisitos que garantam a segurança, confiabilidade e desempenho dos extintores de incêndio portáteis do tipo recarregável e descartável. Para extintores descartáveis o prazo de validade deve ser de cinco anos e sua carga nominal deve ser de até 1 kg.
- " ABNT NBR 15809:2010 - Extintores de incêndio sobre rodas
Objetivo: Esta Norma especifica os requisitos que garantam a segurança, confiabilidade e desempenho dos extintores de incêndio sobre rodas.
- " ABNT NBR 17240:2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos - Cancela e substitui a ABNT NBR 9441:1998



Objetivo: Esta Norma especifica requisitos para projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas manuais e automáticos de detecção e alarme de incêndio em e ao redor de edificações, conforme as recomendações da ABNT ISO/TR 7240-14.

9.3 Normas Técnicas Internacionais

- BSI - British Standards Institution
- DIN - Deutsche Industries Normem
- ISO - International Organization for Standardization
- NFPA - National Fire Protection Association – (NFPA)

9.4 Decreto Estadual do Estado de São Paulo.

O Estado de São Paulo é regido pelo decreto estadual nº 56.819, de 10 de março de 2011, regulamento de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

9.5 Instrução Técnica do Corpo de Bombeiro:

- Instrução Técnica Nº 01 - IT N°01
Procedimentos Administrativos.
- Instrução Técnica Nº 02 - IT N°02
Conceitos básicos de segurança contra incêndio
- Instrução Técnica Nº 03 - IT N°03
Terminologia de segurança contra incêndio.
- Instrução Técnica Nº 04 - IT N°04
Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio.
- Instrução Técnica Nº 05 - IT N°05
Segurança contra incêndio - urbanística.
- Instrução Técnica Nº 06 - IT N°06
Acesso de viatura na edificação e área de risco.
- Instrução Técnica Nº 07 - IT N°07
Separação entre edificações.
- Instrução Técnica Nº 08 - IT N°08
Resistência ao fogo dos elementos de construção.
- Instrução Técnica Nº 09 - IT N°09



Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

- Instrução Técnica Nº 10 - IT N°10
Controle de materiais de acabamento e revestimento.
- Instrução Técnica Nº 11 - IT N°11
Saídas de emergência.
- Instrução Técnica Nº 12 - IT N°12
Centros Esportivos e de Exibição - Requisitos de Segurança contra Incêndio.
- Instrução Técnica Nº 12 - IT N°12
(versão 2010)
Centros Esportivos e de Exibição - Requisitos de Segurança contra Incêndio.
- Instrução Técnica Nº 13 - IT N°13
Pressurização de escada de segurança.
- Instrução Técnica Nº 14 - IT N°14
Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.
- Instrução Técnica Nº 15 - IT N°15
Controle de fumaça.
- Instrução Técnica Nº 16 - IT N°16
Plano de emergência contra incêndio.
- Instrução Técnica Nº 17 - IT N°17
Brigada de incêndio.
- Instrução Técnica Nº 18 - IT N°18
Iluminação de emergência.
- Instrução Técnica Nº 19 - IT N°19
Sistemas de detecção e alarme de incêndio.
- Instrução Técnica Nº 20 - IT N°20
Sinalização de emergência.
- Instrução Técnica Nº 21 - IT N°21
Sistema de proteção por extintores de incêndio.
- Instrução Técnica Nº 22 - IT N°22
Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
- Instrução Técnica Nº 23 - IT N°23
Sistema de chuveiros automáticos.



- Instrução Técnica Nº 24 - IT N°24
Sistema de chuveiros automáticos para áreas de depósito.
- Instrução Técnica Nº 25 - IT N°25
Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis.
- Instrução Técnica Nº 26 - IT N°26
Sistema fixo de gases para combate a incêndio.
- Instrução Técnica Nº 27 - IT N°27
Armazenamento em silos.
- Instrução Técnica Nº 28 - IT N°28
Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).
- Instrução Técnica Nº 29 - IT N°29
Comercialização, distribuição e utilização de gás natural.
- Instrução Técnica Nº 30 - IT N°30
Fogos de artifício.
- Instrução Técnica Nº 31 - IT N°31
Segurança contra incêndio para heliponto e heliporto.
- Instrução Técnica Nº 32 - IT N°32
Produtos perigosos em edificação e área de risco.
- Instrução Técnica Nº 33 - IT N°33
Cobertura de sapé, piaçava e similares.
- Instrução Técnica Nº 34 - IT N°34
Hidrante urbano.
- Instrução Técnica Nº 35 - IT N°35
Túnel rodoviário
- Instrução Técnica Nº 36 - IT N°36
Pátio de contêiner.
- Instrução Técnica Nº 37 - IT N°37
Subestações elétrica.
- Instrução Técnica Nº 38 - IT N°38
Segurança contra incêndio em cozinha profissional.
- Instrução Técnica Nº 39 - IT N°39
Estabelecimentos destinados a restrição de liberdade.



- Instrução Técnica Nº 40 - IT Nº40
Edificações históricas, museus e instituições culturais com acervos museológicos.
- Instrução Técnica Nº 41 - IT Nº41
Inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão.
- Instrução Técnica Nº 42 - IT Nº42
Projeto Técnico Simplificado.
- Instrução Técnica Nº 43 - IT Nº43
Adaptação às normas de Segurança contra Incêndio - Edificações existentes.
- Instrução Técnica Nº 44 - IT Nº44
Proteção ao meio ambiente.

9.6 Legislação Municipal

O Município de São Paulo, possui legislação própria sobre segurança contra incêndio em edificações que se encontra no código de obras e edificações (COE) criado pela lei municipal 11.228:1992 e regulamentado pelo decreto 33 329 de 23 de setembro de 1992.

10.0 Classificação das Edificações:

Para se determinar a medida de proteção necessária para cada edificação, ela deve ser classificada segundo sua:

- Ocupação
- Altura
- Área
- Carga de incêndio

10.1 Classificação da edificação (Galpão) quanto à ocupação:

A Classificação da edificação (Galpão) quanto a sua ocupação é necessária para o cálculo da população, cujo valor será utilizado na determinação do número, tipos e largura mínima das saídas de emergência, parâmetros importantes para a definição de espaços na elaboração do projeto arquitetônico do Galpão.

Os Galpões são classificadas em grupos e suas respectivas divisões, apresentadas no quadro 10.1 e, estão conforme a classe de uso e ocupação a que se destina.



- **Industrial – Grupo I** – Associado ao tipo de uso (Industrial)
- **Divisão:** A Divisão está associada a descrição a que se destina, e pode ser conforme quadro 10.1, abaixo, para uso Industrial:
 - **Divisão I1** - Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam **baixo potencial de incêndio**. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m².
 - **Divisão I2** - Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam **médio potencial de incêndio**. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m².
 - **Divisão I3** - Locais onde há **alto potencial de incêndio**. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m²

Quadro 10.1 Classificação das Edificações quanto a Ocupação – Decreto 56819/2011

I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m ²	Atividades que utilizam pequenas quantidades de materiais combustíveis. Aço, aparelhos de rádio e som, armas, artigos de metal, gesso, esculturas de pedra, ferramentas, jóias, relógios, sabão, serralheria, suco de frutas, louças, máquinas
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²	Artigos de vidro, automóveis, bebidas destiladas, instrumentos musicais, móveis, alimentos, marcenarias, fábricas de caixas
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m ²	Atividades industriais que envolvam inflamáveis, materiais oxidantes, ceras, espuma sintética, grãos, tintas, borracha, processamento de lixo



Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armarinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shopping centers	Centro de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados
E	Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados



F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes sociais e diversão	Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Construção provisória	Circos e assemelhados
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas, garagens com manobristas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool. E assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais	Quartéis, delegacias, postos policiais e assemelhados
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clinicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação



I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m ²	Atividades que utilizam pequenas quantidades de materiais combustíveis. Aço, aparelhos de rádio e som, armas, artigos de metal, gesso, esculturas de pedra, ferramentas, jóias, relógios, sabão, serralheria, suco de frutas, louças, máquinas
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²	Artigos de vidro, automóveis, bebidas destiladas, instrumentos musicais, móveis, alimentos, marcenarias, fábricas de caixas
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m ²	Atividades industriais que envolvam inflamáveis, materiais oxidantes, ceras, espuma sintética, grãos, tintas, borracha, processamento de lixo
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. Todos sem embalagem
		J-2	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m ²
		J-3	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²
		J-4	Todo tipo de Depósito	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa a 1.200MJ/m ²
L	Explosivo	L-1	Comércio	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados
		L-2	Indústria	Indústria de material explosivo
		L-3	Depósito	Depósito de material explosivo
M	Especial	M-1	Túnel	Túnel rodoferroviário e marítimo, destinados a transporte de passageiros ou cargas diversas
		M-2	Líquido ou gás inflamáveis ou combustíveis	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases inflamáveis ou combustíveis
		M-3	Central de comunicação e energia	Central telefônica, centros de comunicação, centrais de transmissão ou de distribuição de energia e assemelhados
		M-4	Propriedade em transformação	Locais em construção ou demolição e assemelhados
		M-5	Silos	Armazéns de grãos e assemelhados
		M-6	Terra selvagem	Floresta, reserva ecológica, parque florestal e assemelhados
		M-7	Pátio de contêineres	Área aberta destinada a armazenamento de contêineres

Nota: Edificações não enquadradas nesta Tabela devem observar o artigo 14 deste Regulamento



10.2 Classificação da edificação quanto a sua Altura (Tipo da edificação)

As medidas de proteção contra incêndio nas edificações devem ser definidas, considerando sua altura.

10.2.1 As edificações classificam-se conforme o tipo:

Tipo I -	Edificação Térrea, um pavimento
Tipo II -	Edificação Baixa $H \leq 6,00$ m
Tipo III -	Edificação de Baixa-Média Altura $6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
Tipo IV -	Edificação de Média Altura $12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
Tipo V -	Edificação Mediamente Alta $23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
Tipo VI-	Edificação Alta Acima de 30,00 m

Região aplicável para galpões comerciais e Industriais.

Conforme quadro 6.5, os galpões industriais e comerciais ficam na faixa entre os tipos I a IV, acima destes são para edificações de alturas extremamente altas, o que não ocorre com construções e galpões.

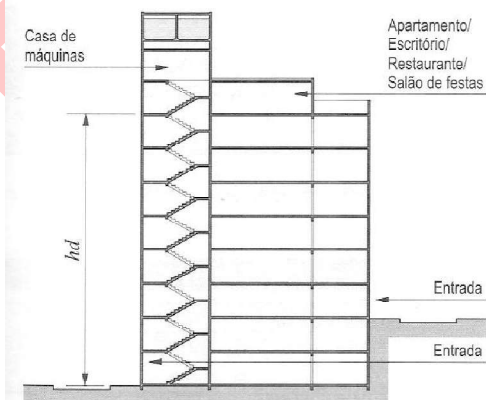
10.2.2 - Altura da Edificação:

Para fins de exigências das medidas de segurança contra incêndio, é a medida em metros do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento;

Para fins de saída de emergência, é a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída do nível de descarga ao piso do último pavimento, podendo ser ascendente ou descendente.

10.2.3- Altura Descendente (hd):

É a altura definida como a diferença de nível entre o piso do último pavimento tipo habitável e o nível do piso do pavimento de descarga que dá acesso ao passeio público. Caso haja duas





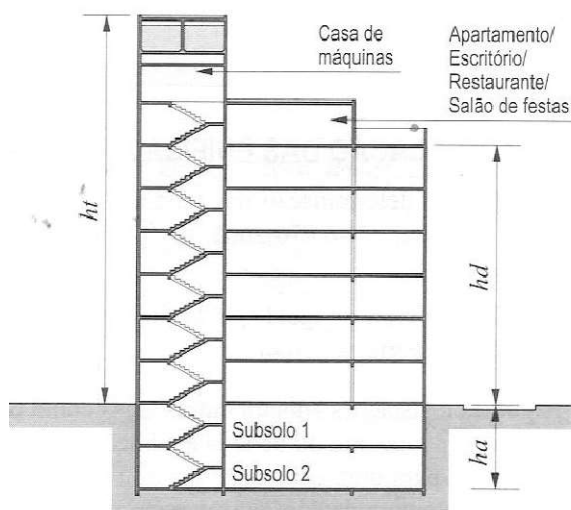
entradas diferentes para mais de uma via pública, a altura descendente deverá ser a de entrada de nível mais baixo.

FIG 10.1	Altura Descendente - fonte Brentano 2007
----------	--

10.2.4- Altura ascendente (h_a):

Definida como a diferença de nível entre o piso mais baixo da edificação, no caso o subsolo ou o último subsolo, e o nível do pavimento de descarga que dá acesso ao passeio público. Caso a edificação possua níveis diferentes, será considerado o de nível mais baixo.

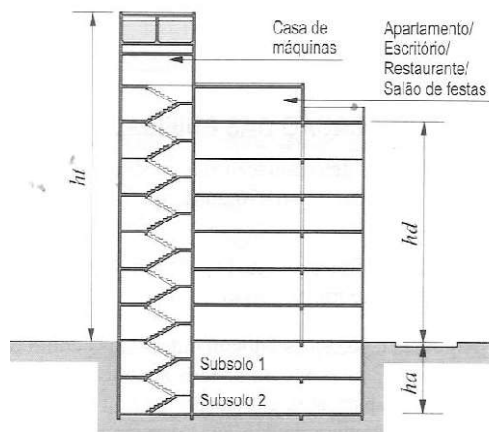
FIG 10.2	Altura ascendente - fonte Brentano 2007
----------	---



10.2.5- Altura real ou total (h_t):

Definida como a o desnível entre a saída para a via pública do nível e descarga mais baixo e o nível mais alto de qualquer instalação da edificação, geralmente o topo do reservatório superior de água fria. Esta altura é também considerada para o dimensionamento do sistema de SPDA – sistema de proteção por descargas atmosféricas.

FIG 10.3	Altura real - fonte Brentano 2007
----------	-----------------------------------



10.2.6- Considerações especiais sobre as alturas da edificação:>

O decreto estadual 56819/2011 determina que não devem ser consideradas as alturas de:

- Subsolos destinados exclusivamente para estacionamento de veículos, vestiários e instalações sanitárias, isto é, áreas que não tem habitação humana.
- Pavimentos superiores destinados, exclusivamente, para árticos, casa de máquinas, reservatórios de água, etc...
- Mezaninos cuja área não ultrapasse 1/3 da área do pavimento onde se situa.
- Pavimento superior da unidade duplex do último piso da edificação.

Quadro 10.3 Classificação das Edificações quanto a Altura – Decreto 56819/2011

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À ALTURA

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00$ m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

10.3 – Classificação da edificação quanto a sua Área:

Para fins de determinação das medidas necessárias para proteção e combate a incêndio, segundo a NBR 9.077:2001, e o decreto estadual 56819/2011, as edificações são classificadas em dois grandes grupos para todas as ocupações:



- Área inferior ou igual a 750 m²
- Área superior a 750 m²

As áreas da edificação (Galpão) a seguir, não são computadas no cálculo da área do pavimento ou da edificação:

- Telheiros, com laterais abertas, destinados à proteção de utensílios, caixas d'água, tanques e outras instalações desde que não tenham área superior a 10 metros quadrados;
- Platibandas e beirais de telhado até 3 metros de projeção;
- Passagens cobertas, com largura máxima de 3 metros, com laterais abertas, destinadas apenas à circulação de pessoas ou mercadorias;
- As coberturas de bombas de combustível e de praças de pedágio, desde que não sejam utilizadas para outros fins e sejam abertas lateralmente;
- Reservatórios de água;
- Piscinas, banheiros, vestiários e assemelhados, no tocante a sistemas hidráulicos, alarme de incêndio e compartimentação;
- Escadas enclausuradas, incluindo as antecâmaras;
- Dutos de ventilação das saídas de emergência.

10.4 – Classificação da edificação (Galpões) quanto a sua Carga de Incêndio:

A carga de incêndio, carga térmica ou carga de fogo, é a soma da adição das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis num ambiente, pavimento ou edificação, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

A unidade de carga de incêndio correspondente à carga de incêndio de 1 Kg de madeira, que equivale a 19 megajoules, (MJ), a carga de incêndio específica corresponde a carga de incêndio por m², Mj/m².

A Classificação das ocupações no quadro A, como comerciais e industriais, tem divisão de acordo com as cargas térmicas que eles contêm, também consideradas na determinação do nível de exigências das medidas de segurança contra incêndio.

A Edificação, quanto a sua carga de incêndio, específica, segundo o Decreto Estadual nº 56819/2011, de São Paulo, e a NBR 14276:2006, podem ser classificadas em:

- **Risco Baixo**
- **Risco Médio**
- **Risco Alto**



Quadro 10.4 Classificação das Edificações quanto a Altura – Decreto 56819/2011

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

11.0 Definição das Medidas de Proteção Contra Incêndio Para Galpões Industriais

As medidas de Proteção contra incêndio da edificação, passivas ou ativas, a serem definidas para edificações tipo Galpão comercial e industrial, devem ser determinadas segundo os critérios abaixo:

- Galpões antigos - Decretos anteriores – atender a IT 43/2011 CBESP
- Galpões Novos - Decreto Estadual 56819/2011

11.1- Galpões antigos (anterior ao Decreto Estadual 56819/2011 atual)

Galpões existentes será objeto de análise através da IT 43/2011 – “Adaptação às normas de segurança contra incêndio”, que estabelecem medidas para as edificações existentes a serem adaptadas visando atender às condições necessárias de segurança contra incêndio, bem como, permitir condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros, atendendo aos objetivos do Decreto Estadual nº 56.819/11 – “Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo”.

Para qualquer período anterior ao atual regulamento, caso a edificação tenha área menor ou igual a 750 m² e altura menor ou igual a 12 m, deve atender a quadro 11.1 abaixo.

Para área maior de 750 m² e altura maior de 12 m, deve atender a IT 43/2011 CBESP.

11.1.1- Aplicação:

Esta Instrução Técnica 43/2011, aplica-se às edificações comprovadamente regularizadas ou construídas anteriormente à vigência do Decreto Estadual nº 56.819/11, com as seguintes ressalvas:

- As edificações construídas e regularizadas posteriormente à vigência do Decreto Estadual nº 46.076/01 (abril de 2002), quando ampliadas ou com mudança de ocupação, devem atender integralmente ao Decreto Estadual nº 56.819/11, não cabendo as adaptações desta IT, exceto se houver compartimentação entre as áreas existentes e ampliadas. Neste caso, pode ser adotar o Decreto Estadual nº 46.076/01 para a área existente e o Decreto Estadual nº 56.819/11 para a área ampliada;



- Se houver ampliações sucessivas em épocas distintas considera-se como existente a somatória das áreas com comprovação de existência anterior à vigência do Decreto Estadual nº 46.076/01 (abril de 2002);
- Se uma edificação existente for unificada a uma ou mais edificações adjacentes, estas devem ser consideradas como ampliação de área;
- Se houver mais de uma edificação na mesma propriedade, que estejam isoladas entre si, considera-se, para efeito de ampliação, a área individual de cada edificação

11.2 – Galpões Novos - Decreto Estadual 56819/2011

As medidas de Proteção contra incêndio da edificação, passivas ou ativas, a serem definidas para edificações tipo Galpão comercial e industrial novos, devem ser determinadas segundo o Decreto Estadual 56819/2011 e conforme os critérios de análise abaixo:

- **Ocupação**
- **Área**
- **Altura**
- **Carga de Incêndio específica**

Com o objetivo de se determinar as instalações de proteção e combate a incêndio, necessárias para atender estas medidas, o Decreto Estadual nº 56819/2011, de São Paulo, divide as edificações em dois grandes grupos, para todas as ocupações:

- Com área inferior ou igual a 750m² e altura inferior ou igual a 12m (ver quadro 11.1)
- Com área superior a 750m² ou altura superior a 12m (ver quadro 11.2)

11.3 Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m2, e altura inferior ou igual a 12,00 m.

Quadro 11.1	Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m2, e altura inferior ou igual a 12,00 m. Decreto Estadual 56819/2011
--------------------	--

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, D, E e G	B	C	F			H		I e J	L
				F2, F3, F4, F6, F7 e F8	F1 e F5	F9 e F10	H1, H4 e H6	H2, H3 e H5		
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ¹	X ²	X ¹	X ³	X ³	X ³	X ¹	X ¹	X ¹	-
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴				

Galpões Industriais (I)



11.3.1 Medidas de Segurança para Galpões industriais com área menor de 750 m² e altura até 12,00 m..

- Saídas de emergências IT 11:2011
- Iluminação de emergência IT 18:2011
- Sinalização de emergência IT 20:2011
- Extintores IT 17:2011
- Brigada de incêndio IT 21:2011

Notas específicas;

- Somente para as edificações com mais de dois pavimentos;
- Estão isentos os hotéis que não possuam corredores internos de serviços;
- Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou edificações com mais de dois pavimentos;
Exigido para lotação superior a 100 pessoas.

Notas Gerais:

- Os subsolos das edificações devem ser compartimentados com PCF P-90 em relação aos demais pisos contíguos. Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas;
- No cálculo de pavimentos, desconsiderar os pavimentos de subsolo quando destinados a estacionamento de veículos, vestiários e instalações sanitárias, áreas técnicas sem aproveitamento para quaisquer atividades ou permanência humana.



11.4 – Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m², e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I1 e I2.

Quadro 11.2	Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m², e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I1 e I2.
--------------------	--

Grupo de ocupação e uso	GRUPO I – INDUSTRIAL											
Divisão	I-1 (risco baixo)						I-2 (risco médio)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	-	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	-	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Compartimentação Vertical	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ²	X	X	X	X	X	X ²
Plano de Emergência	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ³	-	-	-	-	-	X ³

Medidas de PCI necessárias em função da altura e da área

Notas específicas:

- Pode ser substituída por sistema de chuveiros automático;
- Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- Acima de 60 metros de altura.

Notas gerais:

- As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.



11.5 – Medidas de Proteção contra Incêndio em edificações com área maior que 750 m², e altura maior de 12,00 m, para edificações grupo I3.

Quadro 11.3	Medida que 7!	Medidas de PCI necessárias em função da altura e da área
--------------------	----------------------	--

Grupo de ocupação e uso	GRUPO I – INDUSTRIAL					
Divisão	I-3 (risco alto)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ³	X ³	X
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ²
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1 – Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
- 2 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 3 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

NOTAS GERAIS:

As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.



12.0 – Acesso de viatura à edificação e vias públicas (IT 06/2011)

A Construção de novos galpões e os Galpões existentes, devem ter acesso livre à edificação do corpo de Bombeiro para auxiliar no salvamento das pessoas, e continuar o combate ao fogo e de outros serviços necessários numa situação de incêndio, e estar conforme a IT 06/2011 do Corpo de Bombeiro de São Paulo.

- Deve ser analisado junto com o projeto arquitetônico e de paisagismo, o plano urbanístico de acesso, principalmente se a edificação tiver grandes áreas ocupadas.
- O Paisagismo e construção de floreiras, canteiros com elevações, muretas, etc..., devem ser dispostos de forma a não prejudicar o acesso do Bombeiro na edificação.
- O tempo é um fator importante no combate ao fogo e salvamento de vidas, portanto a acessibilidade é um fator importante e deve ser considerado conforme abaixo:
- O caminho e a distância a ser percorrida pelo caminhão do corpo de bombeiro para chegar ao local.
- A possibilidade de acesso do caminhão próximo ou junto às fachadas da edificação.
- A facilidade de acesso dos membros do corpo de bombeiros ao interior da edificação.
- O fácil acesso de outros serviços de apoio, como ambulâncias, polícia militar, etc...

12.1- Via de acesso à edificação:

A via de acesso à edificação ou área de risco, deve atender as seguintes características geométricas mínimas, segundo a IT06/2011:

- Largura livre mínima..... 6,0 m (largura mínima via Urbana 8,0 m)
- Altura livre mínima..... 4,5 m
- Resistência do pavimento..... 25.000 kg
- Portão de acesso..... (ver figura 8.1a)
- Largura livre mínima: 4,0 m (não confundir com largura mín. de túneis e viadutos)
- Altura livre mínima: 4,5 m
- A via de acesso à edificação industrial, que exceda 45 m de comprimento, deve possuir retorno com um formato e dimensões mínimas apresentados na figura 8.2. Poderão ter outros formatos, desde que atendam as características geométricas mínimas.

12.2 - Faixa de estacionamento na via pública:

- A faixa de estacionamento das viaturas do corpo de bombeiro na via pública, deve atender a IT 06/2011 do corpo de Bombeiros, e estar de acordo com as características geométricas da figura 8.2b.
- Largura mínima..... 8,0 m
- Comprimento mínimo..... 15,0 m



- Afastamento máximo..... 8,0 m da edificação
- Faixa paralela..... pelo menos uma, a uma das faixas da edificação que possua aberturas..
- Desníveis máximos..... 5% nas direções longitudinal e transversal
- Resistência do piso..... 25.000 kg
- Estar livre..... de postes, árvores, ou qualquer obstáculo que obstrua a ação do bombeiro.
- Sinalização
 - Vertical..... placas de “ PROIBIDO PARAR E ESTACIONAR”
 - Horizontal..... demarcação de todo o contorno da área de estacionamento com uma faixa amarela, e o interior identificando com as palavras “ RESERVADO PARA VIATURAS DO CORPO DE BOMBEIROS”
- Retornos..... Os retornos devem ter largura mínima de 8,0 m e ter os formatos apresentados na figura 8.1.

FIG 12.1

Retornos Circular, em “T” e em “Y” de vias públicas e de acesso às edificações (IT 05/2004 e 06/2011)

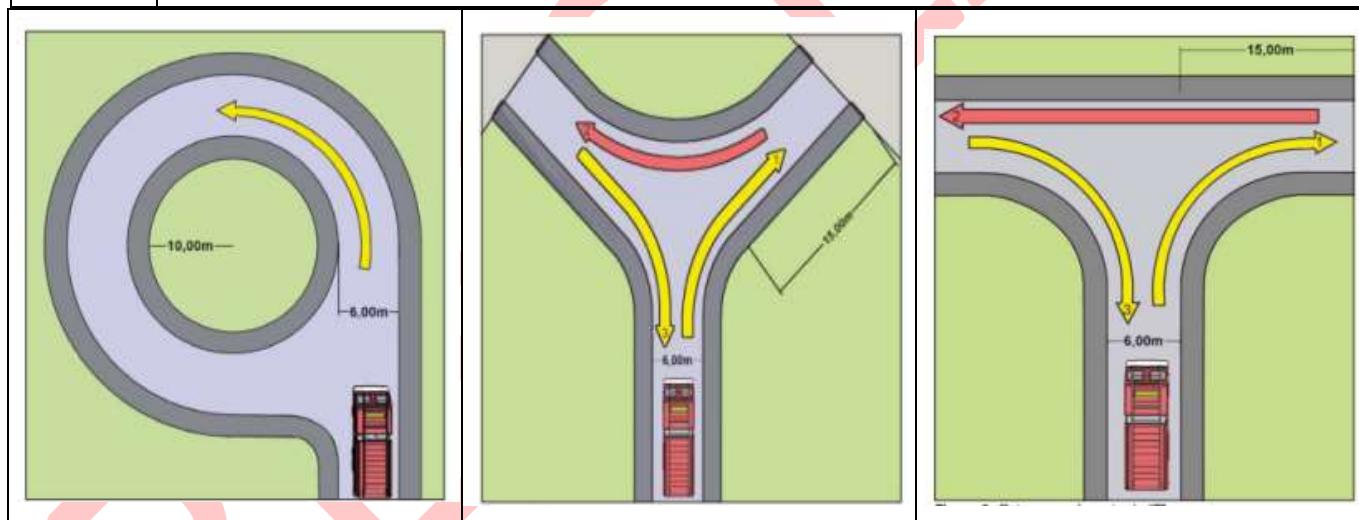
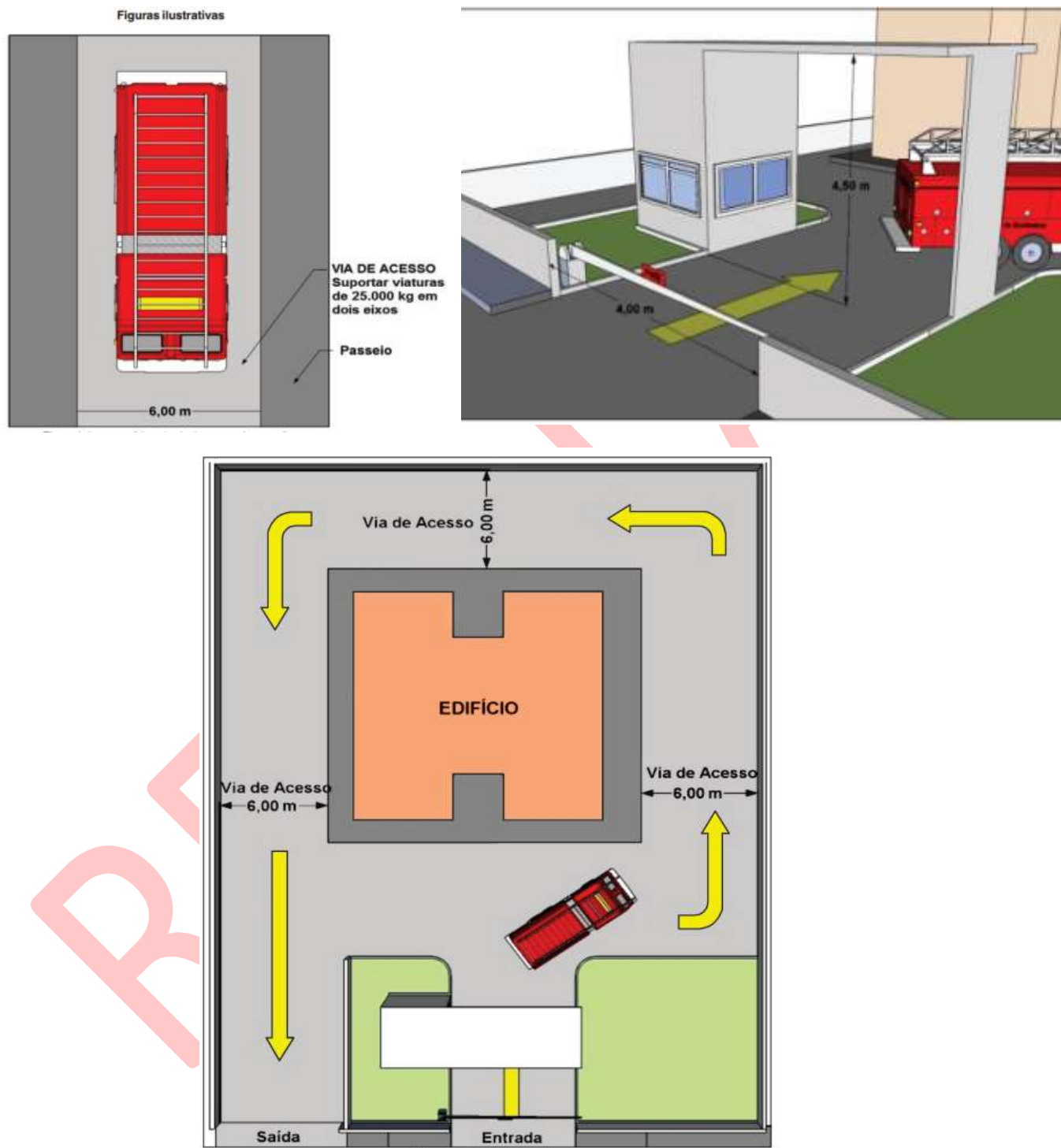




FIG 12.2

Portão e Via de acesso (IT 06/2011)



13.0 – Segurança estrutural contra incêndio;



Para todos os tipos de construção de galpão classificado como industrial, independente da altura ou da área construída, a medida de proteção “estrutura da edificação” deve ser analisada para atendimento à IT 08/2011 corpo de Bombeiros.

Essas medidas devem ser apropriadas, específicas e perfeitamente integradas para cada tipo de Galpão industrial, de acordo com suas características construtivas e de ocupação.

As edificações devem oferecer segurança durante determinado tempo, através da estabilidade dos elementos construtivos estruturais e da integridade dos elementos de vedação e dos revestimentos, diante dos esforços solicitantes e da resistência ao fogo.

Alguns parâmetros devem ser considerados na escolha dos materiais de forma que atendam aos objetivos abaixo:

- Materiais de acabamento e revestimento que não propaguem o fogo e não contribuam para o desenvolvimento do mesmo.
- As paredes de compartimentação permitam evitar ou retardar a propagação das chamas, do calor e da fumaça.
- Não haja o colapso estrutural e total da edificação

13.1 - Tempo Requerido de resistência ao fogo (TRRF)

Tempo requerido de resistência ao fogo, dos materiais estruturais e de acabamento, é o tempo mínimo de resistência ao fogo de um elemento de construção de uma edificação, quando sujeito ao incêndio padrão, estabelecido por norma.

A NBR 14.432:2011 e a IT 08/2011, apresentam os valores dos tempos de resistência ao fogo (TRRF) dos elementos estruturais de concreto armado e de aço, com pilares vigas e lajes, e de compartimentação, como paredes de alvenaria, que integram as edificações, para que, numa situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente, para possibilitar de se atingir os objetivos abaixo:

- Proteger a vida dos ocupantes da edificação
- Dificultar a propagação do fogo, reduzindo os danos ao patrimônio e ao meio ambiente.
- Proporcionar meios de controle e extinção ao fogo
- Dar condições e acesso para as operações do corpo de bombeiros.

13.2 – Resistência ao fogo dos elementos estruturais da edificação

13.2.1 - Estrutura principal:

É essencial à estabilidade da edificação como um todo e, portanto, exige cuidados especiais para manter a integridade dos locais de permanência humana, restringir as proporções e incêndio e prevenir o colapso estrutural da edificação.

A estrutura principal deve ser estável assegurando sua capacidade de suporte durante o TRRF mínimo, determinado pela norma ou legislação, que é de 2 horas.

Estrutura Principal: TRRF 2 horas



13.2.1.1- Estruturas de concreto armado

Geralmente os elementos em concreto possuem boa resistência ao fogo e atendem aos tempos requeridos pela norma.

Elementos estruturais de concreto em situação de incêndio de uma edificação, devem ser dimensionados pela NBR 15.200:2012 “ projetos de estrutura de incêndio em situação e incêndio”.

A alteração das propriedades de resistência e rigidez do concreto, quando submetido a compressão axial a elevadas temperaturas, deve ser obtida de acordo com a tabela 1.

Para concretos preparados predominantemente com agregados silicosos e calcários, esta tabela fornece:

- a relação entre a resistência à compressão do concreto submetido a diferentes temperaturas ($f_{c,\theta}$) e
- a resistência característica à compressão do concreto em situação normal (f_{ck}); a relação entre o módulo de elasticidade do concreto submetido a diferentes temperaturas ($E_{c,\theta}$) e o módulo de elasticidade do concreto em situação normal (E_c).

Para valores intermediários de temperatura, pode ser feita interpolação linear.

Tabela 1 — Valores das relações $f_{c,\theta}/f_{ck}$ e $E_{c,\theta}/E_c$ para concretos de massa específica normal (2 000 kg/m³ a 2 800 kg/m³) preparados com agregados predominantemente silicosos ou calcários.

13.2.1.2 – existência ao fogo em Estruturas em Aço:

Valores das relações $f_{c,\theta}/f_{ck}$ e $E_{c,\theta}/E_c$ para concretos de massa específica normal (2 000 kg/m ³ a 2 800 kg/m ³) preparados com agregados silicosos ou calcários				
Temperatura do concreto, θ °C	Agregado silicoso		Agregado calcáreo	
	$f_{c,\theta}/f_{ck}$	$E_{c,\theta}/E_c$	$f_{c,\theta}/f_{ck}$	$E_{c,\theta}/E_c$
1	2	3	4	5
20	1,00	1,00	1,00	1,00
100	1,00	1,00	1,00	1,00
200	0,95	0,90	0,97	0,94
300	0,85	0,72	0,91	0,83
400	0,75	0,56	0,85	0,72
500	0,60	0,36	0,74	0,55
600	0,45	0,20	0,60	0,36
700	0,30	0,09	0,43	0,19
800	0,15	0,02	0,27	0,07
900	0,08	0,01	0,15	0,02
1 000	0,04	0,00	0,06	0,00
1 100	0,01	0,00	0,02	0,00
1 200	0,00	0,00	0,00	0,00



Os materiais em geral quando expostos a ação do fogo em altas temperaturas, como as que ocorrem em situação de incêndio, perdem a propriedade de resistência mecânica e suas características iniciais de resistência em geral ficam prejudicadas e comprometem a estrutura da edificação.

Para o dimensionamento das estruturas em aço da edificação, deve ser adotada a NBR 14323:2013 – “ Dimensionamento de estruturas de aço para edificação em situação e incendio” e a NBR 14432:2001 Exigência de resistência ao fogo de elementos construtivos das edificações”, Considerando que o aço atinge temperaturas críticas em torno de 550° C a 600° C. 10.

13.2.1.3- Edificações com Isenção de TRRF

No Estado de São Paulo algumas edificações estruturadas em aço são isentas de proteção contra incêndio estrutural:

- Edificações com área total menor ou igual a 750 m²;
- Edificações com até dois pavimentos cuja área total seja menor ou igual a 1500 m² e carga de incêndio específica inferior ou igual a 700 MJ/m² excluindo-se museus, teatros, cinemas, auditórios, boates, restaurantes e clubes sociais.
- Centros esportivos, estações de terminais de passageiros e construções provisórias (circos e assemelhados) com altura inferior a 23m, exceto as regiões de ocupação distinta;
- Depósitos de baixo risco de incêndio (tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e materiais incombustíveis) com altura inferior a 23m;
- Garagens com ou sem acesso de público, e sem abastecimento, com altura até 23 m, abertas lateralmente. Ressaltamos porém que é necessário consulta às Normas Brasileiras de Proteção ao Fogo, em especial a NBR 14323 (Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio) bem como aos regulamentos do Corpo de Bombeiros de cada estado para certificar-se da isenção ou não de uma obra quanto a proteção ao incêndio.

13.2.1.4- Proteção da estrutura de aço

Como os metais dilatam sob a ação do calor e perdem suas características originais comprometendo a estabilidade da edificação, exercendo esforços anormais sobre as alvenarias, concretos ou outros materiais, que tem coeficiente de dilatação térmica diferentes,



podendo provocar tensões e deformações, precisam receber juntas de união lineares flexíveis e intumescentes que permitem movimentos diferenciados sem comprometer a estanqueidade ao fogo, calor, gases, e fumaça, conforme figura 9.1.

Os pilares da edificação devem ser protegidos para evitar esforços em suas junções em função do calor e em sua estrutura linear, que evite o colapso dos mesmos frente a ação do fogo:

As estruturas podem ser protegidas pelos materiais abaixo:

- **Alvenarias:**> Coberturas e fechamentos em alvenaria ou em concreto, com espessura e tempo de resistência conforme tabela 7.2.
Placas e mantas incombustíveis:> Placas de silicato de cálcio, gesso acartonado, etc..., com diferentes espessuras e que podem ser trabalhadas como revestimento externo de pilares de aço, fixados por pinos de aço, parafusos ou rebites, para proteção contra o calor e as chamas. Dutos de ventilação e ar condicionado, eletrocalhas, fechamentos de vãos corta fogo, Shafts e outros pontos da edificação, também devem ser protegidas com estas placas.
- **Pintura intumescente:**> A Tinta intumescente tem a característica de aumentar seu volume diante da ação do calor, em até 100 vezes a espessura inicial. Formando uma camada de material térmico isolante, tipo espuma rígida, com capacidade de impedir a passagem do calor e do fogo, e retardar em até 2 horas o tempo para que o aço atinja sua temperatura de crítica. Acima desta pintura, deve haver uma camada de tinta a base de poliuretano ou acrílica, a fim de proteger contra umidades e pequenos impactos mecânicos, além de dar acabamento estético.
- **Argamassa refratária:**> A argamassa refratária é composta de materiais inertes de baixa, média e de alta densidade, como perlita e vermiculita expandidos, gesso, cimento, cargas refratárias e aglomerados com grande capacidade isolante. Ela é aspergida ou aplicada sobre a estrutura em várias camadas, de acordo com a necessidade requerida de isolamento térmico e resistência ao fogo.

13.2.2 – Estrutura Secundária

A estrutura secundária é aquela que não exerce função de sustentação principal da edificação. A Classificação de estrutura principal ou secundária, conforme preconiza a IT 008/2011, é de total responsabilidade do engenheiro responsável pelo projeto estrutural..

Os TRRFs das estruturas secundárias são:

- **TRRF $\geq$ 60 minutos:** edificações com altura até 30 metros;
- **TRRF $\geq$ 90 minutos:** edificações com altura entre 30 e 80 metros;
- **TRRF $\geq$ 120 minutos:** edificações com altura superior a 80 metros;

13.2.2.1- Paredes:

As paredes divisórias entre ambientes são de compartimentação, também chamadas de paredes corta fogo, quando construídas entre o piso e o teto e estão devidamente vinculadas á estrutura da edificação, com reforços estruturais adequados, utilizando materiais incombustível como tijolos, cerâmica, blocos vazados, concreto etc..., devendo atender aos Tempos Requeridos de Proteção ao Fogo, (TRRF), recomendados pelas normas e legislações, de acordo com o grau de risco do ambiente ou do setor a ser protegido, de tal forma que conservem suas características funcionais de:

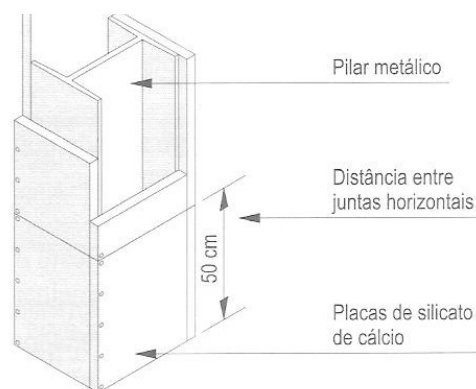
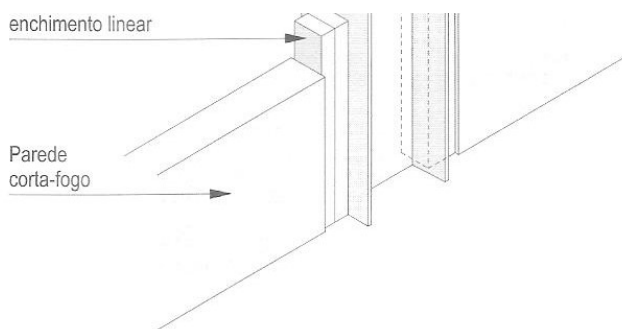
- Estabilidade estrutural
- Estanteidade à propagação das chamas, gases e fumaça.
- Isolamento térmico durante um tempo determinado mínimo.

FIG 13.1**Proteção contra fogo em estrutura de aço**

c- Junta de união do aço com outro material

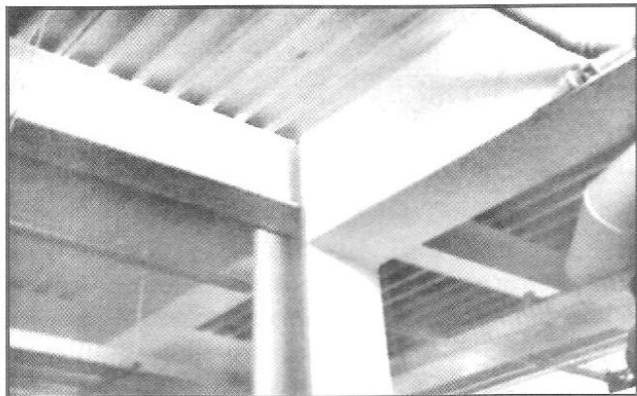
b- Proteção do aço com placas de silicato de cálcio

a- Pintura intumescente em estrutura de aço





d- Jateamento de argamassa refratária em aço



13.2.2.2- Coberturas das edificações:

Através das coberturas, pode haver a propagação do fogo nas edificações e precisam ter um cuidado especial. A estrutura de cobertura de uma edificação, deve ter o mesmo TRRF da estrutura principal, no mínimo.

A IT 08/2011 e a NBR 14332:2011, permitem algumas isenções do TRRF para as coberturas das edificações que atendam aos requisitos apresentados abaixo:

- Não tiverem função e piso
- Não forem usadas como rota de fuga e saída de emergência
- O seu colapso estrutural não comprometa a estabilidade das paredes externas nem a estrutura principal da edificação.



TAB 02

Tabela de Resistência ao Fogo em alvenarias – IT 08/2011

Paredes ensaiadas (*)		Características das paredes											Resultado dos ensaios				
		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento (cm)	Traço em volume de argamassa de revestimento					Espessura de argamassa de revestimento (cada face) (cm)	Espessura total da parede (cm)	Duração do ensaio (min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (horas)			Resistência ao fogo (horas)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos) 5 cm x 10 cm x 20 cm; Massa: 1,5 kg	Meio tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	10	120	≥ 2	≥ 2	1½	1½
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	20	395 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 6	≥ 6
	Meio tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	15	300	≥ 4	≥ 4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	25	300 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 5	> 6
Parede de blocos vazados de concreto (2 furos) blocos com dimensões nominais: 14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 39 cm; e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	14	100	≥ 1½	≥ 1½	1½	1½
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	19	120	≥ 2	≥ 2	1½	1½
	Bloco de 14 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	17	150	≥ 2	≥ 2	2	2
	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	22	185	≥ 3	≥ 3	3	3
Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x 20 cm (massa 2,9 Kg)	Meio tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥ 2	≥ 2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300 (**)	≥ 4	≥ 4	≥ 4	> 4
Paredes de concreto armado monolítico sem revestimento	Traço do concreto em volume, 1 cimento: 2,5 areia média: 3,5 agregado graúdo (granizo pedra nº 3); armadura simples posicionada à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15 cm, de aço CA - 50A diâmetro ¼ polegada											11,5	150	2	2	1	1½
												16	210	3	3	3	3



RENGLAN
Combate a Incêndio

11 23463306 / 11 982881061 wapp

renglan@renglan.com.br / ricardolanzoni@terra.com.br

TAB 03

Tabela de Tempos requeridos de Resistência ao Fogo das ocupações em edificações – IT 08/2011

RENGLAN



Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Profundidade do subsolo h_s		Altura da edificação h							
			Classe S_2 $h_s > 10 \text{ m}$	Classe S_1 $h_s \leq 10 \text{ m}$	Classe P_1 $h \leq 6 \text{ m}$	Classe P_2 $6 \text{ m} < h \leq 12 \text{ m}$	Classe P_3 $12 \text{ m} < h \leq 23 \text{ m}$	Classe P_4 $23 \text{ m} < h \leq 30 \text{ m}$	Classe P_5 $30 \text{ m} < h \leq 80 \text{ m}$	Classe P_6 $80 \text{ m} < h \leq 120 \text{ m}$	Classe P_7 $120 \text{ m} < h \leq 150 \text{ m}$	Classe P_8 $150 \text{ m} < h \leq 250 \text{ m}$
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-3	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10	90	60	60	60	60	90	120	150	180	-
		F-3, F-4 e F-7	90	60	ver item A.2.3.3.		30	60	60	90	120	-
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-	-	-
G	Serviços automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30	30	30	60	120	120	150
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
		H-2, H-3 e H-5	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
I	Industrial	I-1	90	60	30	30	30	60	120	-	-	-
		I-2	120	90	30	30	60	90	120	-	-	-
		I-3	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
J	Depósitos	J-1	60	30	ver item A.2.3.4.		30	30	60	-	-	-
		J-2	90	60	30	30	30	30	60	-	-	-
		J-3	90	60	30	60	60	120	120	-	-	-
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	-				-	-	-
M	Especial	M-1	150	150	150	-				-	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	-	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-



13.3 – Isolamento de riscos de incendio;

13.3.1- Compartimentação Horizontal (IT 09:2011):

Destina-se a impedir a propagação do fogo através das chamas, gases quentes ou fumaça, para outras áreas ou ambientes do mesmo pavimento.

A compartimentação horizontal à propagação do fogo entre ambientes, setores de edificações geminadas ou adjacentes, é obtida por elementos construtivos, todos corta fogo, que tem ou receberam a adequada resistência ao fogo, como:

- Paredes de divisórias corta fogo
- Portas corta fogo
- Placas incombustíveis
- Vidros especiais corta fogo
- Vedadores corta fogo
- Registros corta fogo
- Selantes corta fogo
- Afastamentos horizontais

13.3.1.1 – Áreas máximas de compartimentação>

O zoneamento dos ambientes compartimentados deve ser planejado, devendo ser separados as zonas de diferentes ocupações, isolando as rotas de saída e os vazios internos, pois estes podem servir de caminhos para a propagação de chamas, fumaça, calor e gases.

A IT 09:2011 define as áreas máximas de compartimentação em função e 2 parâmetros:

- Ocupação
- Altura

TAB 04 **ÁREAS MÁXIMAS DE COMPARTIMENTAÇÃO – IT 09:2011**

GRUPO	TIPO DE EDIFICAÇÕES					
	I	II	III	IV	V	VI
DENOMINAÇÃO	Edificação térrea	Edificação baixa	Edificação de baixa-média altura	Edificação de média altura	Edificação mediana alta	Edificação alta
ALTURA	Um pavimento	H ≤ 6,00 m	6,00 m < H ≤ 12,00 m	12,00 m < H ≤ 23,00 m	23,00 m < H ≤ 30,00 m	Acima de 30,00 m
A-1, A-2, A-3	—	—	—	—	—	—
B-1, B-2	—	5.000	4.000	3.000	2.000	1.500
C-1, C-2	5.000	3.000	2.000	2.000	1.500	1.500
C-3	5.000	2.500	1.500	1.000	2.000	2.000
D-1, D-2, D-3, D-4	5.000	2.500	1.500	1.000	800	2.000
E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6	—	—	—	—	—	—
F-1, F-2, F-3, F-4, F-7 e F-9	—	—	—	—	—	—
F-5 e F-6	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000	800
F-8	—	—	—	2.000	1.000	800
F-10	5.000	2.500	1.500	1.000	1.000	800
G-1, G-2, G-3 e G-5	—	—	—	—	—	—
G-4	10.000	5.000	3.000	2.000	1.000	1.000
H-1, H-2, H-4, H-5	—	—	—	—	—	—
H-3	—	5.000	3.000	2.000	1.500	1.000
H-6	5.000	2.500	1.500	1.000	800	2.000
I-1 e I-2	—	10.000	5.000	3.000	1.500	2.000
I-3	7.500	5.000	3.000	1.500	1.000	1.500
J-1	—	—	—	—	—	—
J-2	10.000	5.000	3.000	1.500	2.000	1.500
J-3	4.000	3.000	2.000	2.500	1.500	1.000
J-4	2.000	1.500	1.000	1.500	750	500
M-2 ⁽¹⁾	1.000	500	500	300	300	200
M-3	5.000	3.000	2.000	1.000	500	500



No caso de galpão Industrial temos abaixo:

Grupo de risco I1 e I2 :

- | | |
|--|---------------|
| • Edificação Térrea tipo I: | não se aplica |
| • Edificação baixa altura $\leq 6,00$ m tipo II: | 10.000 m |
| • Edif. de baixa-media altura (entre 6,00 e 12,00 m) tipo III | 5.000 m |
| • Edif. de media altura (entre 12,00 e 23,00 m) tipo IV | 3.000 m |
| • Outras alturas, ver tab. 04 | |

Grupo de risco I3 :

- | | |
|--|---------|
| • Edificação Térrea tipo I: | 7.500 m |
| • Edificação baixa altura $\leq 6,00$ m tipo II: | 5.000 m |
| • Edif. de baixa-media altura (entre 6,00 e 12,00 m) tipo III | 3.000 m |
| • Edif. de media altura (entre 12,00 e 23,00 m) tipo IV | 1.500 m |
| • Outras alturas, ver tab. 04 | |

13.3.2 – Compartimentação Vertical (IT 09:2011):

Este tipo de compartimentação tem como objetivo impedir a propagação do fogo entre andares da edificação a partir do pavimento de origem de incêndio. Ela deve ser feita de forma que evite a propagação vertical da fumaça e fogo, tanto pelo lado externo como pelas partes internas da edificação, como shafts, aberturas nas fachadas, aberturas entre pisos, ..., e agem de tal forma que permitam aos ocupantes saírem da edificação e forma segura:

- Todos os elementos utilizados na fachada, devem ter uma resistência mínima ao fogo de 2 Horas.

Fachadas: TRRF 2 horas.

- A Proteção das janelas da fachada da edificação devem ter separação física mínima de 1,2 m de parede e viga entre vergas e parapeito e janelas consecutivas no mesmo plano da fachada e devem ser de concreto resistente ao fogo por 2 horas. Devem ter prolongamento das lajes de entrepiso, com balanço mínimo de 0,90m m, além do plano externo da fachada.



13.3.3 – Isolamento por parede corta fogo:

Segundo a determinação da NBR 14332:2011 e a IT 07:2011 do corpo de Bombeiro de São Paulo, são considerados riscos isolados quando se tem edificações geminadas localizadas no mesmo lote, separadas apenas por parede corta fogo ou uma parede corta fogo separa dois riscos diferentes.

Edificações justapostas pertencentes a lotes distintos obrigatoriamente devem ter paredes corta fogo limitrofes independentes.

As paredes corta fogo, devem atender as seguintes condições:

- Ter estabilidade estrutural com resistência mínima ao fogo de 2 horas.
- Serem estanques, impedindo a passagem de chamas, gases, vapores e fumaça por nenhum tipo de fissura, juntas, etc...
- Não devem possuir aberturas, mesmo que protegidas.
- Ter isolamento térmico, impedindo a transmissão do calor por condução.
- A Parede corta fogo deve ultrapassar 1,0 m no mínimo, acima dos telhados ou das coberturas do mesmo nível dos risco que separam. (fig 9.2)
- O Prolongamento de 1,0 m da parede corta fogo, no mínimo, é dispensado quando houver diferença mínima de 1,0m de altura na parede entre dois telhados ou cobertura.
- As estruturas das edificações e dos telhados adjacentes devem ser totalmente desvinculados da estrutura da parede corta fogo.
- As estruturas dos telhados devem ficar apoiadas em consoles e nunca diretamente nas paredes corta fogo.
- A parede corta fogo deve ter resistência suficiente para suportar, sem grandes danos, impactos de cargas ou de equipamentos normais de trabalho, no caso de edificação industrial.
- As aberturas situadas em lados opostos de uma parede corta fogo devem ser afastados entre si 2,0 m, no mínimo, com exceção das aberturas de áreas frias como banheiros, áreas de serviço, etc..
- O afastamento entre as aberturas pode ser substituído por aba vertical eterna de 90 cm de saliência, solidária á estrutura da parede corta fogo, perpendicular ao plano das abertura.

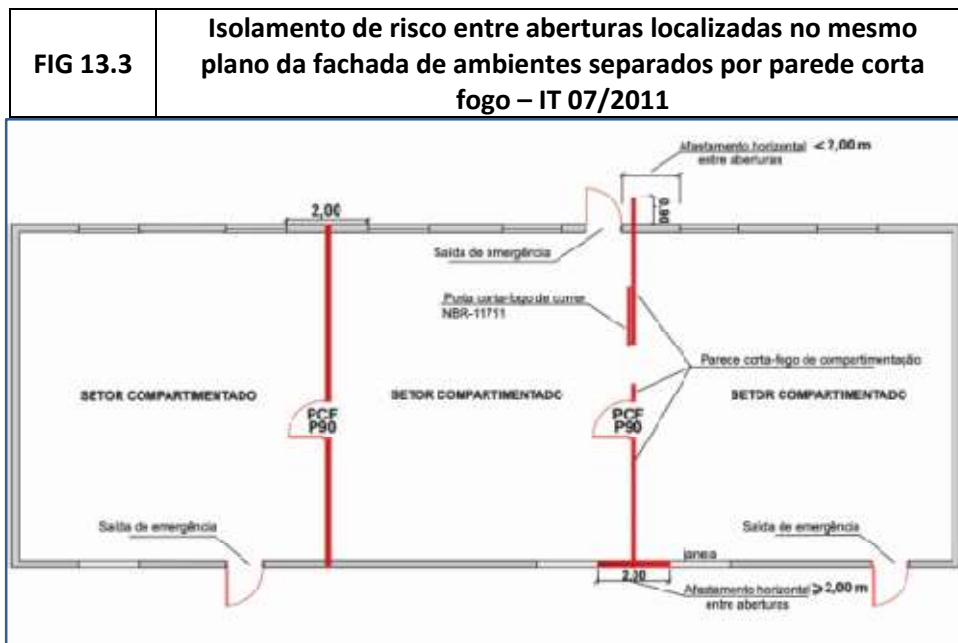
13.3.4- Isolamento entre edificações ligadas por passagem coberta



Conforme a IT 08:2011, as passagens cobertas podem ser utilizadas para passagem na interligação entre edificações, desde que atendam as seguintes condições:

- Ser Incombustíveis
- Ter as laterais abertas, sendo admissível apenas as guardas e laterais abertas.
- Ser utilizada exclusivamente para trânsito de pessoas, materiais, equipamentos de pequeno porte e veículos.
- Podem ser admitidas nas áreas adjacentes construção destinada a sanitários, guarita de recepção, escadas, elevadores, reservatórios de água, etc...
- As passagens cobertas ou coberturas, destinadas ao estacionamento de veículos, equipamentos de grande porte ou linhas de produção industrial, descaracterizam o afastamento entre edificações industriais.





14.0 – Saídas de Emergência (IT 11/2011)

No projeto arquitetônico, deve se destacar os meios de circulação interna na edificação, a fim de facilitar os meios de acesso para salvamento de vidas.

Além de atender as necessidades de acesso, de comunicação entre ambientes e pavimentos, e de saída da edificação, devem ser adequados para a desocupação rápida e segura por ocasião de uma emergência de incêndio. Desta forma as edificações devem ser dotadas de saída de emergência ou rotas de saídas de emergências de incêndio para que seus ocupantes possam se deslocar por seus próprios meios, para uma área livre da ação do fogo, fumaça e calor.

A IT 11/2011, Estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência para que sua população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física, e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 56.819/2011 – Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

14.1 – Constituição das rotas de saída de emergência:



As saídas de emergência, são caminhos a serem percorridos pelos ocupantes de uma edificação para a sua desocupação total devido a uma emergência de incêndio e, compreendem de uma forma geral:

14.1.1- No Plano Horizontal:

Neste plano, devem ser considerados todos os caminhos ou espaços localizados no interior dos pavimentos, que possam dar acesso a uma área de refúgio no mesmo pavimento, ou diretamente às escadas ou rampas de emergência, como:

- saguão
- corredores
- passarela
- varandas
- sacadas
- terraços, etc..

14.1.2- No Plano Vertical:

Nesta plano são considerados todos os caminhos ou meios utilizados para se deslocar entre pavimentos de diferentes níveis, que dão acesso a áreas de refúgio, ou ao pavimento de descarga, como:

- escadas
- Rampas
- elevadores de emergência

14.1.3- No pavimento de descarga ou saída final:

E a área do pavimento térreo, a partir do término da escada, rampa ou elevador de emergência, que dá acesso a uma área livre exterior que pode ser de segurança:

Absoluta: como o exterior da edificação ou rua

Temporária: chamada área de refúgio, onde as pessoas possam ficar com segurança durante determinado tempo.

14.2 – Larguras mínimas das saídas de emergência:

Deve haver uma compatibilidade entre as larguras das rotas horizontais das saídas de emergência, com a largura das portas, escadas, rampas e descargas, considerando a lotação dos pavimentos ou de toda a edificação, conforme o caso, para permitir a completa desocupação num máximo aceitável como seguro e conforme preconiza a norma NBR 9077:2011 “saída de emergência em edifícios” e a IT 11:2011 “saída de emergência”.



14.2.1- Largura mínima:

A largura mínima das saídas de emergência devem ser $\leq 1,20$ m, correspondente a duas unidades de passagem mínima para corredores de 55 cm, para escadas e descarga da ocupação.

Os corredores da edificação, devem ter as seguintes larguras mínimas, para permitir a circulação normal de deficientes físicos, segundo a NBR 9050:2004 (acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos).

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

Os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população; 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.

A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, é dada pela seguinte fórmula:

$$N = P/C$$

Onde;

- N = Núm. de unid. de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior.
- O N é multiplicado pelo fator 0,55 para se obter a largura da saída de emergência.
- P = População, conforme coeficiente da Tabela 5
- C = Capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 5

Notas:

- Unidade de passagem: largura mínima para a passagem de um fluxo de pessoas, fixada em 0,55 m;
- Capacidade de uma unidade de passagem: é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto;
- A largura mínima da saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, resultando na quantidade, em metros, da largura mínima total das saídas.

TAB 05	Dados para dimensionamento das saídas de emergência IT 1/2011
---------------	--



Ocupação ^(O)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)}			
C		Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)}	100	75	100
D		Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G) (N)}			
	F-3, F-6, F-7, F-9	Duas pessoas por m ² de área ^(G) (1:0,5 m ²)			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área ^{(E) (J) (F)}			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4, G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1, H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(F)	60	45	100
I		Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m ² de área	60	45	100

Galpão Industrial
Uma
pessoa/10m2

14.2.2- Exigências e cuidados:

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alizares, pilares e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 14.1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,2 m.

As portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180º, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir a largura efetiva destas em valor menor que a metade (ver Figura 14.2), sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,2 m para as ocupações em geral.



As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90º, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,1 m (ver Figura 14.2)

FIG 14.1 Exigências especiais de largura

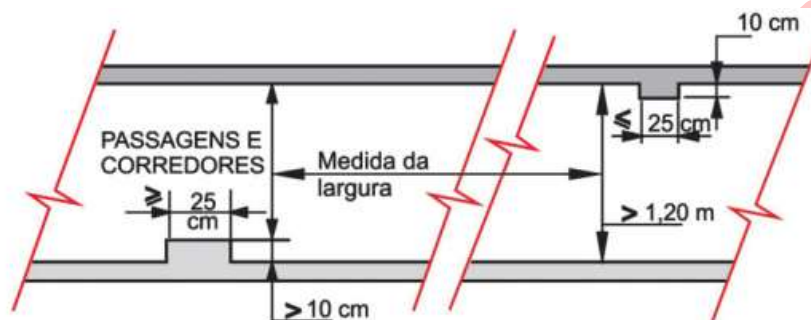
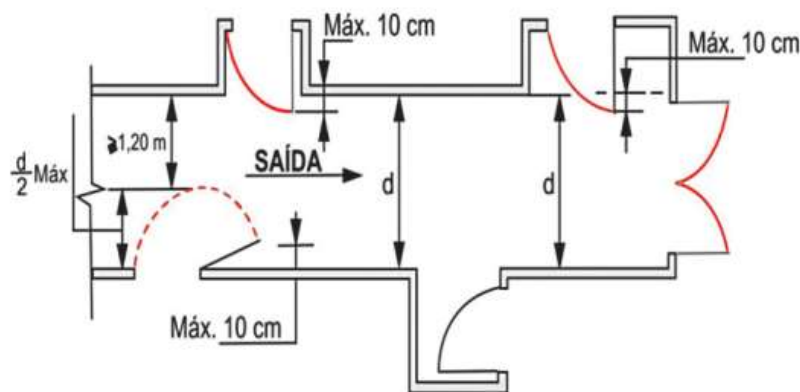


FIG 14.2 Abertura das portas



14.3. –Portas corta fogo NBR 11742 E IT11;2011

14.3.1- Portas de saídas de emergência e separação de risco:

As portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade acima de 100 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída (ver Figura 14.2).



A largura, vão livre ou “luz” das portas, comuns ou corta-fogo, utilizadas nas rotas de saída de emergências, devem ser dimensionadas admitindo-se uma redução no vão de luz, isto é, no vão livre, das portas em até 75 mm de cada lado (golas), para o contramarco e alizares. As portas devem ter as seguintes dimensões mínimas de luz:

- 80 cm, valendo por uma unidade de passagem;
- 1 m, valendo por duas unidades de passagem;
- 1,5 m, em duas folhas, valendo por 3 unidades de passagem;
- 2 m, em duas folhas, valendo por 4 unidades de passagem.
- Porta com dimensão maior que 1,2 m deve ter duas folhas;
- Porta com dimensão maior ou igual a 2,2 m exige coluna central.

As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo devem ser do tipo corta fogo (PCF), obedecendo à NBR 11742/03, no que lhe for aplicável.

As portas das antecâmaras, escadas e similares devem ser providas de dispositivos mecânicos e automáticos, de modo a permanecerem fechadas, mas destrancadas no sentido do fluxo de saída, sendo admissível que se mantenham abertas desde que disponham de dispositivo de fechamento, quando necessário, conforme estabelecido na NBR 11742.

Se as portas dividirem corredores que constituem rotas de saída, devem:

- Ser corta-fogo e à prova de fumaça conforme estabelecido na NBR 11742 e ser providas de visor transparente de área mínima de 0,07 m², com altura mínima de 25 cm, com a mesma resistência ao fogo da porta;
- Abrir no sentido do fluxo de saída.

Nas rotas de fuga não se admite porta de enrolar, exceto quando esta for utilizada com a finalidade de segurança patrimonial da edificação, devendo permanecer aberta durante todo o transcorrer dos eventos, mediante compromisso do responsável pelo uso, através de termo de responsabilidade das saídas de emergência, conforme anexo da IT 01/11 procedimentos administrativos. Nesse caso, havendo, internamente, portas de saídas na rota de fuga, estas devem abrir no sentido de fuga e serem dotadas de barra antipânico.

É vedado o uso de porta de correr nas rotas de fuga e nas saídas de emergência, quando a população for superior a 100 pessoas.

É vedada a utilização de peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, nas portas dos seguintes locais:

- Rotas de saídas;



- Entrada em unidades autônomas;
- Salas com capacidade acima de 100 pessoas.

14.3.2 – Classificação das portas corta fogo:

As portas corta-fogo para saídas de emergência são classificadas em quatro classes, segundo o seu tempo de resistência ao fogo, no ensaio a que são submetidas, de acordo com a NBR 6479, a saber:

- classe P-30: porta corta-fogo cujo tempo de resistência mínima ao fogo é de 30 min;
- classe P-60: porta corta-fogo cujo tempo de resistência mínima ao fogo é de 60 min;
- classe P-90: porta corta-fogo cujo tempo de resistência mínima ao fogo é de 90 min;
- classe P-120: porta corta-fogo cujo tempo de resistência mínima ao fogo é de 120 min.

14.3.3- Tempo mínimo de resistência ao fogo:

Os critérios de seleção dos tipos de portas, como as portas resistentes ao fogo (PRF ou RF), portas corta fogo (PCF ou CF), e portas corta fogo a prova de fumaça, (PF), considerando sua resistência ao fogo, são dadas na tabela 06, segundo a NBR 11742 e IT 11:2011. As portas são denominadas pela letra P, mais um número que define o tempo mínimo de resistência ao fogo. Quando for ainda à prova de fumaça, acrescenta-se mais a letra F.

15.0 – Iluminação de Emergência: IT 18:2011 e NBR 10898:1999

Nas saídas de emergência a iluminação é de suma importância para guiar os ocupantes da edificação para a saída segura.

Ela tem como objetivo substituir a iluminação artificial normal, que deve ser desligada ou pode até falhar em caso de incêndio, por iluminação com fonte de energia própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento, garantindo durante este período, a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar o nível mínimo de iluminância estabelecido pela norma ou pela legislação adotada no local, para proporcionar a saída com rapidez e segurança dos ocupantes da edificação.

O sistema de iluminação de emergência deve ter:

- Permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se;
- Manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção;
- Sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local;
- Sinalizar o topo do prédio para a aviação comercial.



- A distância máxima entre os pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 15 m e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 m. Outro distanciamento entre pontos pode ser adotado, desde que atenda aos parâmetros da NBR 10898/99.
- Deve-se garantir um nível mínimo de iluminamento de 3 lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio) e 5 lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos).
- A tensão das luminárias de aclaramento e balizamento para iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio deve ser de, no máximo, de 30 Volts.

15.1 – Tipos a serem adotados:

Para fins de segurança, a iluminação de emergência pode ser de dois tipos:

15.1.1- Aclaramento ou de ambiente:

Destina-se a iluminar com intensidade suficiente os ambientes e as rotas de fuga e saída, de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldade em transitar por elas.

O nível mínimo de iluminação no ponto mais desfavorável do plano do piso deve ser de: 5 lux, em locais com desnível como escadas, degraus, rampas e assemelhados, e próximos a obstáculos que possam dificultar a circulação, como saídas, portas, mudança de direção. 3 lux, em locais planos como corredores, saguões, acessos,....

15.1.2- Balisamento ou sinalização:

Destina-se a iluminar os obstáculos e a sinalização que possui símbolos gráficos ou textos, escritos, refletivos ou luminoso, que indicam as rotas de saída, com a função e orientar a direção e o sentido que as pessoas devem seguir em caso de emergência.

FIG 15.1

Bloco aclaramento



15.2 – Tempo de funcionamento (autonomia):

O sistema de iluminação de emergência deve garantir a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminamento desejado e cumprir o objetivo.



O sistema não poderá ter uma autonomia menor que 1 h de funcionamento, com uma perda maior que 10% de sua luminosidade inicial.

15.3- Fontes alternativas de energia:

Para o efeito de aplicação, são aceitos os seguintes tipos de sistemas:

- conjunto de blocos autônomos (instalação fixa);
- sistema centralizado com baterias;
- sistema centralizado com grupo moto gerador;
- equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento garantido;

15.3.1 – Blocos autônomos: São aparelhos de iluminação de emergência e um único bloco, contendo lâmpadas fluorescentes, incandescentes ou similares, com capacidade de atender várias lâmpadas em paralelo no mesmo local, devendo ter:

- Uma fonte de energia com carregador e controles de supervisão, geralmente uma bateria.
- Dispositivo com sensor de falha na tensão alternada da rede elétrica da concessionária para colocá-lo em funcionamento.

FIG 15.2	Bloco autônomo
-----------------	-----------------------



15.3.2 – Sistema centralizado com baterias :

O sistema centralizado é utilizado para alimentar os circuitos de iluminação de emergência de forma independente alimentados por uma única central de acumuladores, e as luminárias não possuem acumuladores individuais.

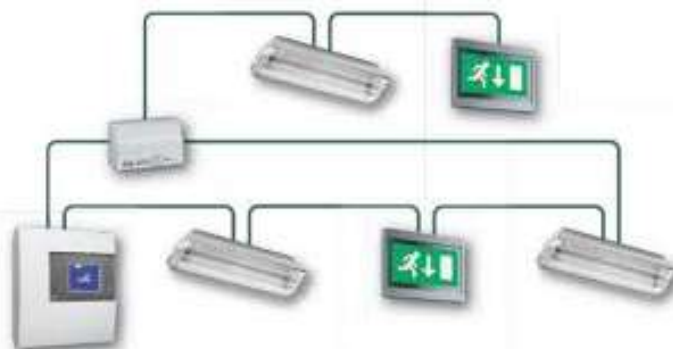
- Os componentes da fonte de energia centralizada de alimentação do sistema de iluminação de emergência, bem como seus comandos devem ser instalados em local não acessível ao público, sem risco de incêndio, ventilado e que não ofereça risco de acidentes aos usuários.
- Se houver baterias reguladas por válvulas, o painel de controle pode ser instalado no mesmo local das baterias. O local da instalação deverá ser em lugar ventilado e protegido
- do acúmulo de gases.



- A vida útil das baterias usadas nesse sistema deve ser de quatro anos, comprovado pelo fabricante.

FIG 15.3

Sistema centralizado de iluminação



15.3.3 – Sistema centralizado com Grupo moto gerador:

É um sistema de geração e energia de emergência muito utilizado em edificações industriais de maior porte, e deve incorporar:

- todos os dispositivos adicionais que garantam seu arranque automático após a falta de energia da concessionária, no máximo em 12 s. Quando necessário, para garantir os 12 s de arranque, deve existir um dispositivo para preaquecimento do motor em estado de vigília;
- deve ser garantido o acesso irrestrito desde a área externa do prédio, sem passar por áreas com material combustível; c) indicador de quantidade de combustível;
- botão de arranque manual;
- dispositivos de funcionamento, como escapamento sem perdas, silenciador e de manutenção, como duto de descarga do radiador, etc.;
- painéis de controle com dispositivos de proteção
- elétrico do gerador contra sobrecarga;
- base de apoio com isoladores de vibrações ou similar. A base deve ter um dreno com filtro de cascalho para absorver a perda de óleo de combustível e líquidos de lubrificação;
- supervisão da temperatura da água de resfriamento do motor;
- ventilação adequada para seu funcionamento com carga máxima, sem limitação de tempo, em níveis de temperatura externa passíveis de serem atingidas, na área da instalação do gerador.



15.3.4 – Equipamentos portáteis:

São equipamentos portáteis transportados manualmente, como lanternas. Devem ser proporcionados em locais estratégicos e bem definidos da edificação. Sua fonte de energia são baterias ou pilhas.

15.4 – Simbologia:

TAB 06	Simbologia - Sistema centralizado de iluminação
Bateria sistema de Iluminação de emergência	
Ponto de iluminação e emergência	
Ponto de iluminação tipo balizamento	
Grupo moto gerador	
Central do sistema de iluminação e emergência	

16.0 – Sinalização de Emergência (IT 20:2011):

A Sinalização de emergência, é um conjunto de sinais visuais, constituídos por símbolos, mensagens e cores, definidos pelas normas NBR 13434 -1: 2004; 13434-2:2004 e 13434-3:2005 e pela IT 20:2011;

Fixam as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, conforme o Decreto Estadual nº 56.819/11 – Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

A sinalização deve estar convenientemente instalada no interior da edificação com os objetivos de reduzir a incidência de ocorrência de incêndio, alertando para os locais com risco potencial e fogo ,e garantir que sejam adotadas ações adequadas às situações de risco.

16.1 – Tipos de sinalização:



A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar, conforme segue:

- **Sinalização básica**

A sinalização básica é o conjunto mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por 4 categorias, de acordo com sua função:

- **Proibição**

Visa a proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.

- **Alerta**

Visa a alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos.

- **Orientação e salvamento**

Visa a indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso.

- **Equipamentos**

Visa a indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.

- **Sinalização complementar**

A sinalização complementar é o conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente.

A sinalização complementar tem a finalidade de:

- Complementar, através de um conjunto de faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas, a sinalização básica, nas seguintes situações:
- indicação continuada de rotas de saída;
- indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saída;
- mensagens específicas escritas que acompanham a sinalização básica, onde for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo.



16.2 – Simbologia a ser implantada:

TAB 07 Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama		Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo		Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo
P4		Proibido utilizar elevador em caso de incêndio		Nos locais de acesso aos elevadores comuns e montacargas
P5		Proibido obstruir este local		Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio etc.

TAB 07 Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011



Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preta Faixa triangular: preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica
A2		Cuidado, risco de incêndio		Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis
A3		Cuidado, risco de explosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão
A4		Cuidado, risco de corrosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais corrosivos
A5		Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque
A6		Cuidado, risco de radiação	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preta Faixa triangular: preta	Próximo a locais onde houver presença de materiais radioativos
A7		Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos		Próximo a locais onde houver presença de produtos tóxicos



TAB 07

Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S4				a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; b) indicação do sentido de uma saída por rampas; c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado
S5				
S6				
S7				



TAB 07

Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
S10				
S11				
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma a/ ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq$ 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S13				
S14				
S15		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq$ 50 mm	Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S16				



Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S17	Exemplos:  	Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Algarismos indicando número do pavimento: Fotoluminescente. Pode se formar pela associação de duas placas. Por exemplo: 1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo.	Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada)
S18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico instalada. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
S19				
S20				
S21		Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída		Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência



TAB 07 Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro		Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio.
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E3				
E4		Telefone ou interfone de emergência		Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio



Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E6		Mangotinho	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização do mangotinho
E7		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E8		Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
E9		Coleção de equipamentos de combate a incêndio		Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas
E10		Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos		Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos



TAB 07 Simbologia Proteção e combate a incêndio - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E11		Extintor de incêndio tipo carreta	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicado para facilitar a localização de extintor tipo carretas em caso de incêndio de maior proporção
E12		Manta antichama		Indicada para o abafamento de chamas em pessoas
E13		Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s).
E14		Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E15		Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E16		Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00 m x 1,00 m) Fundo: vermelha (0,70 m x 0,70 m) Borda: amarela (largura = 0,15 m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução



TAB 07 Simbologia Proteção e combate a incêndio complementar - IT 20:2011

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé". Letras: brancas	Nas entradas principais dos recintos de reunião de público
M3		Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "aperte e empurre": fotoluminescente.	Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico
M4		Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada": fotoluminescente.	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência



Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
C1		Direção da rota de saída	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída
C2		Direção da rota de saída	Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				

TAB 7 Simbologia Proteção e combate a incêndio - indicação contínua - IT 20:2011



17.0 – Detecção e Alarme de incêndio: NBR 17240/2011 e IT 19:2011.

O sistema de detecção e alarme de incêndio é um sistema constituído por um conjunto de dispositivos automáticos ou manuais, que quando sensibilizados pela ação do fogo, calor ou fumaça, acionam outros dispositivos, alarmes, que alertam os ocupantes da edificação sobre a existência de fogo na edificação.

O sistema de detecção e alarme é constituído basicamente pelos seguintes elementos:

- Detectores automáticos
- Acionadores manuais
- Central de controle e supervisão do sistema
- Avisadores sonoros e audiovisuais.
- Circuitos, eletrodutos, infraestrutura

17.1 – Detectores automáticos:

A Manifestação de um princípio de incêndio diferem de acordo com o material combustível, variando na rapidez e na ordem de aparição de seus produtos resultantes como emissão e gases e fumaças quentes, chamas brilhantes e aumento da temperatura.

Detector automático é um dispositivo destinado a entrar em funcionamento frente a ação e alguns da manifestação do incêndio por um dos produtos resultantes acima expostos, e tem por finalidade avisar a brigada ou a equipes de combate a incêndio através de outros equipamentos a ele interligado.

17.1.1- Tipos de detectores:

Térmico de Temperatura

São os que respondem á energia calorífica gerada pelo fogo, que, por convecção, se acumula junto ao teto ou outros espaços superiores do ambiente.

- **Fumaça e gás**

São os que apresentam sensibilidade às substâncias voláteis, como as cinzas ou partículas de combustíveis não queimadas, que ficam dispersas no ar, e os gases que atingem as partes superiores do ambiente.

- **Chama ou óptico:**

São os que respondem pela energia de radiação gerada pelas chamas de um fogo nos espectros dos raios visíveis, ultravioleta e infravermelhos.



17.1.2 – Classificação quanto a geometria de atuação dos detectores:

Os detectores podem ser classificados como:

- **Pontual:**
Quando responde ao fenômeno somente no entrono do ponto onde está instalado.
- **Linear:**

Quando responde ao fenômeno no entorno de uma linha contínua, variando a atuação para alguns metros a direita e alguns a esquerda.

17.1.3 – Detector Térmico ou de Temperatura:

É instalado no ambiente para acusar o aumento anormal e temperatura, eles podem ser :

- **Termostáticos;** temperatura de acionamento a partir de 57°C
- **Termovelocimétricos:** Possuem mecanismo de detectar aumento rápido de temperatura, na faixa de 7°C a 8°C por minuto.
- **Combinação dos dois tipos:** Combina a detecção dos dois tipos, termostático ou termovelocimétrico.

17.1.4 – Detector de fumaça e de gás

- **Tipo: Óptico ou fotoelétrico:**
Acusam a presença de partículas de fumaça suspensa num ambiente, durante um processo de combustão que afetam a propagação da luz no ambiente.

17.1.5 – Área de cobertura

- Detector térmico ou temperatura: A área de atuação estes detectores é de 81,0 m²
- Detector de fumaça: A área de atuação estes detectores é de 36,0 m²



FIG 17.1 **Fotos ilustrativas de detectores de fumaça e de chamas**

Detector de temperatura ou calor	
Detector de fumaça	
Detector de chama	
Detector linear	

17.2 – Acionador manual:

São dispositivos destinados a dar o alarme quando acionado por decisão humana. Devem ser instalados em locais bem visíveis e de fácil acesso e de maior probabilidade de trânsito. Devem estar de acordo com NBR 17240:2011.

- São obrigatórios em edificações com sistema de detecção instalado.
- Deve estar instalados a uma altura entre 1,20 e 1,60 m de altura do piso.
- O ressalto do invólucro do acionado manual não pode exceder 4 cm para fora da parede, em corredores com largura menor de 1,20 m.
- Deve ser sinalizado na parede ou teto a uma altura máxima de 2,5 m.
- Deve possuir sinalização indicativa pontual logo acima do equipamento instalado.

Devem ser localizados:

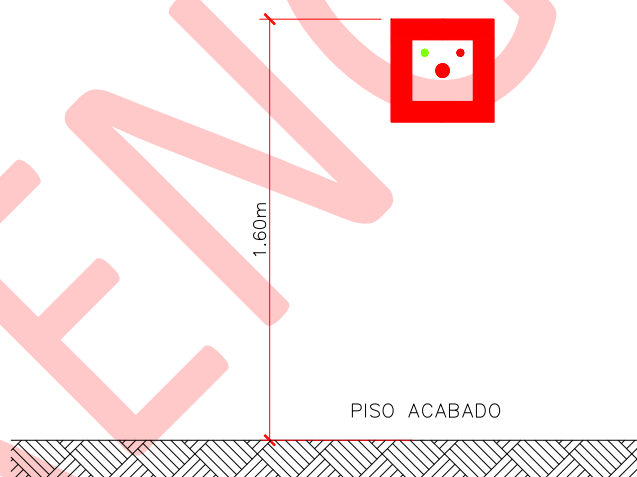
- Próximo às centrais dos pavimentos térreos e próximo às escadas.



- Distância máxima de 30 m, um do outro, correspondente a distância máxima de 16 m sem obstáculo, que uma pessoa deve percorrer até atingir um acionador manual.
- Cada andar da edificação deve possuir pelo menos um acionador manual.



FIG 17.3 **Altura de instalação do acionador manual**
DETALHE DE BOTOEIRA DE ALARME



17.3 – Sirenes e avisadores audiovisuais

Tem por função dar o alarme aos ocupantes de determinados setores, ou de toda a edificação, a fim de alertá-los sobre a ocorrência de incêndio.

Algumas características deste equipamento segundo a NBR 17240:2011

Os sons devem ser característicos e não pode se confundir com o som de outros equipamentos.



- A quantidade a ser dimensionada deve ser de tal forma que no ponto mais distante da edificação o nível sonoro seja de no mínimo 60 dB, e ser perfeitamente audível com a indústria em plena atividade.
- Devem ser instalados a uma altura entre 2,5 m a 3,5 m do piso.



17.4 – Central de controle do sistema:

A central de controle do sistema é alimentada eletricamente e tem as seguintes funções:

- Receber, indicar e registrar o sinal emitido pelo detector
- Transmitir o sinal recebido por meio de equipamento de envio de alarme de incêndio para:
 - Soar o alarme do pavimento afetado pelo fogo.
 - Soar o alarme temporizado para toda a edificação, fechar portas, acionar uma instalação automática interligada à ela.
 - Controlar o funcionamento do sistema
 - Possibilitar teste de todos os componentes.
- A Central deve ser instalada em local de vigilância permanente humana 24 Horas.
- Deve ter painel / esquema ilustrativo indicativo da localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores que foram acionados.
- Deve estar em local ventilado e seguro contra infiltração e umidade, vapores e gases.
- Deve possuir duas fontes de alimentação de energia, que garantam seu funcionamento em quaisquer circunstâncias, de forma permanente:



- A Principal fonte em circuito exclusivo que provém da rede de alimentação com tensão alternada da concessionária.
- Fonte auxiliar por baterias acumuladoras, no break ou gerador, com autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão e 15 minutos em regime de alarme.



18.0 – Central de Gás GN e GLP (IT 28:2011 e NBR 13523:2011)

Para aumentar a segurança do uso do gás nas edificações industriais, as instalações e distribuição para todos os pontos de consumo, devem ser instaladas em conformidade com a norma NBR 13523:2011 e IT do Bombeiro de São Paulo 28:2011)

18.1 – Tipos de gás utilizado nas indústrias:

São dois os mais comuns tipos de gás utilizados nas indústrias:

- GLP – Gás liquefeito de petróleo
- GN – Gás Natural

18.1.1- Características do GLP:

É o derivado mais leve no refino do petróleo, estando no estado gasoso quando em pressão atmosférica e no estado líquido quando sob determinado nível mínimo de pressurização. Á



pressão atmosférica e temperatura ambientes normais, é um produto gasoso, inflamável, inodoro, e asfíxiante.

- Na fase líquida é mais leve que a água (densidade 0,54) e na fase gasosa é mais pesado que o ar (densidade 1,81).
- Possui alta pressão de vapor alta, sendo extremamente volátil.
- O gás se liquefaz a uma pressão entre 300 a 1500 Kpa (30 e 15 kpa, ou 3 e 15 kgf/cm²)
- No recipiente, 85% esta no estado líquido e 15% no estado gasoso.
- 2,5 kg de gás no estado líquido geram 1 m³ de gás no estado gasoso. Um botijão e 13 Kg de gás corresponde q um volume de 32 litros de gás liquefeito.
- Tem alto poder calorífico, 1 kg de GLP tem 11300 Kcal
- A sua queima produz baixas quantidades de CO, SOX e resíduos em partículas.
- No estado normal é inodoro.

18.1.2 – Características do GN

É um combustível fóssil formado pela mistura de hidrocarbonetos leves, podendo ou não ser associado ao petróleo. É composto por gases inorgânicos e hidrocarbonetos saturados, predominando o metano, com teor mínimo de 87%, e em menores quantidades o propano e o butano.

- É uma gás mais leve que o ar, dissipando-se facilmente na atmosfera.
- É um gás chamado criogênico, pois sua mudança de estado para líquido não ocorre com a mudança da pressão e sim mudando a temperatura. Ele se liquefaz a temperaturas bem abaixo do ambiente, - 160°C, aproximadamente.
- 1 m³ de gás liquefeito produz 600 m³ de GN gasoso.
- Possui alto poder calorífico – 1 m³ de GN tem 9.400 Kcal

18.1.3 – Capacidade dos recipientes:

Os recipientes tem várias capacidades, de acordo com a ocupação da edificação:

18.1.3.1- Recipientes Transportáveis :

- **P45** com capacidade para 108 litros de gás liquefeito, aproximadamente corresponde a 45 litros de água = 45 kg de GLP.



- **P90** com capacidade para 215 litros de gás liquefeito, aproximadamente, correspondentes a capacidade volumétrica de 90 litros de água= 90kg de GLP.

FIG 18.1	Recipiente Transportável de GLP P45 e P90 – Foto ilustrativa
-----------------	---

- Os recipientes devem ser providos de dispositivos de segurança, com as características



exigidas na NBR 11708.

- A locação do abrigo de recipientes deve constar na planta baixa do projeto, indicando o número de recipientes contidos.
- Deve ser prevista uma cobertura de material incombustível para recipientes transportáveis.
- Os recipientes que não estejam em utilização devem ter suas válvulas de saída mantidas completamente fechadas, mesmo quando considerados vazios.
- Os recipientes devem ser localizados no exterior das edificações, situados em ambientes ventilados, que permitam acesso fácil e desimpedido, assegurando ainda proteção à integridade destes.
- Os abrigos de recipientes devem conter aberturas com área mínima de 10% de sua planta baixa, para facilitar a ventilação natural.
- O afastamento mínimo da central de gás até a projeção horizontal das edificações deve ser conforme Tabela 8

TAB 8	Distância recipiente estacionário à edificação – IT 28:2011
--------------	--



Quantidade de GLP (kg)	Afastamento (m)
Até 540	0
A partir de 540 até 1080	1,5
A partir de 1080 até 2520	3,0
A partir de 2520 até 4000	7,5

18.1.3.2- Recipientes estacionários

São recipientes abastecidos no próprio local de uso das instalações industriais, e podem ter 3 capacidades:

- **P125** com capacidade para 300 litros de gás liquefeito, corresponde à capacidade volumétrica de 125 litros de água = 125 kg de GLP.
- **P190** com capacidade para 500 litros de gás liquefeito, corresponde à capacidade volumétrica de 190 litros de água = 190 kg de GLP.
- **P500** com capacidade para 1250 litros de gás liquefeito, corresponde à capacidade volumétrica de 500 litros de água = 500 kg de GLP.

FIG 18.2 | Recipiente Estacionário de GLP P125, P190 e P500 – Foto ilustrativa



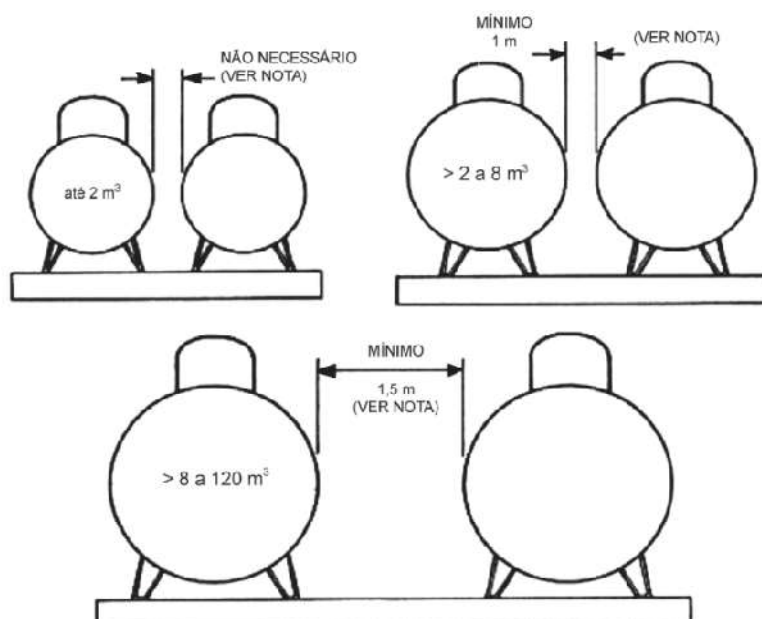


- Os recipientes devem ser equipados com indicador de nível de líquido, dispositivos de segurança e demais instrumentos necessários, adequados para trabalhar com pressão de 1,7 MPa.
- É proibida a utilização de medidor de nível tipo coluna de vidro.
- Os recipientes estacionários devem ser situados no exterior das edificações, sendo proibida a sua instalação em forros e terraços de coberturas.
- Os recipientes devem ser assentados em bases ou suportes estáveis, de material incombustível, sendo dimensionados para suportar o seu peso próprio mais o peso do volume total dos recipientes com água.
- Os recipientes estacionários devem ser assentados nas bases ou suportes, de modo que sejam permitidos os trabalhos de expansão e contração dos recipientes, de forma a evitar concentração excessiva de cargas nas superfícies de contato.
- As superfícies de contato entre os recipientes e os suportes ou bases devem ter proteção adequada contra corrosão.
- Os recipientes estacionários devem ter sua superfície externa tratada contra agentes climáticos e atmosféricos por meio de pintura ou outro meio adequado.
- O recipiente pode conter, no máximo, duas saídas tamponadas, sem utilização.
- Todas as saídas com diâmetros maiores que 1,4 mm devem possuir sistema de segurança automático para evitar vazamentos, com exceção das saídas destinadas às válvulas de segurança e medidores de nível.
- Cada recipiente deve ser localizado de forma a manter-se afastado das edificações ou divisa de propriedade que possa ser edificada, numa distância igual ou superior à especificada na Tabela 18.8.

18.1.3.3 – Distância entre recipientes estacionários:

FIG 18.3

Distância entre recipientes – IT 28:2011



18.1.3.4- Distância dos recipientes à edificação (recipientes estacionários):

TAB 9 Distância recipiente estacionário à edificação – IT 28:2011	
Capacidade do Reservatório (m³)	Afastamento mínimo (m)
até 1,0	0
de 1,1 a 2,0	1,5
de 2,1 a 5,5	3,0
De 5,6 a 8,0	7,5



18.1.3.5 – Tabela de afastamentos de segurança

18.2 – Classificação das áreas de armazenamento:

TAB 10		Afastamento de segurança – IT 28:2011							
Tabela de afastamentos de segurança (m)									
Capacidade individual do recipiente m³	Divisa de propriedades edificáveis / edificações (d, f, g, h)		Entre recipientes	Aberturas abaixo da descarga da válvula de segurança (k)		Fontes de ignição e outras aberturas (portas e janelas) (j)		Produtos tóxicos, perigosos, inflamáveis e chammas abertas (i)	Materiais combustíveis
	Superfície (a, c, e)	Enterrados/ Aterrados (b)		Abastecidos no local	Trocáveis	Abastecidos no local	Trocáveis		
Até 0,5	0	3	0	1	1	3	1,5	6	3
> 0,5 a 2	1,5	3	0	1,5	-	3	-	6	3
> 2 a 5,5	3	3	1	1,5	-	3	-	6	3
> 5,5 a 8	7,5	3	1	1,5	-	3	-	6	3
> 8 a 120	15	15	1,5	1,5	-	3	-	6	3
> 120	22,5	15	¼ da soma dos diâmetros adjacentes	1,5	-	3	-	6	3

As áreas de armazenamento de recipientes transportáveis são divididas em função da quantidade de GLP estocado, classificadas conforme Tabela 11, e requerem afastamentos de segurança e proteção específica, conforme TAB 13, de acordo com a NBR 15514/07, regulamentada pela Resolução ANP 05, com inclusões e adequações constantes da IT 28:2011.

TAB 11		Classificação da edificação – IT 28:2011	
Classe	Capacidade de armazenamento (kg de GLP)	Capacidade de armazenamento (botijões 13 kg)*	
I	Até 520	Até 40	
II	Até 1560	Até 120	
III	Até 6240	Até 480	
IV	Até 12480	Até 960	
V	Até 24960	Até 1920	
VI	Até 49920	Até 3840	
VII	Até 99840	Até 7680	
Especial	Mais de 99840	Mais de 7680	

18.3 – Proteção por extintores das áreas e armazenamento:

A instalação para armazenamento de recipientes transportáveis de GLP deve ter, no mínimo, proteção específica por extintores de acordo com a Tabela 12.

TAB 12		Proteção extintora para central de GLP – IT 28:2011
--------	--	---



Quantidade de GLP (kg)	Quantidade / capacidade extintora
Até 270	1 / 20-B:C
271 a 1800	2 / 20-B:C
Acima de 1800	2 / 20-B:C + 1 / 80-B:C

19.0- Extintores de Incêndio (IT 21:2011 e NBR 12693:2010)

O extintor de incêndio é um aparelho de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, construído de recipiente metálico, que pode ser de aço, cobre, latão, ou material equivalente, que contem em seu interior agente extintor que pode ser expelido por um agente propelente e dirigido sobre um fogo de incêndio.

19.1- Classes do Fogo

- **Fogo Classe A:**

São os incêndios ocorridos em materiais fibrosos ou combustíveis sólidos, os quais queimam em razão do seu volume, isto é, em superfície e profundidade. Sua característica principal é deixar resíduos (cinzas ou brasas), Ex.: madeira, papel, borracha, cereais, tecidos etc.

Classe "A"



- **Fogo Classe B:**

São os incêndios ocorridos em combustíveis líquidos ou gases combustíveis. A queima é feita através da sua superfície. Não deixa resíduos. Ex: G. L. P., óleos, gasolina, éter, butano etc.

Classe "B"





- **Fogo Classe C:**

São os incêndios ocorridos em equipamentos elétricos, quando energizados, que ofereçam risco à vida na ação de combate, pela presença de eletricidade. Ex: transformadores, motores interruptores etc.

Classe "C"



- **Fogo Classe D:**

São os incêndios ocorridos em metais pirofóricos, exigem para sua extinção, agentes extintores especiais, os quais se fundem com o metal combustível, formando uma película (capa) que protege e isola do ar atmosférico, interrompendo aí a combustão. Ex: rodas de magnésio, potássio, alumínio em pó, titânio, sódio etc.

Classe "D"



- **Fogo Classe K:**

Uma nova classificação para atividade de incêndios em cozinha. Incêndios que envolvem meios de cozinhar (banha, gordura e óleo) têm sido por muito tempo a principal causa de danos materiais, vítimas fatais ou não. Estes incêndios são muito especiais. A natureza desta classe específica de incêndios envolve meios de cozinhar e equipamentos. Incêndios envolvendo equipamentos de cozinha industrial são diferentes na maior parte de outros incêndios. Nessa classe não se deve, em hipótese nenhuma, utilizar o agente água para seu combate. O Abafamento é a melhor forma de combate a esse tipo de incêndio.

CLASSE K



- **Classe I**

denomina-se Fogo Classe I quando o fogo ocorre em elementos radioativos.

TAB 13

Tipo de Extintor por classe de incêndio – fonte Kidde



CLASSES DE INCÊNDIO		TIPO DE EXTINTOR							
		ÁGUA	ESPUMA	CO2	BC	ABC	FE36	UNIDADE EXTINTORA CLASSE K	UNIDADE EXTINTORA CLASSE D
	PAPEL MADEIRA TECIDO BORRACHA FIBRAS	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	GASOLINA QUEROSENE ÓLEO SOLVENTES G.L.P.	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ENERGIZADOS	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	PÓ DE ALUMÍNIO MAGNÉSIO ZIRCÔNIO POTÁCIO TITÂNIO	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOÇÃO)	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOÇÃO)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
	ÓLEO GORDURA	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO*	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

19.2- Classes de Risco da Ocupação e dimensionamento

- Os extintores portáteis devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra distância maior do que a estabelecida na Tabela 14.
- As distâncias máximas de caminamento para os extintores sobrerrodas devem ser acrescidas da metade dos valores estabelecidos na Tabela 14.



TAB 14 **Distância máxima de caminhamento – IT 21:2011**

A. RISCO BAIXO	25 m
B. RISCO MÉDIO	20 m
C. RISCO ALTO	15 m

- **Risco baixo**
Edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica até 300 MJ/m² e líquidos combustíveis com volume menor que 3.6 L.
- **Risco médio**
Edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica acima de 300 MJ/m² a 1 200 MJ/m² e líquidos combustíveis com volume igual a 3,6 L até 18 L.
- **Risco alto**
Edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica acima de 1 200 MJ/m² e líquidos combustíveis com volume maior que 18 L.

19.3 – Capacidade extintora:

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor portátil, para que se constitua uma unidade extintora, deve ser:

- carga d'água: extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 2-A;
- carga de espuma mecânica: extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 2-A : 10-B;
- carga de Dióxido de Carbono (CO₂) : extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 5-B:C;
- carga de pó BC: extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 20-B:C; e. carga de pó ABC – extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 2-A : 20-B:C;
- carga de halogenado: extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 5-B:C.

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor sobre rodas, para que se constitua uma "unidade extintora", deve ser:

- carga d'água: extintor com capacidade extintora de no



- carga de espuma mecânica: mínimo 10-A;
extintor com capacidade extintora de no mínimo 6-A:40-B:
- carga de dióxido de carbono (CO₂): extintor com capacidade extintora de no mínimo 10-B:C:
- carga de pó BC: extintor com capacidade extintora de no mínimo 80-B:C:
- carga de pó ABC: extintor com capacidade extintora de no mínimo 6-A: 80-8:C.

19.4 – Extintor sobre rodas (carretas):

- Não é permitida a proteção de edificações ou áreas de risco unicamente por extintores sobre rodas, admitindo-se, no máximo, a proteção da metade da área total correspondente ao risco, considerando o complemento por extintores portáteis, de forma alternada entre extintores portáteis e sobre rodas na área de risco.
- O emprego de extintores sobre rodas só é computado como proteção efetiva em locais que permitam o livre acesso.
- Os extintores sobre rodas devem ser localizados em pontos estratégicos e sua área de proteção deve ser restrita ao nível do piso que se encontram.
- A proteção por extintores sobre rodas deve ser obrigatória nas edificações de risco alto onde houver manipulação e ou armazenamento de explosivos e líquidos inflamáveis ou combustíveis, exceto quando os reservatórios de inflamáveis/combustíveis forem enterrados.

19.5- Dimensionamento dos extintores:

Conhecendo o grau de risco da edificação, já poderemos dimensionar os extintores de incêndio, conforme a capacidade extintora mínima necessária previstas na Tabela 15, 16 e 17.

TAB 15 Capacidade extintora mínima necessária Risco Classe A – NBR 12693:2010		
Risco classe A		
Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida em metros



Baixo	2-A	25
Médio	3-A	20
Alto	4-A*	15

* Dois extintores de carga de água de capacidade extintora 2-A, quando instalados um ao lado do outro podem ser utilizados em substituição a um extintor 4-A.

Risco classe B – Capacidade extintora mínima necessária Risco classe B – NBR 12693:2010		
TAB 17 Capacidade extintora mínima necessária Risco classe B – NBR 12693:2010		
Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida em metros
Baixo	20-B	15
Médio	40-B	15
Alto	80-B	15

NOTA: Para fogos em líquidos e gases inflamáveis pressurizados, ver item três do campo de observações abaixo.

Risco classe C
Os extintores para risco classe C devem ser distribuídos com base na proteção do risco principal da edificação ou da área de risco, ou seja, <u>acompanhando-se a mesma distribuição dos riscos classe A ou B</u> . Sempre que possível, deve-se instalar estes extintores da classe C próximos a riscos especiais mantendo-se uma distância segura para o operador, tais como: casa de caldeira, casa de bombas, casa de força elétrica, casa de máquinas, galeria de transmissão, incinerador, elevador (casa de máquinas), ponte rolante, escada rolante (casa de máquinas), quadro de redução para baixa tensão, transformadores, contêineres de telefonia, gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis e outros riscos semelhantes.

19.6 – Classificação dos extintores segundo o agente extintor:

TAB 18	Classificação dos extintores segundo o agente extintor – NBR 12693:2010
--------	---

Agente extintor	Extintor portátil		Extintor sobre rodas	
	Carga	Capacidade extintora equivalente	Carga	Capacidade extintora equivalente
Água	10 L	2A	75 L	10 A
			150 L	20A
Espuma mecânica	09 L	2A:10BC		
Gás carbônico (CO2)	4,0 Kg	2B	10 Kg	5B
	6,0 Kg	2B	25 Kg	10B
			30 Kg	10B



			50 Kg	10B
Pó à base de bicarbonato de sódio	1 Kg	2B		
	2 Kg	2B	20 Kg	20B
	4 Kg	10B	50 Kg	30B
	6 Kg	10B	100 Kg	40B
	8 Kg	10B		
	12 Kg	20B		
Hidrocarbonetos halogenados	1 Kg	2B		
	2 Kg	5B		
	2,5 Kg	10B		
	4 Kg	10B		

19.7 – Tipos de Extintores, aplicação e capacidade extintora:

TAB 19

Extintor Portátil Pó Químico carga BC

Extintores de incêndio tipo pó químico com carga classes BC-Y95

- Capacidades: 04 / 06 / 08 / 10 ou 12 Kg.
- Pressurizado com válvula em latão forjado tipo intermitente manômetro capacidade 0 a 21 Kgf.
- Saia plástica de polietileno de alto impacto anti-faísca, pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa.
- Pintura: Processo automático de fosfatização e pintura epóxi eletrostática, conforme norma NBR 10721 da ABNT.
- Garantia Kidde Brasil: 1 ano contra defeitos de fabricação.
- Embalagem: embalado em saco plástico e em caixa individual.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diametro (mm)
BC	20-B:C	4	Bicarbonato de Sódio	8-15s	1,03 Mpa	6,1	445	137
BC	20-B:C	6	Bicarbonato de Sódio	14-20s	1,03 Mpa	8,7	590	137
BC	20-B:C	8	Bicarbonato de Sódio	14-19s	1,03 Mpa	11,5	525	177
BC	30-B:C	12	Bicarbonato de Sódio	26-37s	1,03 Mpa	16,0	705	177

TAB 19

Extintor Portátil Pó Químico carga ABC



Extintores de incêndio tipo pó químico com carga classes ABC-55.

- Pressurizado com válvula em latão forjado tipo intermitente manômetro capacidade 0 a 21 Kgf.
- Saia plástica de polietileno de alto impacto anti-faísca, pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa.
- Pintura: Processo automático de fosfatização e pintura epóxi eletrostática, conforme norma NBR 10721 da ABNT.
- Garantia Kidde Brasil: 1 ano contra defeitos de fabricação.
- Embalagem: embalado em saco plástico e em caixa individual.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Dímetro (mm)
ABC	2-1;20-B;C	4	Fosfato Monoamônico	8-15s	1,03 Mpa	6,1	445	137
ABC	3-A;20-B;C	6	Fosfato Monoamônico	14-20s	1,03 Mpa	8,7	590	137
ABC	3-A;20-B;C	8	Fosfato Monoamônico	14-19s	1,03 Mpa	11,5	525	177
ABC	3-A;20-B;C	12	Fosfato Monoamônico	26-37s	1,03 Mpa	16,0	705	177

TAB 19

Extintor Água Pressurizada Classe A



Extintores de incêndio tipo Água Pressurizada com carga classe A.

- Capacidade: 10 litros
- Pressurizado com válvula em latão forjado tipo intermitente manômetro capacidade 0 a 21 Kgf.
- Saia plástica de polietileno de alto impacto anti-faísca, pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa.
- Pintura: Processo automático de fosfatização e pintura epóxi eletrostática, conforme norma NBR 11715 da ABNT.
- Garantia Kidde Brasil: 1 ano contra defeitos de fabricação.
- Embalagem: embalado em saco plástico e em caixa individual.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (l)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Dímetro (mm)
A	2-A	10	Água	61-67s	1,03 Mpa	14,3	705	177

TAB 19

Extintor Portátil Espuma mecânica classe AB



Extintores de incêndio tipo Espuma Mecânica com carga classe AB

- Capacidade: 10 litros
- Pressurizado com válvula em latão forjado tipo intermitente manômetro capacidade 0 a 21 Kgf.
- Saia plástica de polietileno de alto impacto anti-faísca, confeccionado em aço carbono, pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa.
- Pintura: Processo automático de fosfatização e pintura epóxi eletrostática, conforme norma NBR 11715 da ABNT.
- Garantia Kidde Brasil: 1 ano contra defeitos de fabricação.
- Embalagem: embalado em saco plástico e em caixa individual.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (l)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diametro (mm)
AB	2-A; 10-B	10	Espuma Mecânica	58-60s	1,03 Mpa	15,5	705	177

TAB 19

Extintor Portátil Gás Carbônico classe BC



Extintores de incêndio tipo Gás Carbônico com carga classe BC

- Válvula em latão forjado tipo intermitente, mangueira de alta pressão com terminais em latão (para extintores de 4 e 6 kg).
- Confeccionado em tubo de aço repuxado a quente e normalizado.
- Difusor de polietileno de alto impacto e dispositivo anti-recuo, tratamento anti-corrosivo com jateamento externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente.
- Pintura em esmalte nitro sintético conforme NBR 11716.
- Garantia Kidde Brasil: 1 ano contra defeitos de fabricação.
- Embalagem: embalado em saco plástico e em caixa individual.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diametro (mm)
BC	2-B;C	2	Gás Carbônico	8-10s	12,6 MPa	7,7	485	114
BC	5-B;C	4	Gás Carbônico	10-12s	12,6 MPa	14,1	470	165
BC	5-B;C	6	Gás Carbônico	15-19s	12,6 MPa	19,0	620	165

TAB 19

Extintor sobre rodas Opo Químico seco Classe BC



Extintores de incêndio sobre rodas tipo Pó Químico com carga classe BC

Capacidade 20 kg:

- Válvula em latão forjado, mangueira de 1/2" com elastômero com 3 metros de comprimento e pistola com acionamento intermitente. Pressurizada com Nitrogênio (N2)
- Tratamento anti-corrosivo e pintura epóxi conforme NBR 10721.

Capacidades 30 kg:

- Válvula em latão forjado, mangueira de 1/2" com elastômero com 5 metros de comprimento e válvula tipo esférica de abertura rápida e pressurizada com Nitrogênio (N2)
- Tratamento anti-corrosivo e pintura epóxi conforme NBR 10721.

Capacidade 50:

- Rodas maciças de 12" de diâmetro externo, aro de 8" e eixo reforçado de 1". Pressurizada com Nitrogênio (N2)
- Válvula tipo alavanca, acionamento rápido e válvula de segurança.
- Mangueira de 5/8" com elastômero com 5 metros de comprimento e pistola com acionamento intermitente em polietileno (ato impacto). **Opcional: Pistola Metralhadora.**
- Tratamento anti-corrosivo e pintura epóxi conforme NBR 10721.

Garantia de 1 ano contra defeitos de fabricação.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)
BC	20-B:C	20	Fosfato Monoamônico	37-40s	1,03 MPa	29,7	1.060	177
BC	80-B:C	30	Fosfato Monoamônico	22-32s	1,4 MPa	67,0	1.000	260
BC	40-B:C	50	Fosfato Monoamônico	40-51s	1,4 MPa	74,5	1.155	360

TAB 19

Extintor sobre rodas Pó Químico seco Classe ABC



Extintores de incêndio sobre rodas tipo Pó Químico com carga classe ABC

- Capacidade 20 kg, montada sobre rodas. Pressurizada com Nitrogênio (N2)
- Válvula de descarga em latão forjado, manômetro de 0 a 21 Kgf.
- Mangueira de 5/8" com elastômero com 3 metros de comprimento e pistola com acionamento intermitente.
- Tratamento anti-corrosivo e pintura epóxi conforme NBR 10721.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)
ABC	3-A:20-B:C	20	Fosfato Monoamônico	37-40s	1,03 MPa	29,7	1.060	177



TAB 19

Extintor sobre rodas água pressurizada classe A



Extintores de incêndio sobre rodas tipo Água Pressurizada

- Capacidade 75 kg, montada sobre rodas : Pressurizada com Nitrogênio (N2)
- Válvula de descarga em latão forjado, manômetro de 0 a 21 Kgf.
- Mangueira de 5/8" com elastômero com 3 metros de comprimento e pistola com acionamento intermitente.
- Tratamento anti-corrosivo e pintura epóxi conforme NBR 10721.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diametro (mm)
A	6-A	75	Água Pressurizada	150-157s	1,35 MPa	124	1.305	360

Tab 19

Extintor sobre rodas tipo Espuma mecânica classe A



Extintores de incêndio sobre rodas tipo Espuma Mecânica

- Capacidade: 50 L, montada sobre rodas.
- Confeccionada em aço carbono, acabamento em esmalte vermelho.
- Pressurização direta por Nitrogênio (N2), com manômetro indicador de pressão.
- Mangueira de 5 metros com esguicho lançador.
- Garantia: 1 ano

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diametro (mm)
A	6-A: 20-B	50	Espuma Mecânica	260-262 s	1,35 MPa	98	1.155	360

Tab 19

Extintor sobre rodas tipo Gás Carbônico classe BC



Extintores de incêndio sobre rodas tipo Gás Carbônico

- Capacidades: 10 ; 25 e 50 Kg
- Confeccionada em tubo de aço, acabamento vermelho.

10 Kg:

- Válvula em latão forjado tipo intermitente;
- Mangueira de alta pressão com terminais em latão;
- Difusor em polietileno de alto impacto dispositivo anti-recuo.

25 Kg:

- Válvula de abertura lenta (anti-congelante);
- Mangueira de alta pressão com trama de aço, diâmetro 1/2" com 5 metros de comprimento dotado de punho;
- Válvula esférica 1/4", quebra jato com alta vazão e difusor.

50 Kg:

- 2 cilindros de alta pressão, montada sobre rodas de eixo reforçado;
- Válvula de latão forjado, abertura tipo anti-congelante;
- Descarga total composta por mangueira de alta pressão com trama de aço, diâmetro 1/2" com 5 metros de comprimento.
- Válvula de controle esférica, punho e difusor anti-choque e anti-faísca, tratamento anti-corrosivo.

Classe de Fogo	Capacidade Extintora	Carga (Kg)	Agente Extintor	Tempo de Descarga	Pressão de Trabalho	Peso Bruto (kg)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)
BC	5-B:C	10	Gás Carbônico	24-27 s	12,6 MPa	30	965	165
BC	10-B:C	25	Gás Carbônico	24-27 s	12,6 MPa	90	1.360	219
BC	10-B:C	50	Gás Carbônico	42-44 s	12,6 MPa	178	1.320	Duplo 219

19.8 – Sinalização:

Os símbolos gráficos a serem utilizados para Extintores de Incêndio, segundo a NBR 14.100.

TAB 10.1	Sinalização para extintores em veículos	NBR 13603-2010
Carga d' água.....		
Carga de espuma mecânica.....		
Carga de dióxido de carbono.....		
Carga de pó BC.....		
Carga de pó ABC.....		
Carga de pó D.....		



Sobre Rodas

TAB 20

Sinalização para extintores em parede – NBR 12693:2010

	Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio
	Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00 m x 1,00 m) Fundo: vermelha (0,70 m x 0,70 m) Borda: amarela (largura = 0,15 m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

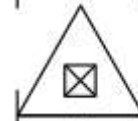
Carga de espuma mecânica.....



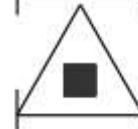
Carga de dióxido de carbono.....



Carga de pó BC.....



Carga de pó ABC.....



20.1- Tipos de sistema sob comando:

Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema tipo 1 (mangotinho) e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes) TAB 24:

- Sistema de Hidrantes- tipos em função e sua área de classificação de risco - 2,3,4 e 5.
- Sistema de Mangotinho tipo 1



20.2- Sistema de Hidrantes- sistema tipo 2,3,4 e5. (TAB 24)

Sistema de combate ao incêndio, estrategicamente distribuído pela edificação , constituído de tomadas de incêndio formadas por válvulas angulares de 65 mm (2 ½") ou 40 mm (1 ½") de diâmetro nominal, de acordo com o diâmetro da mangueira de incêndio com seus respectivos adaptadores e tampões. Eles podem estar abrigadas em caixas de incêndio que já contêm as respectivas mangueiras de hidrantes e esguichos, que são acoplados somente pela ocasião de um incêndio.

20.3 – Sistema de Mangotinhos – sistema tipo 1 (TAB24)

Sistema construído por tomada de incêndio , que são estrategicamente distribuídos pela edificação, nas quais há uma simples saída de água, contendo válvula de abertura rápida, de passagem plena, permanentemente acoplada nela uma mangueira semi- rígida com diâmetro nominal de 25 mm ou 32 mm, em cuja extremidade tem um esguicho regulável acoplado.

FIG 20	Tomadas de água de Hidrantes e de Mangotinhos
	
Abrigo com Hidrante	Carretel com mangotinho

TAB 21		Tipos de sistemas de proteção por hidrante e mangotinho – IT 22:2011				
Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante 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	duplo	600	60

20.4 – Classificação da Edificação segundo sua ocupação e aplicabilidade do sistema:



20.4.1- Classificação da edificação Galpão industrial:>

Conforme Decreto estadual 56819:2011, a classificação de galpões industrial é definido como Grupo I com divisão I1, I2 e I3,

- **Industrial – Grupo I** – Associado ao tipo de uso (Industrial)
- **Divisão:** A Divisão está associada a descrição a que se destina, e pode ser conforme quadro 6.2, abaixo, para uso Industrial:
 - **Divisão I1** - Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam **baixo potencial de incêndio**. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m².
 - **Divisão I2** - Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam **médio potencial de incêndio**. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m².
 - **Divisão I3** - Locais onde há **alto potencial de incêndio**. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m²

20.4.2- Aplicabilidade do sistema e reserva de água necessária (TAB 25):

O tipo de sistema de hidrantes a ser definido para a edificação, esta em função de sua área de ocupação, conforme tabela 25, onde podemos identificar os tipos de sistemas e volumes da reserva de incêndio mínimas necessárias. (Tabela da IT 22:2011)

TAB 22	Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m ³) IT 22:2011				
	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO DECRETO ESTADUAL 56.819/11				
Área das edificações e áreas de risco	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/ m ²), D-2, D-3 (até 300 MJ/m ²), D-4 (até 300 MJ/m ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m ²), 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/ m ²), D-3 (acima de 300 MJ/ m ²), D-4 (acima de 300 MJ/ m ²), B-1, B-2, C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m ²), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²)		C-2 (acima de 1000 MJ/m ²), I-2 (acima de 800 MJ/m ²), J-3 (acima de 800 MJ/ m ²), L-1, M-1, M-5	G-5, I-3, J-4, L-2 e L-3
Até 2.500 m ²	Tipo 1 RTI 5 m ³	Tipo 2 RTI 8 m ³	Tipo 3 RTI 12 m ³	Tipo 4 RTI 28 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³
Acima de 2.500 m ² até 5.000 m ²	Tipo 1 RTI 8 m ³	Tipo 2 RTI 12 m ³	Tipo 3 RTI 18 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³
Acima de 5.000 m ² até 10.000 m ²	Tipo 1 RTI 12 m ³	Tipo 2 RTI 18 m ³	Tipo 3 RTI 25 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³	Tipo 5 RTI 64 m ³
Acima de 10.000 m ² até 20.000 m ²	Tipo 1 RTI 18 m ³	Tipo 2 RTI 25 m ³	Tipo 3 RTI 35 m ³	Tipo 4 RTI 64 m ³	Tipo 5 RTI 96 m ³
Acima de 20.000 m ² até 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 25 m ³	Tipo 2 RTI 35 m ³	Tipo 3 RTI 48 m ³	Tipo 4 RTI 96 m ³	Tipo 5 RTI 120 m ³
Acima de 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 35 m ³	Tipo 2 RTI 48 m ³	Tipo 3 RTI 70 m ³	Tipo 4 RTI 120 m ³	Tipo 5 RTI 180 m ³



Notas importantes:

- Aplicação para divisão I1,I2 e I3 
- As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 que possuírem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, podem aplicar o sistema tipo 4;
- As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 e as ocupações enquadradas no sistema tipo 4, que não possuírem 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;

20.5 – Composição do sistema sob comando:

20.5.1- Reserva de incêndio:

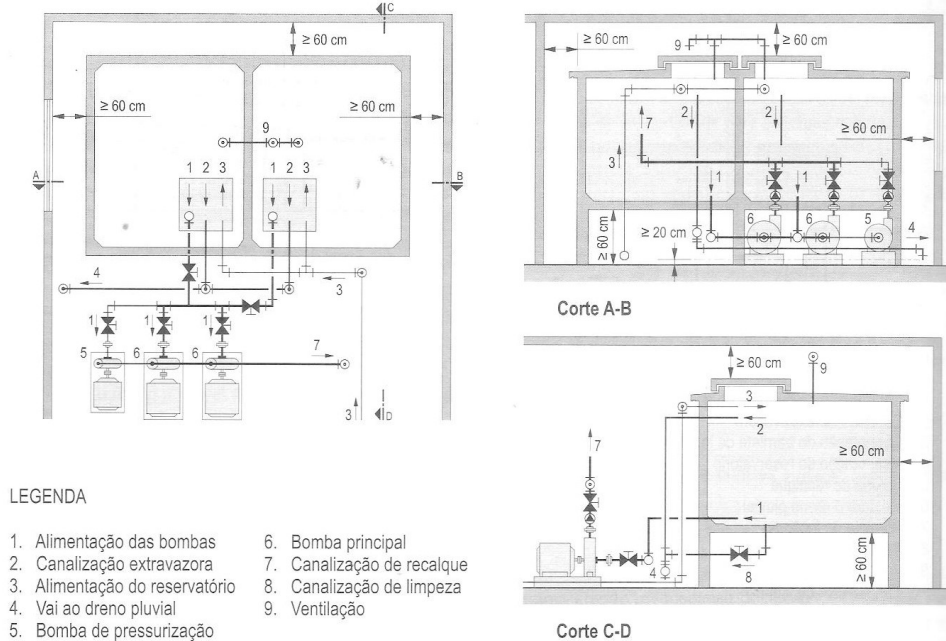
Os sistemas sob comando podem ser abastecidos por reservatório superior ou inferior. Nos casos de galpões industriais, geralmente se utiliza reservatórios inferiores com sistema de bombeamento, (FIG 16.1):

- O volume de água da reserva de incêndio encontra-se na Tabela 25
- Pode ser admitida a alimentação de outros sistemas de proteção contra incêndio, sob comando ou automáticos, por meio da interligação das tubulações dos reservatórios,
- desde que atenda aos parâmetros da IT 23/11 - Sistema de chuveiros automáticos.
- O reservatório que também acumula água para consumo normal da edificação deve ser adequado para preservar a qualidade da água, conforme a NBR 5626/98.
- As águas podem ser provenientes de fontes naturais tais como: Lagos, rios, açudes etc,
- O reservatório pode ser subdividido desde que todas as unidades estejam ligadas diretamente à tubulação de sucção da bomba de incêndio e tenha subdivisões em unidades mínimas de 3 m³.
- Não é permitida a utilização da reserva de incêndio pelo emprego conjugado de reservatórios subterrâneos e elevados.
- Os reservatórios devem ser dotados de meios que assegurem uma reserva efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.
- Para edificações de risco alto, recomenda-se que os reservatórios sejam elevados e possuam fácil acesso para abastecimento de veículos de combate a incêndio, com vistas a suprir eventual falha da bomba de incêndio da edificação

FIG 20 A	Planta baixa e cortes reservatório inferior com fundo acima do nível do solo. (fonte: Brentano)
-----------------	--

20.5.2- Sistema de Bombas de incêndio:

O abastecimento do sistema de hidrantes para galpões industriais, geralmente é feito através



de reservatório inferior e como consequência necessita de bomba de recalque para envio da água para os pontos de combate e extinção do incêndio.

Os tipos de Bomba para combate a incêndio:

- Bomba principal de recalque.
- Bomba de pressurização do sistema (Jockey)

20.5.2.1 – Bomba principal (FIG 20.2)

- A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão.
- No caso de ocupações mistas com uma bomba de incêndio principal, deve ser feito o dimensionamento da vazão da bomba e do reservatório para o maior risco, sendo que os esguichos e mangueiras podem ser previstos de acordo com os riscos específicos. A altura manométrica total da bomba deve ser calculada para o hidrante mais desfavorável do sistema.
- As bombas de incêndio devem ser protegidas contra danos mecânicos, intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade.
- As bombas principais devem ser diretamente acopladas por meio de luva elástica, sem interposição de correias e correntes, possuindo a montante uma válvula de paragem, e a jusante uma válvula de retenção e outra de paragem.



- Quando a(s) bomba(s) de incêndio for(em) automatizada(s), deve ser previsto pelo menos um ponto de acionamento manual para a(s) mesma(s), instalado em local seguro da edificação e que permita fácil acesso.
- O funcionamento automático é indicado pela simples abertura de qualquer ponto de hidrante da instalação.
- As bombas de incêndio, devem atingir pleno regime em aproximadamente 30s após a sua partida.
- As bombas de incêndio podem ser acionadas manualmente por meio de dispositivos instalados junto a cada hidrante ou mangotinho, desde que o número máximo de hidrantes ou mangotinhos não exceda seis pontos.
- Não é recomendada a instalação de bombas de incêndio com pressões superiores a 100 mca (1MPa).
- A capacidade das bombas principais, em vazão e pressão, é suficiente para manter a demanda do sistema de hidrantes e mangotinhos, de acordo com os critérios adotados no dimensionamento.

20.5.2.2- Bomba de Pressão Jockey

São Bombas destinadas a manter a pressão do sistema de hidrantes e repor possíveis vazamentos na ordem de 20l/min.

- Quando o sistema de hidrantes ou de mangotinhos dispuser de mais de seis saídas, a fim de manter a rede devidamente pressurizada em uma faixa preestabelecida e, para compensar pequenas perdas de pressão, uma bomba de pressurização (jockey) deve ser instalada; tal bomba deve ter vazão máxima de 20 L/min.
- A pressão máxima de operação da bomba de pressurização (jockey) instalada no sistema deve ser igual à pressão da bomba principal, medida sem vazão (shut-off). Recomenda-se que o diferencial de pressão entre os acionamentos sequenciais das bombas seja de aproximadamente 10 mca (100 kPa).
- As automatizações da bomba de pressurização (jockey) para ligá-la e desligá-la automaticamente e da bomba principal para somente ligá-la automaticamente devem ser feitas através de pressostatos instalados conforme apresentado na Figura 16.1, e ligados nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.



- A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor seu desligamento seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.

FIG 20.1 Cavalete de automação das bombas principal e jockey
IT 22:2011

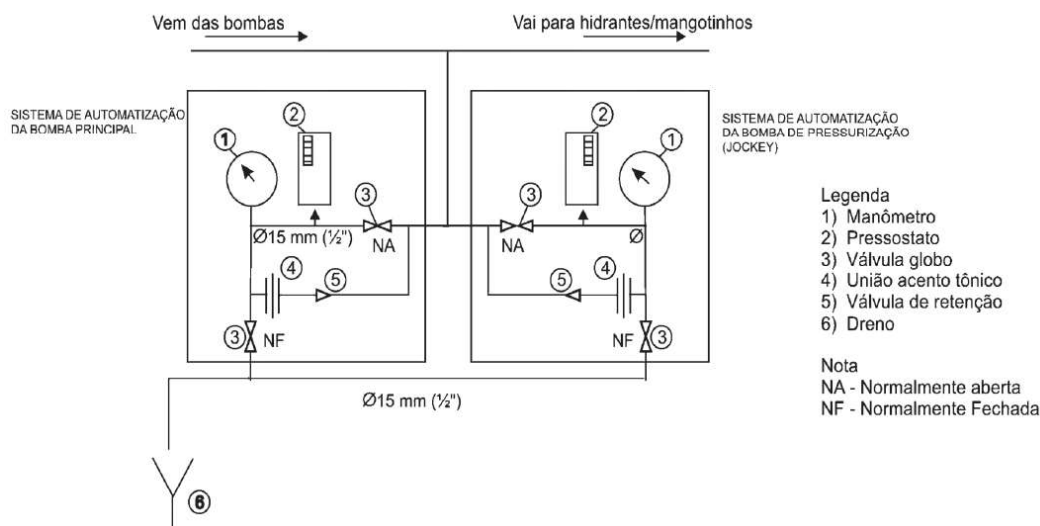
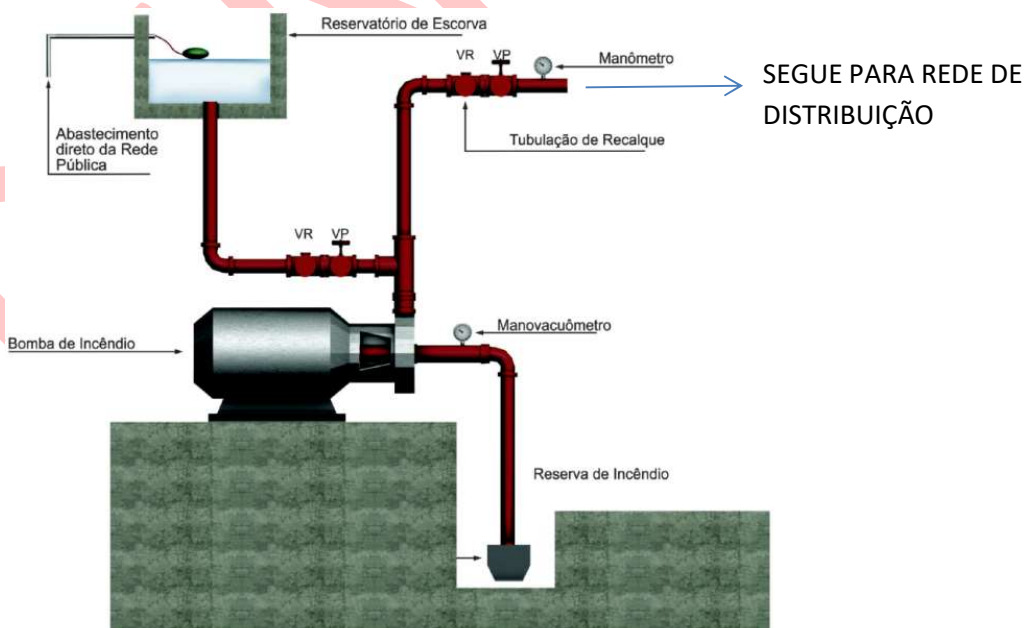


FIG 20.2 Exemplo de aplicação – bomba principal reservatório inferior
IT 22:2011





- As dimensões das casas de bombas devem ser tais que permitam acesso em toda volta das bombas de incêndio e espaço suficiente para qualquer serviço de manutenção local, nas bombas de incêndio e no painel de comando, inclusive viabilidade de remoção completa de qualquer das bombas de incêndio.
- As casas de bombas quando estiverem em compartimento enterrado ou em barriletes, devem possuir acesso, no mínimo, por meio de escadas do tipo marinheiro, sendo que o barrilete deve possuir no mínimo 1,5m de pé direito.
- As bombas de incêndio, preferencialmente, devem ser instaladas em condição de sucção positiva. Esta condição é conseguida quando a linha do eixo da bomba se situa abaixo do nível da base de água. Admite-se que a linha de centro do eixo da bomba se situe 2 m acima do nível base de água, ou a 1/3 da capacidade efetiva do reservatório, o que for menor, acima do que é considerada condição de sucção negativa (ver Figura 16.1).

20.5.2.3- Instalação elétrica das bombas:

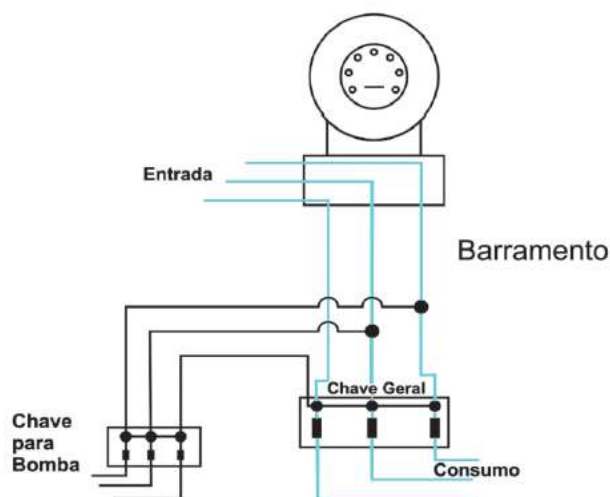
- A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver Figura C.4).
- Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio acionadas por motor elétrico podem ser alimentadas por um gerador diesel, atendendo ao requisito de C.2.9.
- A entrada de força para a edificação a ser protegida deve ser dimensionada para suportar o funcionamento das bombas de incêndio em conjunto com os demais componentes elétricos da edificação, a plena carga.
- As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”.
- Os fios elétricos de alimentação do motor das bombas de incêndio, quando dentro da área protegida pelo sistema de hidrantes devem ser protegidos contra danos mecânicos e químicos, fogo e umidade.



- Nos casos em que a bomba de reforço, conforme especificado em B.2.2, for automatizada por chave de fluxo, a instalação pode ser conforme esquematizado na Figura C.6.
- A bomba de pressurização jockey pode ser sinalizada apenas com recurso ótico, indicando bomba em funcionamento.

Esquema de ligação elétrica para acionamento da bomba de incêndio FIG 20.3

FIG 20.3	Esquema de ligação elétrica da bomba de incêndio IT 22:2011
-----------------	--



20.5.3 – Esguichos (FIG 20.4):

Estes dispositivos são para lançamento de água através de mangueiras, sendo reguláveis, possibilitando a emissão do jato compacto ou neblina conforme norma NBR 14870/02.

- Cada esguicho instalado deve ser adequado aos valores de pressão, vazão de água e de alcance de jato, para proporcionar o seu perfeito funcionamento, conforme dados do fabricante.
- O alcance do jato para esguicho regulável, produzido por qualquer sistema adotado conforme a Tabela 24, não deve ser inferior a 10 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto.
- Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários, conforme ASMT D 2000.
- O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.



20.5.4 - Mangueira de incêndio (FIG 20.5):

A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da NBR 11861/98. O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante ou mangotinho deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existem, considerando também toda a influência que a ocupação final é capaz de exercer, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos na Tabela 24. Para sistemas de hidrantes, em galpões industriais, deve-se preferencialmente utilizar mangueiras tipo II com lances de 15 m.

Para cada ponto de Hidrante instalado, será necessário 2 mangueiras com lance de 15,00 m para vencer os 30 m necessários.



20.5.5- Abrigos para mangueiras



São armários fechados com portas frontais (uma ou duas), que tem a função de abrigar as mangueiras e acessórios do sistema de hidrantes contra a ação do tempo (sol e chuva). Geralmente Podem ser fabricados em aço chapa 18/20, e fibra de vidro para casos onde a ação do tempo é mais agressiva, ou esta sob ação de elementos químicos agressivos. A dimensão mínima não é estabelecida pela norma NBR 13714:2000 e IT 22:2011, PORÉM A DIMENSÃO mínima varia de acordo com a classe de risco, o tipo de sistema a ser utilizado e o número de saídas de água das tomadas de incêndio. Os abrigos devem ser em cor vermelha, possuindo apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho. Os abrigos não devem ter outro uso além daquele indicado na norma 13714:2000.

20.5.5.1- As dimensões mais utilizadas em São Paulo para estes abrigos são:

- **Para uma saída de tomada de água (Hidrante simples industrial) (FIG 20.6)**
Dimensão de 90 cm de altura x 60 cm de largura x 30 cm de profundidade (pode ser de sobrepor a parede ou de embutir na parede)
Capacidade de duas mangueiras de 15 m cada + acessórios

FIG 20.6	Modelos de abrigo hidrante simples – uma saída de água
	
Abrigo 90 x 60 x 17 embutir	Abrigo 90 x 60 x 30 sobrepor

- **Para uma duas saídas tomada de água (Hidrante duplo industrial) (FIG 20.7)**
Dimensão de 90 cm de altura x 120 cm de largura x 30 cm de profundidade (pode ser de sobrepor a parede ou de embutir na parede)
Capacidade de quatro mangueiras de 15 m cada + acessórios

FIG 20.7	Modelos de abrigo hidrante simples – uma saída de água
----------	--



	
Abrigo 1,20 x 90 x 30 em aço	Abrigo 1,20 x 90 x 30 em fibra

20.5.6 – Outros acessórios necessários às instalações de Hidrantes (FIG20.8)

Os acessórios abaixo são necessários para a instalação de redes de hidrantes:

- **Chave Storz 2 ½”:** Chave para usada para engatar as mangueiras às conexões e saída de água dos hidrantes simples ou duplos.
- **Adaptador Storz 2 ½”:** Usado na saída das válvulas angulares para permitiir o acoplamento das mangueiras.
- **Tampão com correte:** Tampão de latão com corrente usado para fechar e proteger a conexão Storz dos adaptadores contra impactos.
- **Válvula angular 45 ou 90° :** Válvula acoplada na canalização que controla a abertura e fechamento da água.
Válvulas de abertura usadas para hidrantes. As válvulas devem ser do tipo angular de diâmetro DN65 (2½"). Poderá ser utilizada, para os hidrantes, válvula angular com diâmetro DN40 (1½") para sistemas que utilizem mangueiras de 40 mm, desde que comprovado seu desempenho para esta aplicação. As válvulas para mangotinhos devem ser do tipo abertura rápida, de passagem plena e diâmetro mínimo DN25 (1").



FIG 20.8 Acessórios usados nos Hidrantes – Fonte Bucka			
Chave Storz 2 ½"	Adaptador Stoerz 2 ½'	Tampão Storz 2 ½'	Válvula angular 2 ½'

20.5.7- Hidrante de Recalque (FIG 20.9)

O hidrante de recalque pode ser instalado de 3 maneiras:

- No passeio público da edificação
- Na parede da edificação
- De coluna instalado em local desimpedido e devidamente sinalizado.

A canalização da edificação deve ser prolongada até um ponto a frente da edificação, ou no passeio público, com uma canalização de diâmetro de acordo com o tipo de sistema, onde é instalado um hidrante de recalque com engates STORZ, compatíveis com os utilizados pelo corpo de bombeiros.

Os hidrantes de recalque tem a função e abastecer os hidrantes e mangotinhos da edificação, depois de esgotada a reserva técnica de incêndio, através do recalque de água ou auto bomba tanque do corpo de bombeiro.

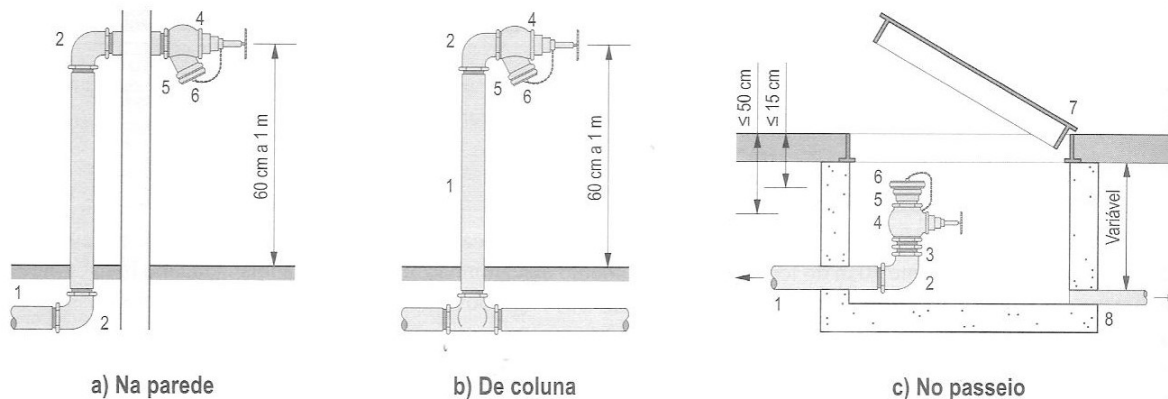
O diâmetro da canalização de recalque a partir do hidrante de recalque, deve ser no mínimo igual ao diâmetro da coluna de incêndio, ou da tubulação do ramal principal.

Quando a vazão do sistema for maior que 1000 l/min, o hidrante de recalque deve ter duas entradas de água de 65 mm de diâmetro, cada uma.

Dimensões mínimas recomendadas para caixa do hidrante de recalque instalado no passeio:

- Hidrante de recalque com uma entrada de água: 40cm x 60cm x prof. Variável.
- Hidrante de recalque com duas entradas de água: 60cm x 60cm x prof. Variável.

FIG 20.9	Hidrante de recalque de parede, coluna e caixa de passeio
----------	---



LEGENDA	
1. Vai para a coluna de incêndio	2. Joelho de 90°
3. "nipple"	4. Válvula de bloqueio
5. Adaptador "Storz"	6. Tampão "Storz"
7. Tapa de ferro com a inscrição INCÊNDIO	8. Dreno da caixa, de PVC, de 40 mm

21.0 - Sistema de Chuveiros automáticos:

As edificações tipo Galpões industriais, de risco médio e grande onde o fogo pode atingir grandes proporções, devem ter uma proteção contra o fogo com equipamentos que atuem de forma automática, sem a necessidade de intervenção de pessoas.

O sistema de chuveiros automáticos, também conhecido como sistema de sprinklers, permite ser acionado de forma automática e ao mesmo tempo, dar um alarme sonoro geral informando que o sistema entrou em operação devido a ação de fogo. Itens como calor, fumaça e visibilidade do local em chamas não dificulta em nada a ação do sistema, o que ocorreria caso fosse necessário a ação de pessoas no ambiente.

Trata-se de um sistema fixo de combate a incêndio composto por chuveiros automáticos, estrategicamente distribuídos pela edificação, que são ativados pela ação do fogo e assim descarregam uma quantidade de água com vazão, pressão e área de cobertura pré-definidas, sobre o foco do incêndio.

Para que o sistema seja totalmente eficiente, toda a edificação deve estar protegida por este sistema, uma vez que caso o incêndio ocorra em áreas sem cobertura por chuveiros da edificação, poderá ficar totalmente descontrolável e vir a atingir até mesmo as áreas cobertas, que nesse caso perderão a efetividade.



21.1 – Classificação da edificação:

Para se determinar o tipo de sistema de chuveiros automáticos a serem utilizados, o ponto inicial é ter bem definido a classificação de ocupação da edificação. Os parâmetros técnicos utilizados no dimensionamento como espaçamento entre chuveiros, tipo de sistema, canalização, cálculo hidráulico, etc..., são definidos pela natureza da ocupação da edificação, podendo-se desta forma prever uma adequada proteção do sistema á toda a edificação.

A NBR 10897/2014 define a classificação e risco conforme abaixo:

21.1.1- Ocupações de risco leve

Compreendem as ocupações ou parte das ocupações onde a quantidade e/ou a combustibilidade do conteúdo (carga incêndio) é baixa e onde é esperada baixa taxa de liberação de calor.

21.1.2- Ocupações de risco ordinário

- **Grupo I**

Compreendem as ocupações ou parte de ocupações onde a combustibilidade do conteúdo é baixa e a quantidade de materiais combustíveis é moderada. A altura de armazenagem não excede a 2,4 m e incêndios com moderada taxa de liberação de calor são esperados.

- **Grupo II**

Compreendem as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo é de moderada a alta. A altura de armazenagem não excede a 3,7 m e incêndios com moderada a alta taxa de liberação de calor são esperados.

21.1.3- Ocupações de risco extraordinário

- **Grupo I**

Compreendem as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo é muito alta, podendo haver a presença de pós e outros materiais que provocam incêndios de rápido desenvolvimento, produzindo alta taxa de liberação de calor. Neste grupo as ocupações não possuem líquidos combustíveis e inflamáveis.

- **Grupo II**

Compreendem as ocupações com moderada ou substancial quantidade de líquidos combustíveis ou inflamáveis.



21.1.4 – Atividades que podem se enquadrar em áreas de fabricação e indústria:

✓ **Risco Ordinário grupo I**

- Fabricação de bebidas (refrigerantes, sucos)
- Fábricas de conservas
- Processamento e fabricação de produtos lácteos
- Fábricas de produtos eletrônicos
- Fabricação de vidro e produtos de vidro

✓ **Risco Ordinário Grupo II**

- Fábricas de produtos químicos – comuns
- Destilarias
- Instalações para lavagem a seco
- Fábricas de ração animal
- Fabricação de produtos de couro
- Áreas de usinagem
- Indústria metalúrgica
- Fábricas de papel e celulose
- Processamento de papel
- Gráficas
- Áreas de aplicação de resinas
- Indústrias têxteis
- Fabricação de pneus
- Fabricação de produtos de tabaco
- Processamento de madeira
- Montagem de produtos de madeira

✓ **Risco Extraordinário grupo I**

- Áreas de uso de fluidos hidráulicos combustíveis
- Fundições
- Extrusão de metais
- Fabricação de compensados e aglomerados
- Gráficas [que utilizem tintas com ponto de fulgor menor que 100°F (38°C)]
- Recuperação, formulação, secagem, moagem e vulcanização de borracha
- Serrarias
- Processos da Indústria Têxtil: escolha da matéria-prima, abertura de fardos, elaboração de misturas, batedores, cardagem, etc.
- Estofamento de móveis com espumas plásticas

✓ **Risco Extraordinário Grupo II**



- Aplicação de líquidos inflamáveis por *spray*
- Pintura por *flow coating*
- Manufatura de casas pré-fabricadas ou componentes pré-fabricados para construção (quando a estrutura final estiver presente e tenha interiores combustíveis)
- Tratamento térmico em tanques de óleo abertos
- Processamento de plásticos
- Limpeza com solventes
- Pintura e envernizamento por imersão

21.2 – Áreas máximas de proteção de um sistema de Chuveiros automáticos:

De acordo com a NBR 10897:2014, as áreas máximas a serem protegidas por cada sistema em função de seu grau de risco é:

- | | |
|---|--|
| • Risco Leve | área máxima a ser protegida 4.800 m ² |
| • Risco Ordinário: | área máxima a ser protegida 4.800 m ² |
| • Risco extraordinário (proj. tabelas) | área máxima a ser protegida 2.300 m ² |
| • Risco extraordinário (proj. cálc. Hidráulico) | área máxima a ser protegida 3.700 m ² |

21.3 – Tipos de sistemas de chuveiro automático:

Uma rede de chuveiros automáticos, compreende um conjunto de tubulação estrategicamente posicionado e instalado de modo a levar a água a todos os pontos de chuveiro instalado e planejado para combater adequadamente o fogo.

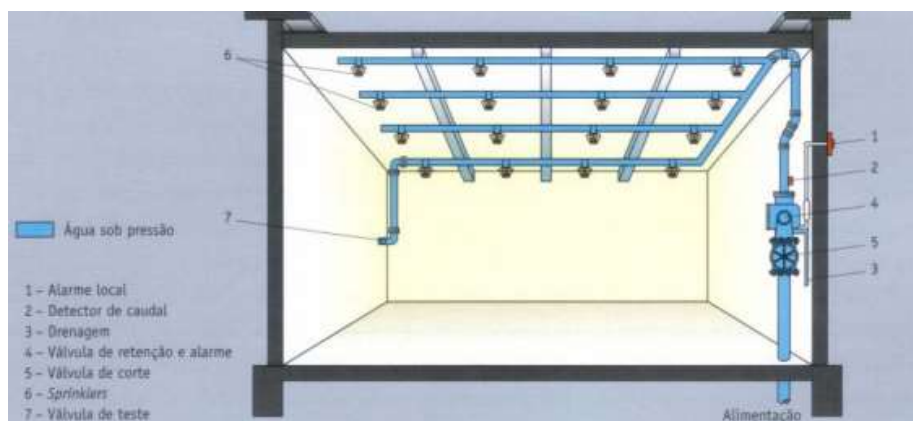
Há 4 tipos básicos de sistemas de chuveiros automáticos:

- **Sistema de canalização molhada:**

É um sistema composto por uma série de tubulações instaladas com chuveiros automáticos conectados, e regularmente espaçados, que contém água em seu interior alimentado por uma fonte de abastecimento com sistema de bombas, que é descarregado automaticamente pela ação do fogo quando os chuveiros são abertos.

FIG 21.1

Sistema de canalização molhada – fonte U. Porto

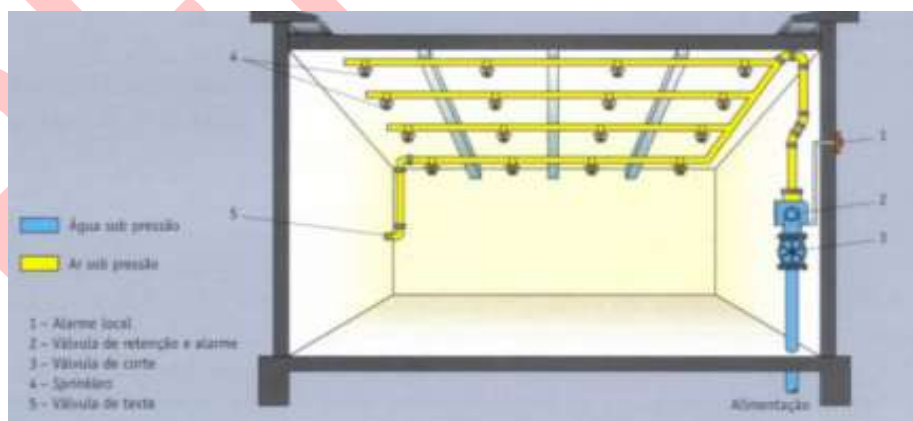


- **Sistema de canalização seca:**

É um sistema de composto por uma série de tubulações instaladas com chuveiros automáticos conectados, e regularmente espaçados, que contém nitrogênio em seu interior, após a válvula de controle, alimentado por cilindros estrategicamente posicionados. Antes da válvula de controle o sistema é pressurizado com água. O sistema entra em ação com a abertura do chuveiro automático pela ação do fogo, e libera o nitrogênio pressurizado dentro da tubulação, fazendo cair a pressão na parte posterior da válvula de controle ocorrendo a liberação da água para o combate ao fogo. Este sistema é usado em locais onde a temperatura é extremamente baixa e pode ocorrer congelamento da água na tubulação.

FIG 21.2

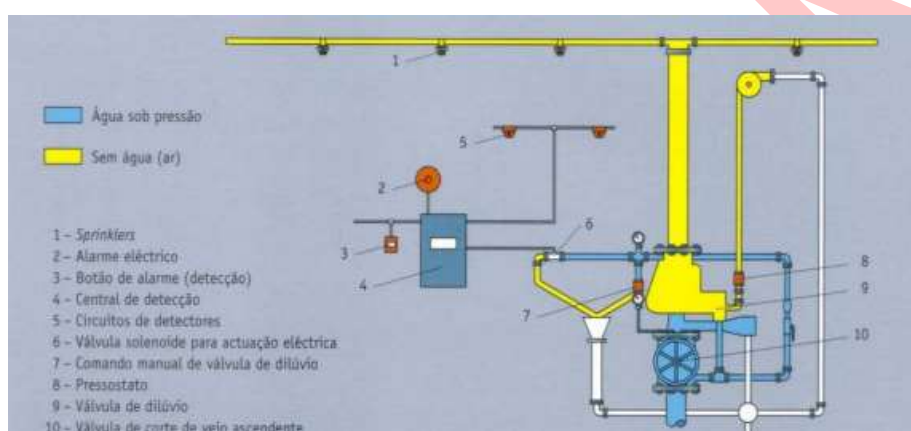
Sistema de canalização seca – Fonte U. Porto



- **Sistema de pré ação ou ação prévia:**

É um sistema de composto por uma série de tubulações instaladas com chuveiros automáticos conectados, e regularmente espaçados, que contém **ar** em seu interior, que pode ou não estar pressurizado, conjugado a um sistema de detecção instalado na mesma área dos chuveiros automáticos. O sistema de detecção atua a uma temperatura abaixo da temperatura de ação de abertura dos chuveiros automáticos, fazendo a liberação do ar e baixando a pressão do sistema, atuando a válvula de pré ação que fornece água ao sistema de combate.

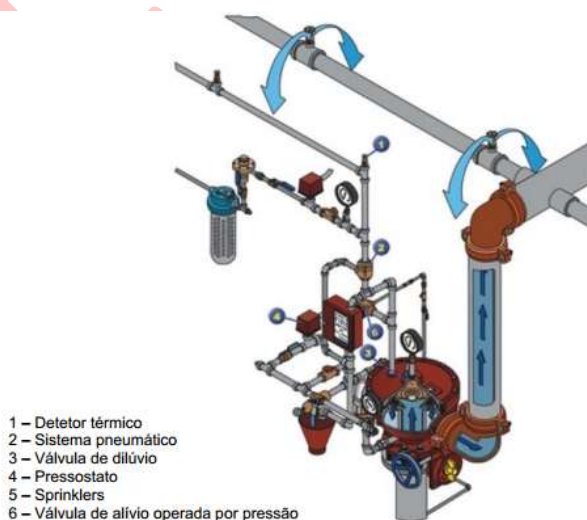
FIG 21.3 Sistema de pré ação ou ação prévia – Fonte U. Porto



- **Sistema dilúvio**

É um sistema de composto por uma série de tubulações instaladas com chuveiros automáticos abertos conectados na rede, e regularmente espaçados, ligados a um sistema de abastecimento e a uma válvula de controle chamada válvula dilúvio, Essa válvula abre com o sistema de detecção instalado na área de cobertura e libera água para todos os chuveiros abertos simultaneamente.

FIG 21.4 Sistema diluvio – Fonte U. Porto





Para efeito deste estudo, consideramos a utilização do sistema de canalização molhada que é o mais utilizado em galpões industriais.

21.4 – Tipos de redes de chuveiros automáticos:

As redes hidráulicas de chuveiro automático, dividem-se em 2 tipos:

Redes abertas

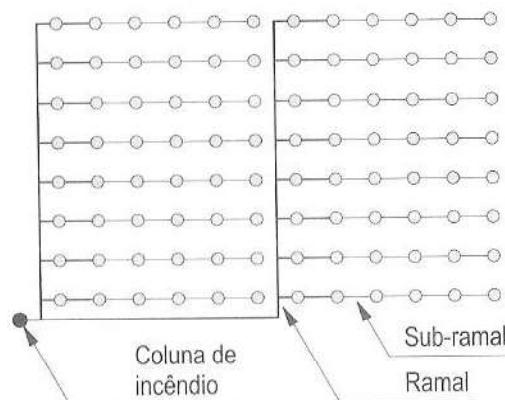
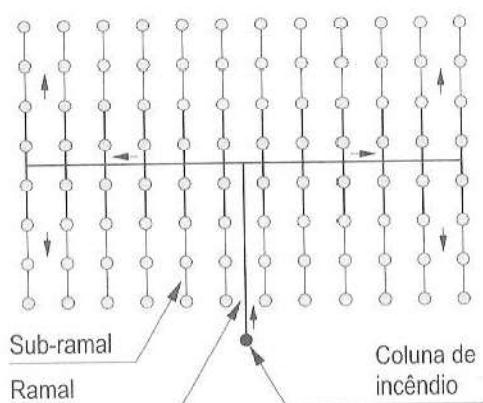
Redes fechadas (em anel e em grelha)

21.4.1- Rede aberta:

A rede é considerada aberta quando a água do sistema circula nos ramais e sub ramais em um único sentido, e a forma de distribuição geométrica pode variar de acordo com a forma estrutural e arquitetônica da construção do galpão.

FIG 21.5

Duas formas de apresentação e redes abertas



21.4.2 – Redes Fechadas

A rede de alimentação é fechada quando os ramais são interligados entre si de tal forma que podem ser alimentados por água pelas suas extremidades, reduzindo a pressão da rede e os diâmetros de aplicação do sistema de canalização.

As redes fechadas podem ser caracterizadas como:

- Rede fechada em anel
- Rede fechada em grelha

21.4.2.1- Rede fechada em Anel:

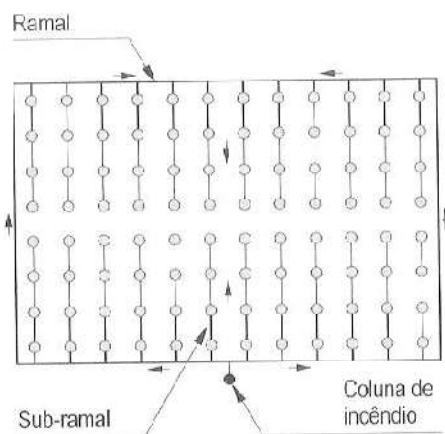


Os ramais são conectados entre si formando um anel, podendo ser alimentados pelos dois lados, já os sub ramais são alimentados por um único lado.

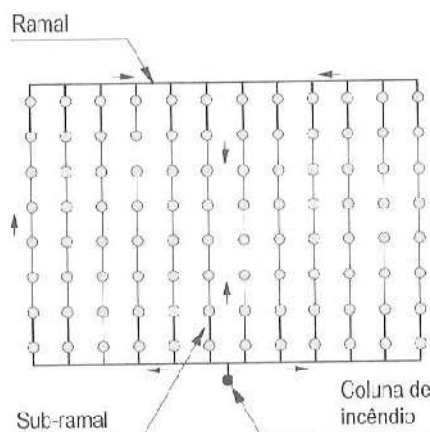
21.4.2.2- Rede fechada em grelha

Os sub ramais estão interligados aos ramais gerais em ambos os lados, porém, os ramais gerais não se interligam.

 Fechada em anel



as de apresentaç Fechada em Grelha



21.5 – Demanda de água para sistemas de chuveiro automático:

A demanda de água para sistema de chuveiros automáticos, pode ser definida de duas formas:

- Demanda de água para sistema dimensionado por tabelas
- Demanda de água para sistemas dimensionados por cálculo hidráulico;

21.5.1- Demanda de água por tabelas;

A Norma NBR 10897:2011 define que para sistemas dimensionados por tabela, a demanda de água é conforme abaixo:



TAB 23 Demanda de água para sistemas calculados por tabela

Tipo de Ocupação	Pressão residual mínima exigida (bar)	Vazão Aceitável na Base da Coluna Principal do Sistema (Incluindo Demanda de Hidrantes) (m ³)	Duração (Min)
Risco Leve	1,00	2.850	60
Risco Ordinário	1,40	5.650	90

O método de cálculo por tabela só pode ser utilizado em novas instalações com área máxima de 465 m², ou em ampliações ou modificações de sistemas existentes calculados por tabela.

21.5.2- Demanda de água por cálculo Hidráulico;

A Norma NBR 10897:2011 define que para sistemas dimensionados por cálculo hidráulico, com base no tipo de ocupação, deve ser determinada somando-se a demanda de hidrantes da Tabela 24 à demanda dos chuveiros conforme abaixo:

TAB 24 Demanda de água para sistemas por cálculo hidráulico

Tipo de Ocupação	Demanda de Hidrantes (l/min)	Duração (Min)
Risco Leve	380	30
Risco Ordinário	950	60
Risco Extraordinário	1900	90

21.6 - Elementos que fazem parte do sistema de Chuveiros automáticos:

Um sistema de chuveiros automáticos para proteção contra incêndio, é constituído pelos seguintes elementos que fazem parte ativa do sistema:

- Abastecimento de água
- Sistema de bombas
- Válvulas de controle e alarme
- Rede hidráulica de distribuição e chuveiros automáticos.

21.6.1- Abastecimento de água:

O abastecimento de água geralmente é feito através de um reservatório construído dentro da edificação e pode ter algumas características conforme abaixo:>



- Ser preferencialmente construído em concreto armado ou metálico e construído forma que dispense seu esvaziamento para limpeza por período mínimo de 15 anos.
- Ser totalmente fechado a prova de luz solar, materiais estranhos, insetos, etc... que possam contaminar a água.
- Ter capacidade efetiva mantida automática e permanente e ser de uso exclusivo para o sistema de combate a incêndio.

O tipo de reservatório para uso em Galpões Industriais, geralmente, é o térreo, localizado na parte inferior da edificação, podendo ser construído acima ou abaixo do piso térreo.

Demanda de água para sistemas de chuveiro automático é conforme TAB 27.

21.6.1.1- Capacidade efetiva do reservatório:

A capacidade efetiva do reservatório é estabelecida em função do grau de risco da edificação, da demanda de água calculada para este risco e o tipo de bico utilizado, e o tempo de duração efetivo do combate conforme TAB 27.

Para todos os riscos, o tempo mínimo é de 60 Min.

21.6.2- Sistema de Bombas:

O sistema de fornecimento de água para a rede de tubulação é composta por um conjunto de bombas conforme abaixo:

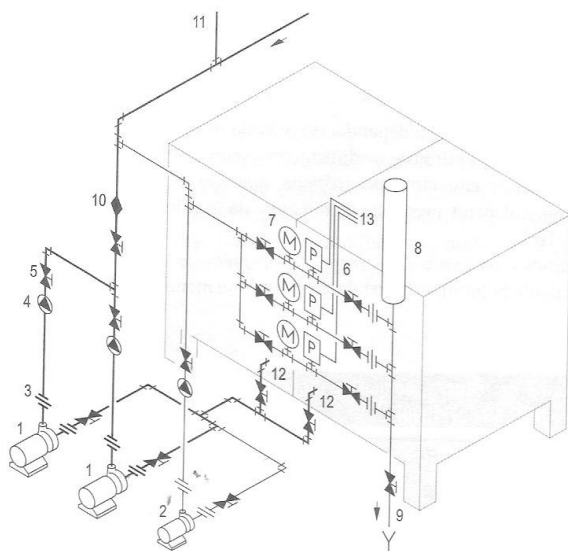
- **Bomba principal acionada por motor elétrico:**
 - Tem a função e abastecer água aos chuveiros automáticos. Sempre deve ser instalado duas bombas, sendo uma reserva que deve entrar em operação quando a primeira falhar.
- **Bomba principal acionada por motor elétrico interligado ao gerador ou motor a combustão Diesel ou gasolina.**
- **Bomba de pressurização (Jockey):** Tem a função e manter a rede de tubulação pressurizada e dentro de uma faixa de pressão preestabelecida, compensando pequenos vazamentos que possam ocorrer na instalação.



21.6.2.1 – Esquema de instalação das bombas de incêndio

FIG 21.7

Esquema geral do sistema de bombeamento



- 1- Bomba Principal
- 2- Bomba de pressurização
- 3- Junta União
- 4- Válvula de bloqueio
- 5- Válvula de retenção
- 6- Pressostato
- 7- Manômetro
- 8- Cilindro de pressão
- 9- Dreno
- 10- Válvula de governo
- 11- Coluna de recalque
- 12- Vem do reservatório

21.6.2.2- Acionamento das bombas de incêndio

As bombas do sistema de chuveiros automáticos, devem ter acionamento automático pela ação da queda de pressão interna na rede de alimentação.

O Pressostato detecta a queda de pressão da rede e através de interligação elétrica com o painel, aciona a bomba principal para fornecimento de água ao sistema.

As pressões de operação para cada bomba é conforme abaixo:

- **Bomba Principal** – É recomendado que o diferencial e pressão entre os acionamentos seja em torno de 100 kPa ou 10 mca, aproximadamente.

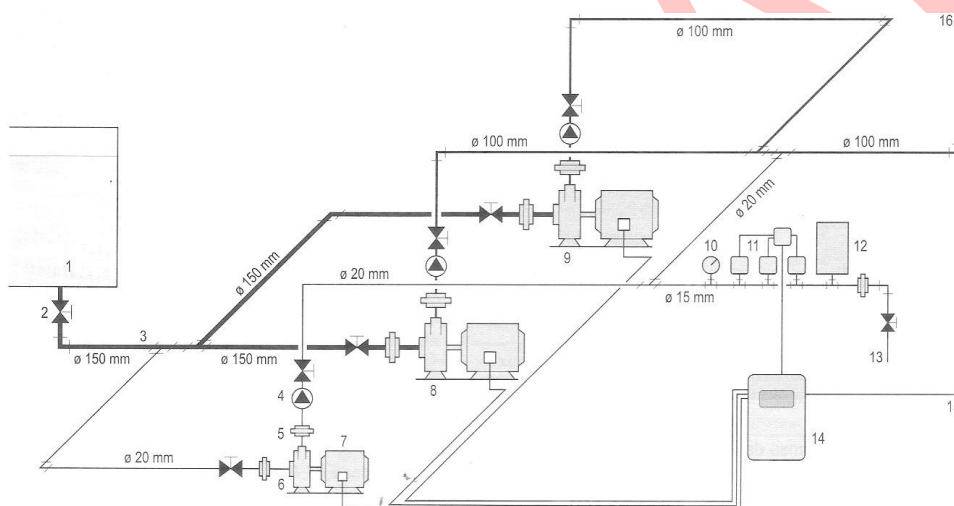


- **Bomba de Pressão (Jockey)** - A Pressão mínima é de 50 kPa ou 5 mca, acima da bomba principal, medida em Shut-Off (pressão máxima e vazão zero).

As bombas principais somente podem ser desligadas manualmente, através de botão localizado na parte externa do painel de acionamento do conjunto de bombas.

A bomba de pressurização (Jockey), é ligada e desligada automaticamente, quando as pressões atingem seu valor mínimo e máximo correspondentes. A Pressão de desligamento da bomba de pressurização deve ser igual a pressão de funcionamento da bomba principal, mais a pressão estática mínima requerida pelo ponto mais desfavorável hidráulicamente, e ainda deve ser no mínimo 100 kPa (100 mca) maior que a sua pressão de acionamento.

FIG 21.8 Esquema elétrico e pressostatos de acionamento das bombas



- 1- Reservatório inferior
- 2- Válvula de Bloqueio
- 3- Canalização de sucção
- 4- Válvula de retenção
- 5- Junta
- 6- Bomba de pressurização
- 7- Motor
- 8- Primeira Bomba Principal
- 9- Segunda bomba principal
- 10- Manômetro
- 11- Pressostato
- 12- Cilindro de pressão
- 13- Dreno
- 14- Painel de controle
- 15- Vem do medidor
- 16- Canalização de recalque.



21.6.3 – Válvula de controle e alarme - VG

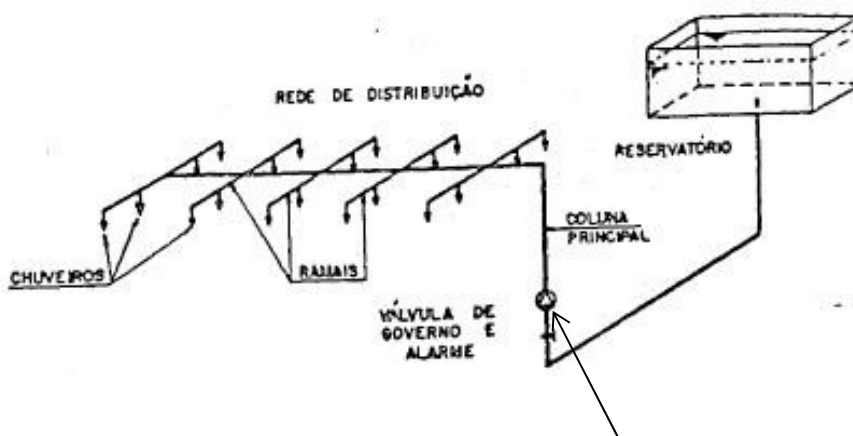
A Válvula de Governo e Alarme é projetada para atuar como um dispositivo de alarme de fluxo de água em sistemas de sprinkler. Quando a água flui no sistema de sprinkler por causa da operação de um ou mais sprinklers de incêndio automático, a válvula de verificação de alarme se abre, permitindo o fluxo contínuo da água no sistema e a transmissão de um alarme, tanto elétrica quanto mecanicamente.

No item 17.2 – temos as áreas máximas que podem ser protegidas por uma única válvula de controle, e seu diâmetro fica em função do cálculo de vazão e pressão do sistema.

FIG 21.9 Válvula de governo e alarme – Fonte Internet



FIG 21.10 Posição da VG na instalação – fonte internet



Válvula de governo e alarme



21.6.4 – Rede hidráulica de distribuição e chuveiros automáticos:

21.6.4.1 – Redes hidráulicas de distribuição:

Tipos de redes de chuveiros automáticos ver item 21.4

Tipos de sistemas de chuveiros automáticos – ver item 21.3

Galpões industriais geralmente utilizam sistema de canalização molhada e é também o mais utilizado nas edificações industriais de todos os tipos.

- **Sistema de canalização molhada, o mais utilizado em galpões industriais (Wet Pipe system):**

É um sistema composto por uma série de tubulações instaladas com chuveiros automáticos conectados, e regularmente espaçados, que contém água em seu interior alimentado por uma fonte de abastecimento com sistema de bombas, que é descarregado automaticamente pela ação do fogo quando os chuveiros são abertos, e é capaz de abastecer com água, na vazão e pressão pré-definidas em cálculo de projeto, os chuveiros mais desfavoráveis.

O dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos deve considerar a classificação e ocupação da edificação e classificação de risco (item 21.1).

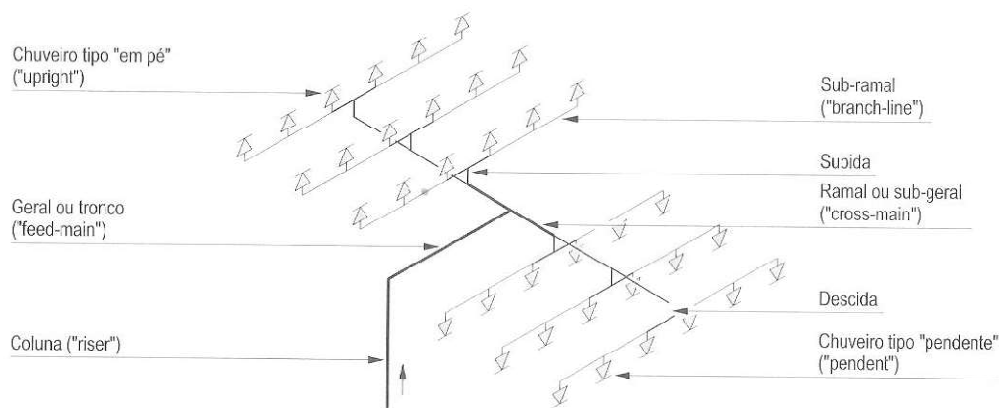
A rede hidráulica é dividida em:

- **Sub Ramais:>** Ramificações nas quais os chuveiros automáticos estão conectados diretamente ou por pequenas segmentos de tubos. Estão conectados aos sub ramais.
- **Ramais ou sub gerais:>** Estão conectados a linha geral e alimentam os sub ramais.
- **Geral ou tronco:>** Canalização principal da instalação que alimenta os sub ramais e sub gerais.
- **Subidas ou descidas:>** São as canalizações verticais de acordo com o sentido de fluxo de água da instalação.
- **Coluna de incêndio ou coluna principal:>** É a canalização principal entre a fonte de abastecimento de água e as canalizações gerais ou ramais, que abastecem os chuveiros automáticos.



FIG 21.11

Gerais, ramais e sub ramais – fonte Brentano



21.6.4.2 – Tipos de chuveiros automáticos

Os chuveiros automáticos são dispositivos com elemento termo sensível projetado para serem acionados em temperaturas predeterminadas, lançando automaticamente água sob ação de aspersão, sobre determinada área, com vazão e pressão específicas, para controlar ou extinguir o foco de incêndio.

Os chuveiros automáticos devem estar em conformidade com a norma NBR 6135/1992 e 6125/1992 e aprovados por entidades reconhecidas internacionalmente.

21.6.4.2.1- Tipos de chuveiro automático:

Os chuveiros automáticos podem ser dos tipos aberto ou automáticos.

Chuveiros abertos:> Chuveiros que não possuem obturador ou elemento termo sensível, estão permanentemente abertos para a ação da água.

Chuveiros automáticos:> Chuveiros que possuem obturador ou elemento termo sensível, que libera a passagem da água de forma automática, pela ação do fogo ou calor.

- Tipos de elemento termo sensível:>
 - Chuveiros com ampola de vidro
 - Chuveiros com fusíveis de liga metálica



21.6.4.2.2- Orientação dos chuveiros automáticos:>

Quanto a orientação e posição, os chuveiros podem ser para cima, para baixo ou lateral de parede:>

- **Chuveiros para cima (Upright)**

Chuveiro automático projetado de forma que o jato de água a ser aspergido seja direcionado para cima para atingir o defletor. Este tipo é utilizado quando as tubulações, ramais e sub ramais são expostas, ou seja, aparentes. É um tipo utilizado em quase todas as edificações e galpões industriais, porém para sistemas de canalizações secas, este tipo de chuveiro é o que deve ser usado pois facilita a drenagem da água.

- **Chuveiro lateral ou de parede:>**

Chuveiro projetado com defletor especial de forma a descarregar a maior parte da água para frente a lateralmente, na forma de $\frac{1}{4}$ de esfera e uma parte mínima para trás, para a parede. Geralmente são utilizados em paredes laterais junto ao teto e indicados para ambientes estreitos como corredores, halls, áreas de serviços ou outros ambientes. Podem ser instalados na posição vertical ou horizontal. Seu uso é autorizado em classes de risco leve e extraordinariamente em risco ordinário, quando testado para este fim.

- **Chuveiro para baixo (pendente)**

Chuveiro projetado para ser instalado na vertical de forma que o jato de água fique direcionado para baixo e vá ao encontro do defletor formando uma abertura da água em forma de círculo.

É utilizado quando os espaços acima da canalização sejam pequenos e não seja possível ser utilizado, quando as tubulações são embutidas ou quando a questão e decoração exija que a instalação seja discreta.

FIG 21.12

Tipos de chuveiros – fonte revista científica ap.



- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">1- Chuveiro automático para cima2- Chuveiro automático para baixo3- Chuveiro automático lateral |
|---|

21.6.4.2.3 – Chuveiros definidos quanto a sua operação:>

A aspersão de água sobre o fogo provoca duas ações: resfriamento e abafamento. As milhões de gotículas de água formam uma área de absorção de calor muito grande causando um significativo resfriamento pela alta capacidade de absorção de calor pela água.

As milhões de gotículas que agem na absorção do calor, produzem uma quantidade de vapor centenas de vezes maior que o volume de água, privando o fogo de oxigênio.

Os projetos de sistemas de chuveiros automáticos estão baseados na ideia da distribuição das gotículas de água com a finalidade de manter baixa a temperatura próxima ao teto, enquanto o fogo abaixo do chuveiro esta sendo combatido.

A variedade de tamanhos das gotículas de água é extremamente importante, pois em ambientes abertos e grandes e com áreas bem ventiladas, onde o fogo é ativado pelo oxigênio do ar, torna-o mais forte criando correntes ascendentes que arrastam as gotículas menores, neutralizando sua ação.

Por exemplo, em ambientes fechados, onde não existem ação do ar cruzando o ambiente, a nebulização se torna mais eficiente devido sua alta capacidade de absorção do calor neste ambientes.

Os principais tipos de chuveiros utilizados em galpões e áreas grandes são os abaixo descritos:

- **Chuveiro automático padrão (spray sprinkler)**

em toda a descarga de água projetada para baixo, de forma esférica, abaixo do plano do defletor, dirigido diretamente sobre o foco do fogo, com pouca ou nenhuma água lançada sobre o teto. É o chuveiro mais utilizado pois pode ser usado em todas as classes de risco, e em todos os tipos de sistema de chuveiro.



- **Chuveiro de cobertura estendida (CE) (extended coverage sprinkler)**

Também conhecido como amplo alcance (AA). Este chuveiro tem uma cobertura maior que os demais tipos de chuveiro devido ao formato especial e seu defletor. Comparado com o chuveiro padrão, sua área de cobertura é 70% maior. Estes chuveiros são indicados para cobertura de incêndios em áreas de risco específicas. Podem usados alternativamente quando se quer reduzir o número de chuveiros dentro de uma determinada área, reduzindo as canalizações e o tempo de instalação. Tem seu uso limitado para tetos planos ou lisos, sem obstruções, e quando inclinados, com declividade máxima de 17%.

- **Chuveiros automáticos de gotas grandes (GG) (Large Drop Sprinkler - LD)**

Chuveiro capaz de produzir gotas grandes com uma grande densidade de aplicação e água. Possui defletor grande com grandes abertura, e tem a facilidade de penetrar de forma rápida nas correntes ascendentes de calor geradas por fogo de grande intensidade, sem possibilidade de grande evaporação, fazendo com que grande quantidade de água atinja o fogo. São usados em sistemas de canalização molhada. Seca e pré-ação, tem o diâmetro do orifício mínimo de 16,3 mm com uma grande vazão de água e cobertura de 12,0 m².

- **Chuveiro automático de orifício extra grande (ELO) (Extra Large orifice sprinkler)**

Produzem uma grande quantidade de água sobre o fogo, com baixas pressões de utilização. São indicados para combater fogo de altos riscos específicos como depósitos com empilhamentos altos que exigem grande quantidade de água a baixa pressão. Um chuveiro automático ELO com orifício de 16,3 mm (5/8") tem uma vazão 60% maior que o chuveiro automático padrão de orifício 13,5 mm (17/32") e cerca de 100% maior que a do orifício 12,7 mm (1/2"). Para uma mesma vazão, precisa de uma pressão 40% menor da exigida pelo chuveiro automático tipo gotas grandes.

- **Chuveiro automático de Extinção precoce (ESFR – Early suppression and fast response sprinkler)**

Também conhecido como de resposta e supressão rápida, tendo uma resposta térmica extremamente rápida, podendo ser de cinco a seis vezes mais rápido que o chuveiro normal.

Possui orifício extragrande que proporciona grande densidade de água na base do incêndio quando ainda na fase inicial. Muito utilizado em áreas de estocagem e armazenamento altos, em fileiras simples, duplas ou múltiplas, onde nesses casos o incêndio é muito devastador e precisa ser controlado rapidamente preservar a estrutura da edificação.

Foi projetado para apagar ou suprimir o fogo na sua origem.



Pode ser usado em edificações com pé direito de até 13,7 m e empilhamento de até 12,2 m de altura. Somente pode ser utilizado em sistemas do tipo canalização molhada e seca quando testados para este fim.

- **Chuveiros automáticos de resposta rápida:**

São utilizados em locais com possibilidade de incêndio muito rápido

21.6.4.2.4- Faixa de temperatura de atuação:

As faixas de temperatura de acionamento dos chuveiros automáticos, são codificadas através de cores, de acordo com o elemento termo sensível utilizado

Nos chuveiros automáticos com elemento termo sensível tipo fusível, a cor de atuação deve estar visível sobre os braços do corpo e impressas no corpo do chuveiro.

Nos chuveiros automáticos com ampola térmica de vidro, as cores estão definidas nas próprias ampolas de vidro, que ao atingir a temperatura de ação, o líquido interno dilata rompendo as paredes de vidro do elemento térmico e abrindo o chuveiro para o fluxo de água.

TAB 25 Limites de temperatura, classificação e códigos de cores – NBR 10897/2014

Máxima Temperatura do teto °C	Limites de Temperatura °C	Classificação da temperatura	Código de cores	Cor do líquido do bulbo de vidro
38	57 - 77	ordinária	Incolor ou preta	Vermelho ou laranja
66	109 - 107	Intermediária	branca	Amarela ou verde
107	121 - 149	alta	azul	azul
149	163 - 191	Extra alta	vermelha	roxa
246	260 - 302	Ultra alta	laranja	preta
329	343	Ultra alta	laranja	preta

Para que o acionamento do chuveiro automático fique dentro do tempo de atuação previsto pelos fabricantes, alguns fatores devem ser analisados:



- Altura e pé direito da edificação
- Afastamento do chuveiro automático do teto
- Obstáculos junto ao teto
- Ventilação cruzada no ambiente

Todos os fatores influenciam, porém quanto maior o pé direito, menores serão os afastamentos entre chuveiros automáticos.

RENGLAN



CONCLUSÃO

Objetivamos com este trabalho, apresentar a aplicação de medidas de proteção e combate a incêndio em galpões industriais, visando a aplicação das normas legais do Estado de São Paulo e das instruções técnicas do corpo de bombeiro estadual e as respectivas normas da ABNT.

Não consideramos a aplicabilidade a uma causa específica, mas de forma geral procuramos identificar e mostrar todas as medidas de proteção existentes e aplicáveis para os diversos riscos e áreas de galpões existentes.

Podemos verificar com esse trabalho que a proteção contra incêndio é um tema que deve ser tratado já na concepção do projeto de arquitetura e na análise dos aspectos construtivos de toda edificação, e deve ser avaliado juntamente com os demais projetos, e sua concepção construtiva deve contemplar aspectos relevantes à segurança estrutural e aspectos de proteção contra o fogo e colapso estrutural através de medidas passivas e ativas adotadas nesta fase da construção, como: uso de materiais estruturais, materiais de acabamento, separação e riscos, compartimentação horizontal e vertical, dimensão de corredores, escadas, aplicação de sistemas de chuveiros automáticos em outras medidas mencionadas neste trabalho.



BIBLIOGRAFIA

Normas ABNT Nacionais

NBR 17240 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.
NBR 10897 - Chuveiros Automáticos - Sprinklers.
NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência.
NBR 12693 - Sistema de Proteção por extintores de incêndio.
NBR 13523 - Central Predial de Gás Liquefeito de Petróleo.
NBR 13714 - Instalação Hidráulica Contra Incêndio, sob comando.
NBR 13434 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

Decreto Estadual do Estado de São Paulo.

O Estado de São Paulo é regido pelo decreto estadual nº 56.819, de 10 de março de 2011, regulamento de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

Instrução Técnica do Corpo de Bombeiro de São Paulo:

- Instrução Técnica Nº 02 - IT Nº02 - Conceitos básicos de segurança contra incêndio
- Instrução Técnica Nº 03 - IT Nº03 Terminologia de segurança contra incêndio.
- Instrução Técnica Nº 04 - IT Nº04 Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio.
- Instrução Técnica Nº 05 - IT Nº05 Segurança contra incêndio - urbanística.
- Instrução Técnica Nº 06 - IT Nº06 Acesso de viatura na edificação e área de risco.
- Instrução Técnica Nº 07 - IT Nº07 Separação entre edificações.
- Instrução Técnica Nº 08 - IT Nº08 Resistência ao fogo dos elementos de construção.
- Instrução Técnica Nº 09 - IT Nº09 Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.
- Instrução Técnica Nº 10 - IT Nº10 Controle de materiais de acabamento e revestimento.
- Instrução Técnica Nº 11 - IT Nº11 Saídas de emergência.
- Instrução Técnica Nº 14 - IT Nº14 Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.
- Instrução Técnica Nº 17 - IT Nº17
Brigada de incêndio.
- Instrução Técnica Nº 18 - IT Nº18 Iluminação de emergência.
- Instrução Técnica Nº 19 - IT Nº19 Sistemas de detecção e alarme de incêndio.
- Instrução Técnica Nº 20 - IT Nº20 Sinalização de emergência.
- Instrução Técnica Nº 21 - IT Nº21 Sistema de proteção por extintores de incêndio.



- Instrução Técnica Nº 22 - IT N°22 Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
- Instrução Técnica Nº 23 - IT N°23 Sistema de chuveiros automáticos.
- Instrução Técnica Nº 28 - IT N°28
Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).
- Instrução Técnica Nº 29 - IT N°29 Comercialização, distribuição e utilização de gás natural.

A Proteção contra incêndio no projeto de edificações (Telmo Brentano 2007)

Instalações hidráulicas de combate a incêndio em edificações (Telmo Brentano 2007)