



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

ANTÔNIO TEOBALDO BASTOS JUNIOR

**MANUAL PRÁTICO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES DE
COMBATE A INCÊNDIO DO RIO GRANDE DO NORTE**

NATAL-RN

2019

Antônio Teobaldo Bastos Junior

Manual prático de projetos de instalações de combate a incêndio do Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Micheline Damião Dias Moreira

Co-orientador: Capitão BM Daniel Gleidson do Nascimento

Natal-RN

2019

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Bastos Junior, Antonio Teobaldo.

Manual prático de projetos de instalações de combate a incêndio do Rio Grande do Norte / Antonio Teobaldo Bastos Junior. - 2019. 223f.: il.

Monografia (Graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Natal, 2019.

Orientador: Dra. Micheline Damião Dias Moreira.

Coorientador: Capitão BM Daniel Gleidson do Nascimento.

1. Edificações - Monografia. 2. Instruções - Monografia. 3. Fogo - Monografia. 4. Bombeiros - Monografia. 5. Prevenção - Monografia. I. Moreira, Micheline Damião Dias. II. Nascimento, Capitão BM Daniel Gleidson do. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 624

Antônio Teobaldo Bastos Junior

Manual prático de projetos de instalações de combate a incêndio do Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 29 de novembro de 2019:

Prof. Micheline Damião Dias Moreira, *D.Sc.* (DEC-UFRN) - (Orientadora)

Capitão BM Daniel Gleidson do Nascimento (CBM-RN) - (Co-orientador)

Prof. Eckhard Mozart Bezerra da Costa *M.Sc* (DEC-UFRN) (Examinador Interno)

Isabelly Bezerra Braga Gomes de Medeiros *M.Sc* (DIACON-IFRN) (Examinador Externo)

Natal-RN

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à
EDNA MARIA FERREIRA BASTOS

AGRADECIMENTOS

A minha sincera gratidão a todos que de forma indireta ou direta me fizeram chegar até esta etapa de minha vida, um sonho desde muito tempo planejado e graças ao grande esforço e apoio de muitos, consegui contornar todas as adversidades e alcançar a minha formação vocacional.

Agradeço à minha mãe Edna, a pessoa que me amou por escolha e acreditou no meu potencial desde sempre. Investiu grande parte do esforço da sua vida à minha e com isso, facilitou toda minha caminhada, mesmo com pequenas atitudes.

Aos meus queridos amigos, Victor, Fernanda, Rômulo, Renata e Tayná, por estarem ao meu lado sempre que os problemas apertaram, me trazendo felicidade e me ensinando grandiosas lições, por todo esse nosso tempo juntos. Além de todos os demais, que sabem bem a importância que tem na minha vida. Sempre fui abençoado com boas companhias.

À minha irmã Amanda, por ser meu porto seguro independente de tudo e todos, por me compreender e me inspirar na minha vida profissional, me impulsionando a ir sempre mais longe.

A minha grande parceira Hanna Camila, a qual se fez presente do meio até o fim do curso. Nosso trabalho em equipe nunca falhou e sempre evoluiu. É incrível o que conseguimos fazer juntos e o quanto gostamos de crescer nesta profissão. E obrigado aos demais amigos que fiz no curso, Lucas Adleer, Larissa Gomes, André Stabile, Amanda Fernandes, Amanda Lopes, Caique Silva, Maria Beatriz Salem, Igor Pinheiro e os demais, por toda ajuda, colaboração e trabalho em equipe. Esse final de ciclo é pequeno comparado aos que nós ainda iremos alcançar.

A minha orientadora, professora e amiga Micheline Damião, que eu sempre admirei desde antes dela saber quem eu sou ao pedir para assistir suas aulas apenas como ouvinte. A qual enxergou meu potencial e minha vontade de aprender e apostou no meu trabalho. Acabou se tornando uma referência de profissional e de pessoa. A qual eu possuo um grande orgulho de ter trabalhado junto neste e em outros projetos.

Ao Corpo de Bombeiros Militar, em especial a Gleidson, meu co-orientador, e Berlanda. O primeiro que se apresentou como um profissional ímpar e esteve sempre disposto a sanar minhas dúvidas com seus conhecimentos práticos que foram de grande valia. E o segundo, outro grande profissional que tive a honra de conhecer e também colaborou na construção do trabalho.

Antônio Teobaldo Bastos Junior

RESUMO

Manual prático de projeto de instalações de combate a incêndio do Rio Grande do Norte

O objetivo deste trabalho é de elaborar um manual técnico direcionado a engenheiros, arquitetos, técnicos e bombeiros militares com o intuito de esclarecer grande parte dos pontos referentes ao processo de elaboração de projetos de prevenção e combate a incêndio em edificações, os quais se estabelecem a partir da classificação das edificações, determinando quais as medidas necessárias e exigidas pelo Corpo de Bombeiros Militar para a validação do projeto, explanando os métodos de dimensionamento, a quantificação de dispositivos, a disposição espacial dos mesmos e demais detalhes projetuais. Com isso, estando completo o projeto de instalações de combate à incêndio, é preciso entrar no processo de entrada do projeto legalmente no Corpo de Bombeiros Militar. O trabalho também trará informações de como se fará esse processo, desde o preenchimento de documentos e formulários, aos trâmites necessários até a aprovação do mesmo a fim de garantir uma correta execução para a liberação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) após a vistoria final.

Desta forma, o manual prático irá concretizar as definições contidas nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar em conjunto com as normas brasileiras vigentes e o presente na literatura técnica, a fim de extinguir dúvidas de interpretação destes documentos e os métodos de dimensionamento, detalhamento e disposição.

Palavras Chave: Fogo; Bombeiros; AVCB; Prevenção; Edificações; Instruções; Técnicas.

ABSTRACT

Title: Practical guide of fire fighting installations project from Rio Grande do Norte.

The purpose of this paper is to make a technical guide to engineers, architects, technicians and military firefighters aiming to clarify most of the points concerning the elaboration process of building fire prevention and fighting projects, which are established from the buildings classification, determining what measures are necessary and required by Military Fire Brigade for the project validation, explaining in the form of practical examples the sizing methods, the device quantification, their spacial layout e other project details. Thereby, being complete the fire-Fighting installations project is necessary to enter the Project entry legally at the fire department. The work will also bring information on how to do this process, since filling in documents and forms, to the necessary procedures until its approval to ensure proper execution for the release of Fire Department Inspection Certificate after the final survey.

Thus, the practical guide will materialize the definitions contained in Technical Instructions of the Military Fire Brigade in conjunction with Brazilian standards in the technical literature, to eliminate doubts on the interpretation of these documents and the sizing methods, detailing and disposition.

Keywords: Fire, Firefighter; AVCB; Prevention; Buildings; Instructions; Technical.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	PÁGINA
Figura 2.1 -Triângulo e tetraedro do fogo.	23
Figura 3.1 – Altura da edificação em um edifício.	33
Figura 3.2 - Altura em edificação com 3 pavimentos sendo o subsolo com uso único de estacionamento.	34
Figura 3.3 - Altura em edificação com 3 pavimento sendo o subsolo com permanência humana.	34
Figura 3.4 - Planta baixa de lojas em shopping com mezaninos.	35
Figura 3.5 - Corte das lojas em shopping com mezaninos, representando a altura considerada.	35
Figura 3.6 - Representação da distância entre edificações adjacentes.....	37
Figura 3.7 - Representação das compartimentações horizontais mínimas.	50
Figura 3.8 - Representação em vista superior da distância da parede de compartimentação com as telhas combustíveis.....	50
Figura 3.9 - Representação das medidas mínimas para a compartimentação vertical em fachadas.	52
Figura 3.10 - Representação das vedações em cortina de vidro para compartimentação vertical.	53
Figura 3.11 - Simbologia das classes de incêndio.	55
Figura 3.12 - Representação das rotas de caminhamento até os extintores.....	59
Figura 3.13 - Extintor exclusivo para proteção da casa de bombas, independente dos demais.....	60
Figura 3.14 - Detalhamento projetual dos extintores de incêndio.	61
Figura 3.15 - Extintores de incêndio instalados na parede (Pó químico BC 4kg e Água pressurizada 10L)	61
Figura 3.16 - Instalação da tomada d'água em reservatório de concreto para o consumo geral e incêndio, instalação errada (direita) e certa (esquerda).	63
Figura 3.17 - Representação projetual da instalação da bomba de incêndio em reservatório de polietileno.	66
Figura 3.18 - Barrilete onde se encontram as bombas de incêndio.	66
Figura 3.19 - Representação de instalação de bomba com sucção negativa.....	67

Figura 3.20 - Esquema de jampamento para ligação elétrica da bomba de incêndio.	68
Figura 3.21 - Quadro de comando manual das bombas de incêndio.	68
Figura 3.22 - Detalhe projetual da instalação do acionador manual e sirene de alarme.	69
Figura 3.23 - Abrigo dos hidrantes próximo ao acionador manual e sirene, junto a um par de extintores.	70
Figura 3.24 - Detalhe projetual dos hidrantes de fachada (dispositivo de recalque).	71
Figura 3.25 - Dispositivos de recalque para hidrante e sprinkler.	71
Figura 3.26 - Detalhe projetual do abrigo dos hidrantes.	73
Figura 3.27 - Abrigo do hidrante com mangueira aduchada acoplada ao registro angular	73
Figura 3.28 - Simulação de uso de hidrante sem a distância máxima de adequada, sendo incapaz de combater o incêndio do outro lado da parede.	75
Figura 3.29 - Esquema geral de rede de sprinklers.	87
Figura 3.30 - Vista geral das tubulações hidráulicas de combate a incêndio.	88
Figura 3.31 - Detalhes dos chuveiros automáticos com bulbo de vidro e liga fusível.	90
Figura 3.32 - Sprinkler ao lado de um detector de fumaça no forro.	90
Figura 3.33 - Opções para passagem de sprinklers verticais	91
Figura 3.34 - Ábaco das retas densidade/área	95
Figura 3.35 - Rede hidráulica de sprinklers hipotética	97
Figura 3.36 - Casa de gás para dois cilindros de GLP P-500	102
Figura 3.37 - Detalhe projetual de caixa para medidores de gás	103
Figura 3.38 - Caixa de medidores de gás em pavimento tipo de edifício.	104
Figura 3.39 - Detalhe projetual de casa de gás e instalação o cilindro.	104
Figura 3.40 - Instalação dos cilindros demonstrando os manômetros, regulador de 1º estágio, registro de esfera e o pig tail.	105
Figura 3.41 - Fluxograma básico de variação da pressão no sistema de gás.	105
Figura 3.42 - Detalhe projetual da ventilação na caixa de reguladores.	106
Figura 3.43 - Detalhe projetual da chegada da alimentação de gás no ponto final de utilização.	106
Figura 3.44 - Detalhe projetual de tubulação interna passando em tubo luva.	109
Figura 3.45 - Detalhes projetuais de instalação de tubulação de gás enterrada.	110
Figura 3.46 - Detalhe da largura mínima em corredores com obstruções.	120

Figura 3.47 - Detalhes das larguras mínimas de passagem nas rotas de fuga, considerando a abertura de portas.	121
Figura 3.48 - Acesso em corredor de condomínio multifamiliar.....	121
Figura 3.49 - Detalhe em planta de escada pressurizada.	126
Figura 3.50 - Porta corta-fogo de duas folhas para entrada na casa de pressurização	126
Figura 3.51 - Pressurizadores de ar para a escada.	127
Figura 3.52 - Porta corta-fogo de saída de emergência para área de resgate, devidamente sinalizada.	129
Figura 3.53 - Detalhe projetual de corrimão e guarda corpo para escadas ou rampas.	131
Figura 3.54 - Escada com corrimão com devido prolongamento e sinalização de saída de emergência.	131
Figura 3.55 - Iluminação de emergência em bloco autônomo na parede.	139
Figura 3.56 - Iluminação de emergência em bloco autônomo no teto.....	140
Figura 3.57 - Detalhe projetual de alcance da iluminação de luminária de emergência.	141
Figura 3.58 - Sinalização de emergência em portas corta-fogo e parede.	147
Figura 3.59 - Sinalização de emergência de indicação de pavimento, porta fechada e saída de emergência.....	147
Figura 3.60 - Sinalização de emergência em todos os lados do pilar, de obstáculos e de piso para extintores.	150
Figura 3.61 - Sinalização de saída de emergência e sinalização complementar.....	151
Figura 3.62 - Sinalização complementar no hall de entrada da edificação.....	154
Figura 3.63 - Sinalizações de emergência complementares escritas em quadros de energia elétrica.....	155
Figura 3.64 - Central de alarme de incêndio.....	156
Figura 3.65 - Para-raio com luz de balizamento no topo do edifício.....	158
Figura 3.66 - Para raios intermediários com condutor de interligação do sistema de SPDA.....	158
Figura 5.1 - Visualização prévia do manual em meio digital e físico.	172

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO	PÁGINA
Quadro 3.1 - Classificação das Edificações conforme a IT 01/2018.....	29
Quadro 3.2 - Classificação das alturas das edificações segundo a IT 01/2018.	36
Quadro 3.3 - Classificação da severidade da edificação conforme a carga de incêndio.	38
Quadro 3.4 - Determinação do α coeficiente conforme a severidade e os valores "X" e "Y".....	39
Quadro 3.5 - Determinação da distância mínima de afastamento de acordo como valor de "Y".....	39
Quadro 3.6 - Classificação de risco conforme a carga de incêndio.....	40
Quadro 3.7 - Determinação da carga de incêndio pelo método probabilístico.....	41
Quadro 3.8 - Planilha de cálculo da carga de incêndio pelo método determinístico....	48
Quadro 3.9 - Distância mínima entre aberturas de fachadas adjacentes.....	51
Quadro 3.10 - Recomendação para correta utilização dos agentes extintores.....	56
Quadro 3.11 - Carga mínima para os extintores portáteis e sobre rodas.	57
Quadro 3.12 - Distância máxima de caminhamento até um extintor.....	58
Quadro 3.13 - Divisão das edificações para definir o tipo do sistema de hidrantes e o volume de sua RTI.....	76
Quadro 3.14 - Definição do tipo do sistema de hidrantes e o volume da RTI.....	77
Quadro 3.15 - Características dos tipos de sistemas de hidrantes.	78
Quadro 3.16 - Valores de coeficientes de atrito para alguns materiais	79
Quadro 3.17 – Fatores que implicam na necessidade da instalação de hidrante urbano para a edificação	83
Quadro 3.18 - Exemplos utilizados para a classificação das ocupações para o dimensionamento dos sprinklers.	85
Quadro 3.19 - Características normatizadas dos chuveiros automáticos de liga fusível e bulbo de vidro.....	89
Quadro 3.20 - Área de cobertura e distâncias máximas entre sprinklers de teto.....	92
Quadro 3.21 - Área de cobertura e distâncias máximas entre sprinklers de parede.	93
Quadro 3.22 - Área máxima de proteção de uma rede de chuveiros automáticos comandado por uma VGA.....	93

Quadro 3.23 - Valores do fator K para sprinklers	98
Quadro 3.24 - Distância mínima de afastamento da edificação para recipientes de GLP	108
Quadro 3.25 - Quantidade e capacidade extintores mínima para proteção de centrais de GLP.....	108
Quadro 3.26 - Potências nominais médias para alguns dos aparelhos de gás.	111
Quadro 3.27 - Características dos gases mais utilizados nos projetos.....	113
Quadro 3.28 - Variação da pressão nas tubulações de gás.	114
Quadro 3.29 - Comprimentos equivalentes das peças de aço galvanizado	114
Quadro 3.30 - Comprimentos equivalentes das peças de cobre	115
Quadro 3.31 - Capacidade de vaporização média de cilindros de GLP.	117
Quadro 3.32 - Informações para o dimensionamento das saídas de emergência.	118
Quadro 3.33 - Determinação das distâncias máximas a serem percorridas internamente até uma saída.	122
Quadro 3.34 - Tipos de escadas de emergência devido á classificação da edificação.	124
Quadro 3.35 - Largura das portas de saídas de emergência.....	127
Quadro 3.36 - Recomendação da utilização das portas corta-fogo.	128
Quadro 3.37 - Dimensionamento da brigada de incêndio da edificação	133
Quadro 3.38 - Formas geométricas e dimensões mínimas das placas de sinalização.	142
Quadro 3.39 - Sinalizações básicas de proibição.....	143
Quadro 3.40 - Sinalizações básicas de alerta.....	144
Quadro 3.41 - Sinalização básica de orientação e salvamento.	145
Quadro 3.42 - Sinalização básica de equipamentos de combate a incêndio e alarme.	148
Quadro 3.43 - Sinalização complementar de rotas de fuga.	151
Quadro 3.44 - Sinalização complementar de obstáculos e áreas.	152
Quadro 3.45 - Sinalização complementar de mensagens escritas.	154
Quadro 3.46 - Identificação das sinalizações em projeto.	155
Quadro 3.47 - Classificação dos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).	160
Quadro 3.48 - Fatores das medidas de proteção ativa contra incêndio.	163
Quadro 3.49 - Valores de γ_{s2}	164
Quadro 4.1 - Documentos necessários para regularização da edificação.....	165

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	17
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Considerações iniciais.....	17
1.2 Justificativa do trabalho	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Estrutura do trabalho.....	19
1.5 Materiais e métodos	20
CAPÍTULO 2	22
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1 O fogo	22
2.2 Sistema de prevenção e combate a incêndio.....	23
2.3 Propagação do fogo	24
2.4 Evolução do incêndio.....	24
2.5 Legislação e Normatização	25
2.6 Medidas de segurança contra incêndio	26
CAPÍTULO 3	28
3. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO	28
3.1 Classificação das Edificações	28
3.1.1 Ocupação das edificações	28
3.1.2 Altura das edificações.....	33
3.1.3 Área das edificações	36
3.1.4 Isolamento de risco	36
3.1.5 Carga de incêndio	40
3.1.6 Medidas de Segurança	48
3.2 Compartimentação horizontal e vertical	49
3.2.1 Compartimentação horizontal.....	49
3.2.2 Compartimentação vertical.....	52
3.3 Extintores de incêndio	53
3.3.1 Classificação do fogo e simbologia	54
3.3.2 Tipos de agentes extintores.....	55
3.3.3 Capacidade extintora	57

3.3.4	Projeto do sistema de extintores	57
3.4	Sistema de Hidrantes	62
3.4.1	Reserva técnica de incêndio.....	62
3.4.2	Sistema de pressurização e de comando	64
3.4.3	Ligação elétrica das bombas	67
3.4.4	Sistema de distribuição	69
3.4.5	Critérios de projeto	74
3.4.6	Requisitos para dimensionamento	76
3.4.7	Procedimento de dimensionamento da tubulação.....	79
3.4.8	Isenção do sistema de Hidrantes.....	82
3.4.9	Hidrante urbano	82
3.5	Sistema de Proteção por Chuveiros Automáticos (Sprinklers).....	83
3.5.1	Critérios do sistema	84
3.5.2	Sistemas de acionamento	84
3.5.3	Classificação de riscos	85
3.5.4	Elementos do sistema	86
3.5.5	Critérios de projeto	91
3.5.6	Situações especiais.....	93
3.5.7	Procedimento de dimensionamento	94
3.6	Central de Gás.....	101
3.6.1	Sistema de gás.....	103
3.6.2	Características das centrais de gás (GLP).....	107
3.6.3	Critérios da rede de gás.....	109
3.6.4	Dimensionamento da rede de gás	110
3.7	Saídas de Emergência	117
3.7.1	Cálculo da população.....	118
3.7.2	Acessos	121
3.7.3	Distâncias máximas de caminamento	122
3.7.4	Escadas	123
3.7.5	Portas	127
3.7.6	Rampas	129
3.7.7	Guarda corpo e corrimãos.....	130
3.7.8	Elevadores de emergência	132
3.8	Brigada de Incêndio	132
3.8.1	Dimensionamento	132
3.8.2	Composição	136
3.8.3	Treinamento	137
3.8.4	Atribuições.....	138
3.9	Iluminação de Emergência.....	138
3.9.1	Projeto de iluminação de emergência	139

3.10	Sinalização de Emergência	141
3.10.1	Sinalização básica.....	142
3.10.2	Sinalização complementar	150
3.10.3	Identificação das sinalizações de emergência em projeto executivo....	155
3.11	Alarme de incêndio	155
3.12	Sistema de proteção de descargas atmosféricas.....	157
3.13	Resistência ao fogo dos elementos de construção	158
3.13.1	Redução ou isenção do TRRF	161
3.13.2	Método de tempo equivalente para redução do TRRF	163
CAPÍTULO 4		165
4.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO AO CORPO DE BOMBEIROS.....	165
4.1	Documentos necessários para regularização.....	165
4.2	Procedimento	168
4.3	Legendas para apresentação do projeto	171
CAPÍTULO 5		172
5.	CONSTRUÇÃO DO MANUAL PRÁTICO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIOS	172
CAPÍTULO 6		173
6.	CONCLUSÕES.....	173
6.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	174
REFERÊNCIAS		175
APÊNDICE		177
Apêndice A: Exemplo de questionário para CLCB preenchido.....		177
Apêndice B: Exemplo de preenchimento de FAR.....		178
Apêndice C: Modelo de preenchimento do Memorial Descritivo.....		180
ANEXOS.....		198
Anexo A: Medidas de segurança exigidas em edificações com área menor ou igual a 750 m ² e altura menor ou igual a 12,00 m.....		198
Anexo B: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo A, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....		199
Anexo C: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo B, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....		200
Anexo D: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo C, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....		201
Anexo E: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo D, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....		202

Anexo F: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo E, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....	203
Anexo G: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-1 e F-2	204
Anexo H: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-3, F-4 e F-9.....	205
Anexo I: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-5, F-6 e F-8	206
Anexo J: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-5, F-6 e F-8	207
Anexo L: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões G-1 e G-2.....	208
Anexo M: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões G-3 e G-4.	209
Anexo N: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão G-5	210
Anexo O: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-1 e H-2.	211
Anexo P: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-3 e H-4.....	212
Anexo Q: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-5 e H-6.	213
Anexo R: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões I-1 e I-2.	214
Anexo S: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão I-3, com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m.....	215
Anexo T: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões J-1 e J-2.	216
Anexo T: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões J-3 e J-4.	217
Anexo U: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-1.....	218
Anexo V: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-2.....	219
Anexo W: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-3.....	220
Anexo X: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões M-4 e M-7.....	221
Anexo Y: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-5.....	222
Anexo Z: Exigências adicionais para ocupações em subsolos com uso distinto de estacionamento.	223

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A necessidade de projetar e construir edificações é recorrente e fundamental para o bem-estar da população em geral. Os perigos causados por falta de planejamento e descaso com medidas de segurança preventiva nas construções são notórios, principalmente em casos de incêndios, acarretando grandes perdas materiais, sociais e humanas.

No Brasil, podem ser relatados alguns incêndios popularmente conhecidos pelo seu grande poder de destruição e a forte comoção social. Um exemplo é o incêndio do Edifício Andraus em 1972, prédio comercial situado na cidade de São Paulo, onde houve um total de 352 vítimas, sendo 336 feridos e 16 mortos. O prédio não possuía escada de segurança para possibilitar a fuga das pessoas dos pavimentos superiores, além de ser constituído de fachada em pele de vidro, sem o planejamento da compartimentação vertical, provocando uma maior propagação do fogo. Outro incêndio conhecido é o do Edifício Joelma em 1974, também na cidade de São Paulo, este resultando em 191 mortos e mais de 300 feridos.

Com estas tragédias acontecidas no pequeno intervalo de tempo, foi despertada a necessidade do aperfeiçoamento dos estudos e a reformulação da legislação (principalmente em São Paulo) objetivando a garantia de não ocorrer outro evento de proporções iguais ou similares.

Deste modo, na década de 70, foram criadas leis, decretos e normas regulamentadoras voltadas à segurança contra incêndios, além de motivarem a elevação do nível de capacitação técnica tanto dos engenheiros quanto do corpo de bombeiros, sendo promovidos seminários e simpósios destinados a discutir os principais objetivos da segurança contra incêndios: como evitar, combater e minimizar os efeitos.

Como resultado destas movimentações, atualmente estão presentes as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar (ITs), em consoante com as Normas Brasileiras (NBRs), destinadas a padronizar, organizar e qualificar as medidas de combate a incêndio a serem adotadas pelas edificações desde sua fase projetual. Assim, os projetos técnicos e executivos deverão ser vistos e avaliados pelo Corpo de Bombeiros com finalidade de regularizar a edificação.

1.2 Justificativa do trabalho

No âmbito regional, o estado do Rio Grande do Norte possui atualmente suas próprias ITs as quais podem ser acessadas livremente pelo endereço virtual do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (CBMRN). Estas instruções foram fortemente baseadas nas Instruções Técnicas de São Paulo, por já possuir um conteúdo técnico bem embasado em pesquisas científicas na área de segurança contra incêndios.

Entretanto, é indispensável que estas informações sejam readequadas para as situações presentes em esfera local, além de que sejam de fácil compreensão para os profissionais que irão trabalhar diretamente com estas, com o objetivo de legalizar seus projetos e regularizar as edificações de seus clientes.

Devido às informações contidas nas instruções remeterem diversas vezes à NBRs, as quais possuem um valor financeiro para sua obtenção, suas orientações tornam-se de difícil compreensão por muitas vezes. Sendo numerosos documentos para estas consultas, é impraticável o conhecimento de todos em fase de formação do profissional no curso de graduação em Engenharia Civil. Portanto, é comum aos engenheiros o surgimento de dúvidas nas práticas e especificações das medidas de segurança exigidas, sendo passíveis a diversos erros neste aspecto.

Este fato transcorre em morosidade do processo de legalização e regularização, sendo necessárias várias correções apontadas pelo CBM, as quais não são resolvidas rapidamente em consequência das dúvidas frequentes e falta de esclarecimento do que deve ser feito. Então ocasionando em atrasos em obras, execuções inadequadas, necessidade de troca de equipamentos, custos de retrabalho, perda de tempo em reuniões, correções, entre outros.

Logo, é de interesse tanto dos profissionais de engenharia, quanto do Corpo de Bombeiros, que haja um método para que estas dúvidas sejam sanadas rapidamente, resolvendo os contratemplos de ambas as partes.

Além destes, a sociedade civil também é amplamente beneficiada. Tanto no aspecto de possuir profissionais cada vez mais capacitados a fornecerem projetos adequados e seguros, quanto à proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente gerado pela prevenção de acidentes ocasionados pelos incêndios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um manual prático para projetos de instalações de combate a incêndio na esfera do Rio Grande do Norte, ordenando as informações, organizando um passo-a-passo e unificando os documentos necessários para a estruturação deste projeto.

1.3.2 Objetivos específicos

- Revisar as informações presentes nas Instruções Técnicas (ITs) do Corpo de Bombeiros Militar (CBM), assim como nas Normas Brasileiras correspondentes;
- Unificar os diversos documentos em um único volume;
- Estabelecer uma ordem para as etapas de concepção e elaboração do projeto;
- Construir e readaptar imagens de detalhamentos projetuais para ilustração do processo;
- Exemplificar casos práticos para a classificação de edificações, dimensionamento de equipamentos, posição das instalações, entre outros;
- Demonstrar diferentes formas de dimensionamento (tabelas ou fórmulas) e apontar as vantagens de cada método;
- Informar o passo-a-passo de todo o processo de licenciamento e regularização do empreendimento.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está desenvolvido em seis capítulos, incluindo este primeiro.

O segundo capítulo trata-se de uma revisão da literatura em termos gerais, com o objetivo de introduzir o tema do fogo, sua propagação, a evolução do incêndio e o combate ao mesmo. Logo após, apresentam-se em termos gerais o embasamento legislativo e normativo quanto ao projeto das medidas de combate ao incêndio e pânico em âmbito regional através da Lei Complementar nº 601 e âmbito nacional, através das Normas Brasileiras e da literatura técnica.

O terceiro capítulo apresenta todo o procedimento que deverá ser realizado pelo projetista para realizar um adequado projeto de combate a incêndio conforme as Instruções

Técnicas e as Normas Brasileiras. Se inicia com a classificação da edificação e dá-se continuidade de acordo com a ordem de preenchimento do Memorial Descritivo de combate a incêndio, abordando as medidas de segurança principais para edificações correntes, tais como: Extintores, hidrantes, sprinklers, rede de gás, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência e sinalizações.

No capítulo 4 será abordada a comunicação do profissional projetista com o Corpo de Bombeiros Militar, explicando o procedimento a ser realizado para dar entrada nos projetos e o quais documentos são necessários para isto.

No capítulo 5 será apresentado o produto do trabalho formado pela construção do Manual Prático de projetos, o qual está resumidamente baseado no passo-a-passo do dimensionamento das medidas contra incêndio, de uma forma ilustrativa, prática e formatada de maneira a permitir uma rápida e assertiva leitura para a execução do projeto.

Finalmente, no sexto capítulo serão apresentadas as conclusões do trabalho realizado e as sugestões para trabalhos futuros baseados neste. Além das referências utilizadas e os apêndices para apoio do leitor, contendo tabelas e exemplos de documentos com orientações de preenchimento.

1.5 Materiais e métodos

Este trabalho está construído de forma autoral, com o apoio dos documentos principais no que tange ao projeto de instalações de combate a incêndio: As Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros amparadas legalmente pela Lei Complementar nº 601 e as Normas Brasileiras Regulamentadoras que servem como documentos consultivos, entretanto com suas padronizações adotadas nacionalmente devido ao seu resguardo técnico.

Além destes documentos, foram consultadas literaturas técnicas reconhecidas no mercado da engenharia para o preenchimento de lacunas deixadas por estas primeiras, dando o apoio para a montagem do manual com informações completas e de entendimento facilitado.

Para a construção do trabalho, houve a colaboração integral do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, participando ativamente das reuniões de alinhamento do trabalho e garantindo a validação do mesmo perante o órgão de principal envolvimento na elaboração de projetos de segurança contra incêndio e pânico.

No corpo do trabalho foram construídas e reconstruídas detalhamento, tabelas e fotos de maneira adaptada, a fim de não infringir qualquer tipo de direito autoral das fontes. O objetivo único é de oferecer um documento referência para os profissionais da área.

Todavia, o trabalho realizado conta com a experiência do autor em fase de estágio durante dois anos em uma empresa de projetos de engenharia reconhecida na área regionalmente. Onde o mesmo teve a oportunidade de trabalhar com vários projetos de combate a incêndio distintos, além do contato com projetos externos ao estágio.

CAPÍTULO 2

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O fogo

Por senso comum, sabe-se que o fogo e seus mecanismos de propagação e deflagração é o causador dos incêndios nas edificações. Gerado pelos mais diversos métodos, geralmente por acidente ou falta de controle, o fogo é capaz de se multiplicar rapidamente em uma edificação, instaurando o estado de incêndio e causando diversas perdas.

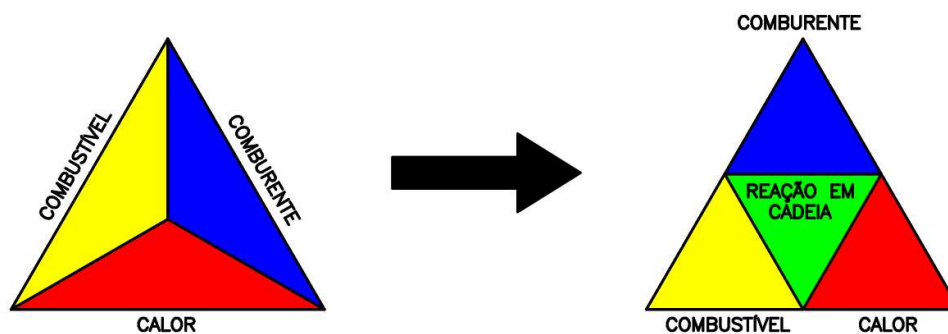
A NBR 13860/1997 – Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio define o fogo como: “O processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”.

Macyntire, 2010, define-o como: “Um processo químico de transformação, também chamado de combustão. Podemos defini-lo, ainda como, o resultado de uma reação química que desprende luz e calor à combustão de materiais diversos.”

A IT 03/2018 – Terminologia de Segurança contra Incêndio define-o como: “Uma reação química de oxidação (processo de combustão), caracterizada pela emissão de calor, luz e gases tóxicos. Para que o fogo exista, é necessária a presença de quatro elementos: combustível, comburente (normalmente o Oxigênio), calor e reação em cadeia”.

Desta forma, pode-se notar uma convergência no conceito do fogo como uma reação química realizada pela coincidência dos fatores que promovem a liberação do calor em materiais combustíveis. Estes fatores, conhecidos como o triângulo do fogo, são representados pela coexistência dos três elementos principais para que o fogo se mantenha, o combustível, o comburente e o calor. Contudo, devido os avanços no estudo do mecanismo do fogo, se fez necessário a atualização desse modelo para o tetraedro do fogo, adicionando-se o fator da reação em cadeia.

Figura 2.1 - Triângulo e tetraedro do fogo.



Fonte: Autor (2019).

Em vista disso, os procedimentos básicos para a extinção do fogo é a retirada de qualquer um destes elementos. Pode ser feita a retirada do material combustível, caso seja possível e seguro; ser realizado o resfriamento da área pontualmente, retirando o calor do processo; ou provocar o abafamento da região, retirando o comburente principal, o oxigênio.

Apesar do processo de manutenção do fogo ser baseado no formato do tetraedro do fogo, é preciso compreender que diferentes materiais possuem tipos de reações exotérmicas distintas conforme seu estado de matéria (sólido, líquido e gasoso), massa específica, calor específico, calor latente, ponto de fulgor, ponto de ignição, entre outras várias condicionantes, inclusive do meio em que está inserido.

2.2 Sistema de prevenção e combate a incêndio

Compreende-se que o sistema de prevenção e combate a incêndio seja o conjunto de instalações e procedimentos que em conjunto possibilitam a rápida ação contra a deflagração e propagação do fogo inicial, controlando-o da maneira mais ágil possível para diminuir a probabilidade de início de incêndio e proporcionar uma maior possibilidade de fuga dos ocupantes da área, para assim evitar ao máximo o surgimento do sinistro.

Como definido na IT 02/2018 – Conceitos Básicos de Segurança contra Incêndio, as medidas de prevenção contra incêndio são divididas em: medidas ativas, referindo-se a detecção, alarmes e extinção do fogo (automática e/ou manual) e medidas passivas, referindo-se a controle dos materiais utilizados na área, meios de escape do incêndio, compartimentação e proteção da estrutura do edifício.

As medidas passivas apresentam-se como alternativas a serem pensados em fase de projeto arquitetônico, podendo abranger-se ao projeto estrutural. Em suma, a concepção inicial

da construção e o próprio processo construtivo. Por outro lado, as medidas ativas estão atreladas às instalações de prevenção e combate a incêndio.

Todavia, a segurança contra o incêndio não se limita apenas às questões construtivas. É necessário que haja a devida educação pública para o conhecimento dos mecanismos de propagação de fogo, do uso das instalações de prevenção do incêndio e do comportamento a ser adotado em situações de pânico, objetivando minimizar os riscos e perdas na eventualidade.

2.3 Propagação do fogo

A condição primordial do incêndio é a falta de controle do fogo em seus mecanismos de propagação. Esta se transcorre por três maneiras fundamentais, as quais em geral ocorrem concomitantemente, mas em predominâncias diferentes em momentos distintos do sinistro.

a) Condução

A condução é efetivada através de corpos sólidos, com a transferência de calor de molécula a molécula, quando em contato direto ou a curtas distâncias, como por exemplo a propagação do fogo de um cigarro para um papel, e então à uma cortina ou tapete, e assim por diante.

b) Convecção

A propagação do incêndio por meio da convecção é realizada através da transferência de calor por fluidos, sendo líquido ou gás, entre dois corpos (sólidos) imersos no mesmo fluido, como o que pode acontecer na conflagração do incêndio entre pavimentos de um mesmo edifício através da fumaça.

c) Irradiação

Por sua vez, a irradiação ocorre através de um gás ou do vácuo, em forma de energia radiante, por meio de ondas caloríficas provindas de uma fonte de calor. Fenômeno que acontece na conflagração do incêndio a edificações vizinhas pela proximidade entre as janelas.

2.4 Evolução do incêndio

Os riscos iniciais, crescimento e propagação do incêndio, são ligados diretamente aos materiais contidos no ambiente e as condições propícias já mencionadas no tetraedro do fogo.

Caso não haja responsabilidade por parte dos usuários da edificação e não existam meios e instalações adequadas para o combate inicial, a probabilidade do início do incêndio é evidente. A evolução do incêndio é descrita por três fases:

a) Primeira fase

A fase inicial é caracterizada pela ignição inicial de um material e sua propagação para outros materiais próximos, sendo mais comum a condução entre materiais adjacentes facilmente combustíveis, caracterizando o foco do incêndio. Em seguida, a temperatura do ambiente sofre uma elevação gradual, a qual ainda permite fácil controle e extinção caso percebida a tempo e executada corretamente. Entretanto, se não resolvido rapidamente, o tempo para alcançar a segunda fase pode ser relativamente curto.

b) Segunda fase

A fase de inflamação generalizada (*flash over*) se instala quando grande parte do material está em fase de combustão, aumentando rápida e significativamente a temperatura do ambiente de forma a não ser possível a permanência no recinto, sob perigo de morte por carbonização, asfixia ou toxicidade dos gases gerados. Com isso, o perigo da propagação do fogo para os demais ambientes, pavimentos e edificações é iminente. Nesta fase também é possível que haja comprometimento da estabilidade estrutural da edificação devido a temperatura atingir os elementos estruturais danificando-os.

c) Terceira fase

A fase de extinção e resfriamento ocorre com grande parte dos materiais combustíveis consumidos pelo fogo, diminuindo a possibilidade de ele continuar se propagando, decorrendo no rápido decréscimo da temperatura e conseqüentemente a extinção do fogo.

2.5 Legislação e Normatização

Em âmbito nacional, existem as Normas Brasileiras (NBRs) estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que possuem caráter consultivo e de auxílio para o dimensionamento e detalhamento de instalações, as quais atuam de forma conjunta com o que está disposto nas exigências de cada estado.

Em âmbito regional, possui-se a Lei Complementar nº 601 de 07 de Agosto de 2017, que institui o Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CESIP) do estado do

Rio Grande do Norte, a qual fornece caráter legal às Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (CBMRN) e os demais instrumentos utilizados para a legalização das edificações no que tange à segurança contra incêndio e pânico.

Deste modo, cabe ao CBMRN a regulamentação, análise e vistoria das medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco. Neste aspecto, o Corpo de Bombeiros requisitará unicamente o mínimo para a prevenção e combate ao incêndio na edificação. Está a critério do proprietário a adoção de outras medidas para a segurança patrimonial, em vista que empresas seguradoras poderão possuir maiores exigências.

2.6 Medidas de segurança contra incêndio

Constituem-se as medidas de segurança contra incêndio os aspectos construtivos ou institucionais apontados desde a fase projetual a fim de garantir a manutenção da segurança contra incêndio do local, prevenir a propagação do fogo e possibilitar a adequada evacuação do local em casos de sinistros. São estas:

- a) Acesso de viatura na edificação e áreas de risco;
- b) Separação entre edificações;
- c) Resistência ao fogo dos elementos de construção;
- d) Compartimentação;
- e) Controle de materiais de acabamento;
- f) Saídas de emergência;
- g) Elevador de emergência;
- h) Controle de fumaça;
- i) Gerenciamento de risco de incêndio;
- j) Brigada de incêndio;
- k) Brigada profissional;
- l) Iluminação de emergência;
- m) Detecção automática de incêndio;
- n) Alarme de incêndio;
- o) Sinalização de emergência;
- p) Extintores;
- q) Hidrantes e mangotinhos;
- r) Chuveiros automáticos;
- s) Sistema de resfriamento.;

- t) Sistema de espuma;
- u) Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO₂);
- v) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- w) Controle de fontes de ignição (sistema elétrico, soldas, chamas, aquecedores, etc);
- x) Controle de gases combustíveis.

CAPÍTULO 3

3. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO

3.1 Classificação das Edificações

A primeira etapa para a realização do projeto de instalações de combate a incêndio para a apresentação ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (CBMRN), é o conhecimento acerca das características espaciais e de uso da edificação.

A Instrução Técnica que rege essa fase do projeto é predominantemente a IT 01/2018 – Procedimentos Administrativos – Parte I – Procedimentos Gerais e Classificação das Edificações, a qual abrange as exigências para edificações com a presença de atividades econômicas, que são objeto de fiscalização do CBMRN a fim de emitir o Atestado de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) ou o Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros (CLCB).

Devido a dispensabilidade de projeto de instalações de combate a incêndio, serão excluídas das exigências da instrução técnica as edificações de uso residencial de uso exclusivo unifamiliar ou no pavimento superior de ocupações mistas, com até dois pavimentos, quando possuírem acessos independentes. Entretanto, para as ocupações mistas deverão ser observadas as orientações no item 5.4 da IT 01/2018.

Como previsto no item 9.1 da IT 01/2018, a classificação das edificações será determinada quanto a ocupação, área, altura e a carga de incêndio.

3.1.1 Ocupação das edificações

A categorização da ocupação da edificação será realizada a partir da identificação na Tabela 1 do Anexo Único da IT 01/2018.

Quadro 3.1 - Classificação das Edificações conforme a IT 01/2018.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (<i>isoladas e não isoladas</i>) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. (<i>Capacidade máxima de 16 leitos</i>)
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos. (<i>divisão A-3 com mais de 16 leitos</i>)
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (<i>incluem-se apart-hotéis, flats, hotéis residenciais</i>)
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 (<i>que não estejam incluídas em D-2</i>), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (<i>exceto os classificados em G-4</i>)	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	Educativa 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

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (<i>tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3</i>), 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, 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. (<i>Todos com arquibancadas</i>)
		F-4	Estação e terminal de passageiros	Estações rododiferroviárias 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. (<i>Edificações permanentes</i>)
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 (<i>exceto veículos de carga e coletivos</i>)

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens <i>(exceto veículos de carga e coletivos)</i>
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia <i>(sem recauchutagem)</i> . 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 <i>(inclui-se alojamento com ou sem adestramento)</i>
		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 e/ou álcool e assemelhados. <i>(Todos sem celas)</i>
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casas de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde, 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 <i>(casa de detenção, penitenciárias, presídios)</i> e instituições assemelhadas. <i>(Todos com celas)</i>
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. <i>(Todos sem internação)</i>
I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. <i>(Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m²)</i>	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. <i>(Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m²)</i>	Artigos de vidro, automóveis, bebidas destiladas, instrumentos musicais, móveis, alimentos, marcenarias, fábricas de caixas
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. <i>(Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m²)</i>	Atividades industriais que envolvam inflamáveis, materiais oxidantes, ceras, espuma sintética, grãos, tintas, borracha, processamento de lixo

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. <i>(Todos sem embalagem)</i>
		J-2	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m ²
		J-3		Depósitos com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²
		J-4		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 à 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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Para a compreensão da tabela, deve-se primeiramente classificar o grupo geral na coluna “Ocupação/Usos” para depois encontrar a descrição, auxiliada pelos exemplos que mais se aproximam da utilização da edificação abordada no projeto.

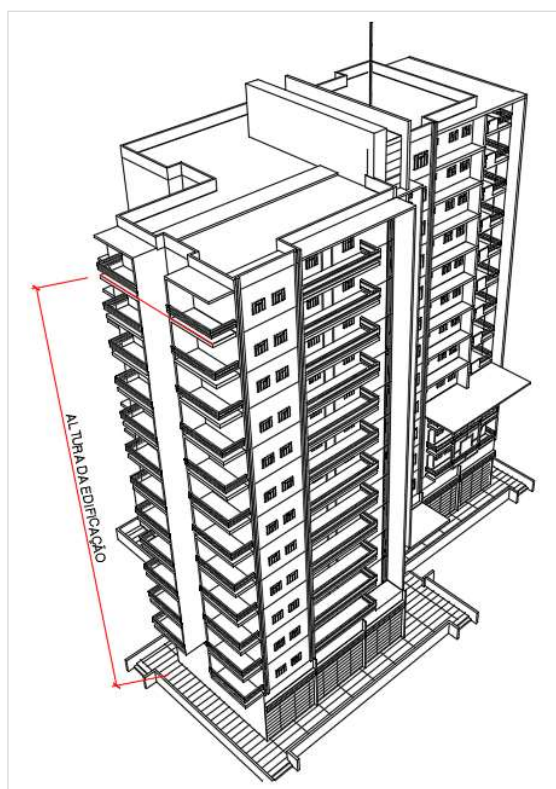
Devido aos inúmeros usos e a subjetividade deles, não é possível que na tabela se encontrem todos os exemplos existentes. Então, cabe ao projetista optar por um destes com base na proximidade da complexidade esperada do projeto ou adotar o caso em que sejam necessárias mais medidas de segurança. Contudo, a classificação incorreta poderá transcorrer tanto em um projeto insuficiente, o qual retornará para revisão, quanto em um projeto superdimensionado, encarecendo o mesmo de maneira desnecessária.

Um exemplo corrente é a classificação de locais públicos destinados a refeições (restaurantes, lanchonetes etc.) que também possuem fins artísticos, com apresentações musicais por exemplo. Neste aspecto, deve-se levar em consideração a classificação mais severa, sendo a F-6 (clubes sociais), ao invés de F-8 (local para refeição).

3.1.2 Altura das edificações

A mensuração da altura para a classificação das edificações possuirá metodologia diferente do comum adotado em projetos arquitetônicos, devido à preocupação estar atrelada ao uso e ocupação dos pavimentos pela presença frequente de pessoas. Assim, segundo os itens 4.1 e 8.1, da IT 01/2018, a altura da edificação será o valor medido em metros entre o piso de saída do nível de descarga (acesso à calçada) ao piso do último pavimento, excluindo-se áticos, casas de máquinas, barrilete, reservatórios de água e assemelhados.

Figura 3.1 – Altura da edificação em um edifício.

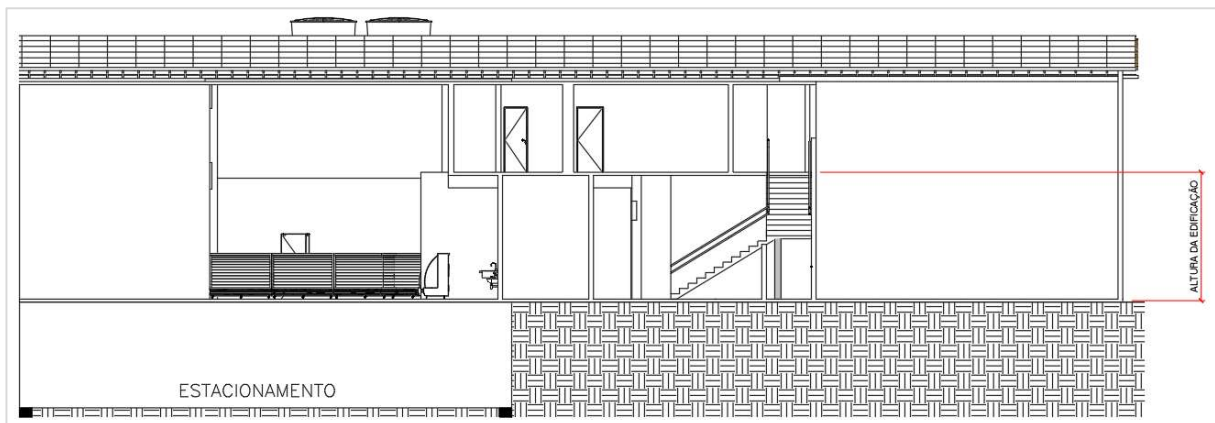


Fonte: Autor (2019).

Para edifícios de uso residencial multifamiliar, no caso da presença de apartamentos duplex ou triplex, a altura da edificação será computada até o piso da entrada da última unidade habitacional, não havendo a utilização da cobertura como área comum útil do edifício.

Na ocasião da edificação possuir subsolos destinados a atividades unicamente de estacionamento de veículos, porões, vestiários e instalações sanitárias, sem haver qualquer aproveitamento para atividades que requeiram a permanência humana, a altura do subsolo não entrará na composição da altura da edificação. Portanto, caso estes possuam locais como administração ou quaisquer área de lazer ou convivência, a mensuração da altura será a partir do piso mais baixo do subsolo ocupado (item 8.1.a da IT 01/2018).

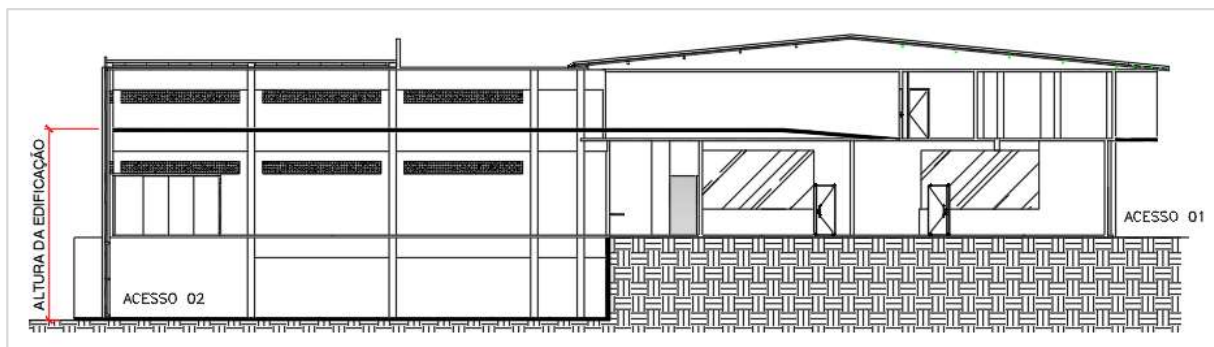
Figura 3.2 - Altura em edificação com 3 pavimentos sendo o subsolo com uso único de estacionamento.



Fonte: Autor (2019).

Em edificações com mais de um acesso ou saída, deverá ser considerado o acesso em que resulte a maior altura, para o caso mais crítico, optando pela segurança.

Figura 3.3 - Altura em edificação com 3 pavimento sendo o subsolo com permanência humana.

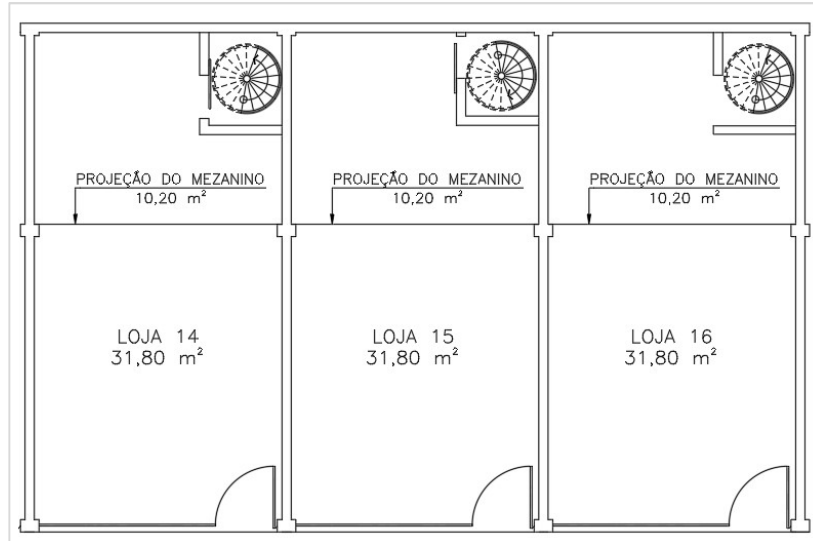


Fonte: Autor (2019).

Quando houver a presença de mezaninos, como ocorre em lojas ou galpões apenas será considerada sua altura caso a área do mesmo não ultrapasse um terço da área do local em que se

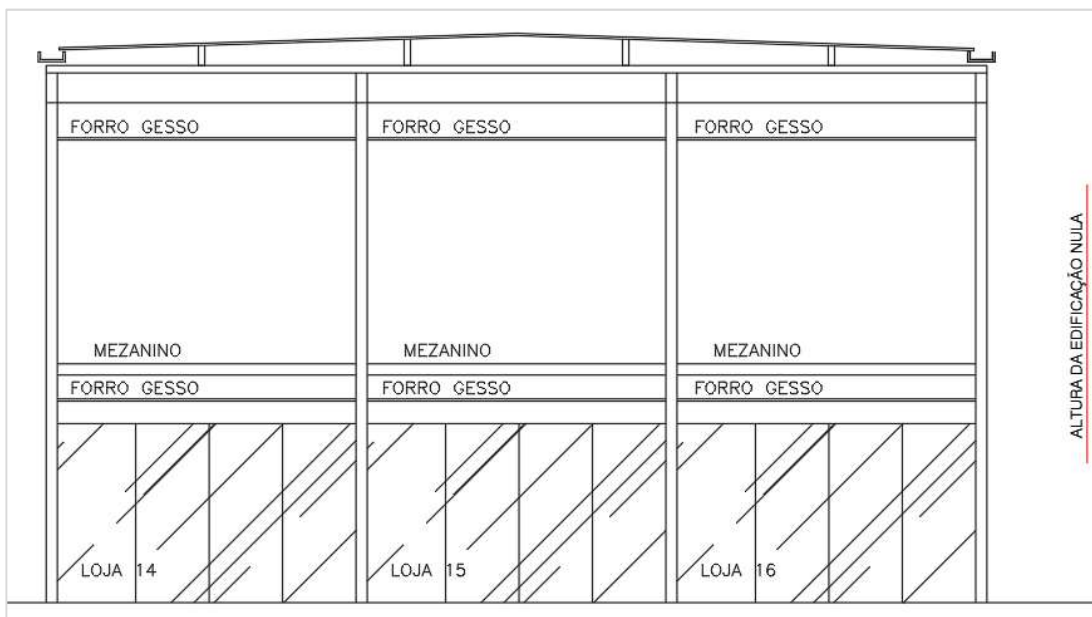
situa. Deste modo, a altura da edificação poderá ser nula. A altura nula será considerada, por exemplo, para edificações térreas.

Figura 3.4 - Planta baixa de lojas em shopping com mezaninos.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.5 - Corte das lojas em shopping com mezaninos, representando a altura considerada.



Fonte: Autor (2019).

A IT 01/2018 apresenta uma classificação simplificada das edificações em relação sua altura computada através destas condicionantes.

Quadro 3.2 - Classificação das alturas das edificações segundo a IT 01/2018.

ALTURA DAS EDIFICAÇÕES		
Tipo	Denominação	Altura (H)
I	Edificação Térrea	Pavimento único ($H=0,00m$)
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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

3.1.3 Área das edificações

As áreas construídas das edificações serão contabilizadas a partir do somatório das áreas dos pavimentos, considerando sempre a partir de sua alvenaria externa. Os espaços do vão de escadas, fossos de elevadores, shafts e demais aberturas verticais, serão contabilizados apenas no pavimento térreo.

Não serão contabilizadas as áreas referentes a:

- Mezaninos com área inferior a 30m²;
- Coberturas de utensílios, caixas d'água, tanques e outras instalações caso não possuam área superior a 10m²;
- Platibandas e beirais de telhado de até 3 metros de projeção;
- Passagens cobertas, com largura máxima de 3 metros, com laterais abertas, destinadas apenas à circulação de pessoas ou mercadorias;
- Jardins, pergolados, espelhos d'água, tanques, piscinas e assemelhados.

Em síntese, não serão contabilizadas áreas e espaços auxiliares que não influenciam na preocupação para a proteção contra o incêndio. Estes aspectos são levados mais em consideração para a verificação da dispensa da classificação mais rigorosa, quando a edificação possui mais de 750m².

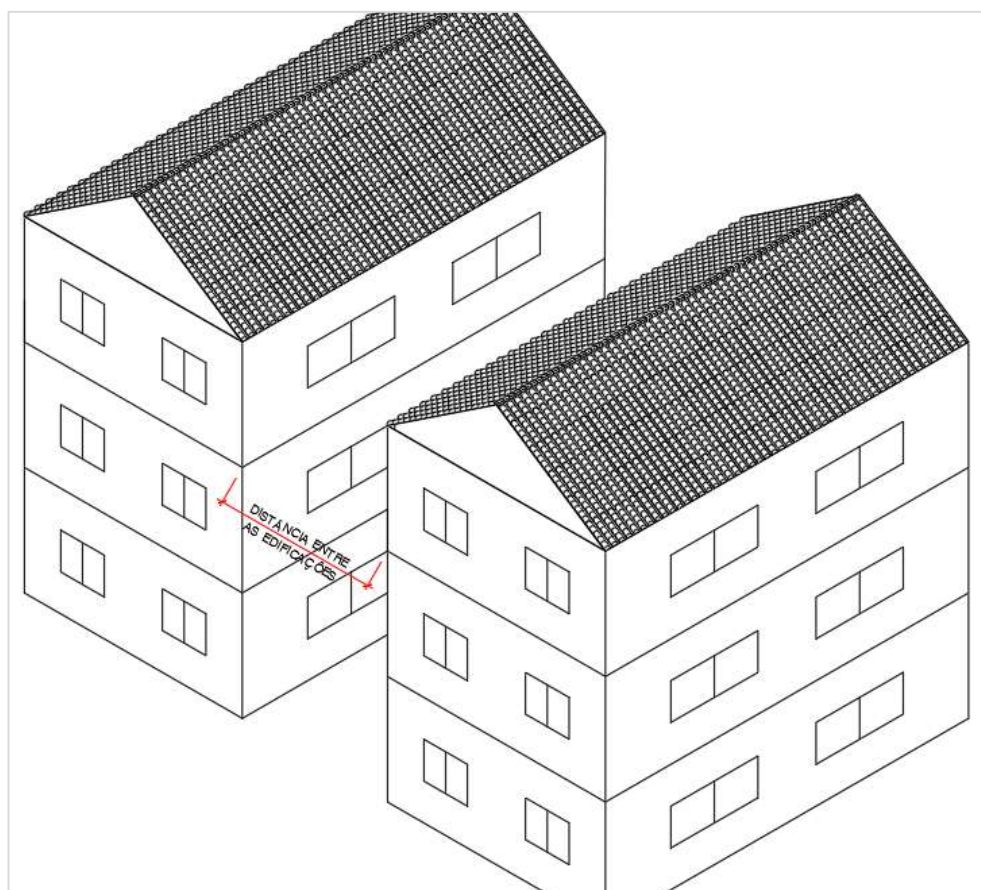
3.1.4 Isolamento de risco

É importante que na contabilização da área construída, seja observada a distância entre edificações, visto que se elas não estiverem a uma distância mínima de separação, deverão ser consideradas como uma só, como determina a IT 07/2018 – Separação entre Edificações

(Isolamento de Risco). Este distanciamento deverá ser contabilizado como a menor distância em planta entre as edificações.

A proximidade de edificações adjacentes poderá causar o risco de propagação do incêndio por irradiação de calor, convecção de gases quentes e a transmissão da chama. Com isso, será necessário somar as áreas construídas destas e considerar a maior altura dentre ambas para a determinação das medidas de segurança necessárias a serem aplicadas. Este aspecto pode ser observado em fase de projeto arquitetônico e poderá prevenir tanto em aspectos de segurança das edificações e dos usuários, quanto do investimento financeiro em relação às instalações de combate a incêndio necessárias.

Figura 3.6 - Representação da distância entre edificações adjacentes.



Fonte: Autor (2019).

O cálculo para a determinação da mínima distância de afastamento entre edificações com altura maior que 12 metros ou área maior que 750 m² é dado na IT 07/2018 como:

$$D = \alpha \cdot Z + \beta \quad (1)$$

Onde:

D = Afastamento para isolamento de risco, em metros. Deve ser calculado para ambas as edificações a serem distanciadas e utilizado o maior valor entre estes;

α = Coeficiente tabelado obtido em função da relação entre largura e altura, da porcentagem de abertura da fachada e da classificação da severidade da edificação;

Z = Menor valor entre a largura e a altura da fachada da edificação;

β = Coeficiente de segurança que assume os valores de 1,5 m para edificações situadas em municípios com corpo de bombeiros instalado com viaturas para combate a incêndios e 3,0 m caso não possua.

Além destes, para a obtenção dos parâmetros nas tabelas, será necessário o cálculo dos valores:

X = Maior relação entre largura e altura da fachada da edificação a ser considerada;

Y = Porcentagem da área das aberturas em relação a área completa da fachada da edificação (a maior quantidade de aberturas, influencia numa maior propagação do fogo);

A severidade da edificação será determinada através de sua carga de incêndio:

Quadro 3.3 - Classificação da severidade da edificação conforme a carga de incêndio.

SEVERIDADE DA EDIFICAÇÃO	
CLASSIFICAÇÃO DA SEVERIDADE	CARGA DE INCÊNDIO (MJ/m ²)
I	0 - 680
II	681 - 1460
III	> 1460

Fonte: Adaptado da IT 07/2018 (2019).

No caso de a edificação possuir proteção por chuveiros automáticos, a classificação da severidade poderá diminuir um nível. Se a edificação já for de nível I, é permitido reduzir o coeficiente α pela metade.

Com estes valores, é possível obter o valor do coeficiente α através da tabela:

Quadro 3.4 - Determinação do α coeficiente conforme a severidade e os valores "X" e "Y".

CLASSIFICAÇÃO DA SEVERIDADE			DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE α																	
			MAIOR RELAÇÃO ENTRE LARGURA E ALTURA - "X"																	
I	II	III	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	13,0	16,0	20,0	25,0	32,0	40,0	
PORCENTAGEM DE ABERTURA - "Y"			COEFICIENTE " α "																	
20	10	5	0,40	0,40	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
30	15	7,5	0,60	0,66	0,73	0,79	0,84	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
40	20	10	0,80	0,80	0,94	1,02	1,10	1,17	1,23	1,27	1,30	1,32	1,33	1,33	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
50	25	12,5	0,90	1,00	1,11	1,22	1,33	1,42	1,51	1,58	1,63	1,66	1,69	1,70	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
60	30	15	1,00	1,14	1,26	1,39	1,52	1,64	1,76	1,85	1,93	1,99	2,03	2,05	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
80	40	20	1,20	1,37	1,52	1,68	1,85	2,02	2,18	2,34	2,48	2,59	2,67	2,73	2,77	2,79	2,80	2,81	2,81	2,81
100	50	25	1,40	1,56	1,74	1,93	2,13	2,34	2,55	2,76	2,95	3,13	3,26	3,36	3,43	3,48	3,51	3,52	3,53	3,53
-	60	30	1,60	1,73	1,94	2,15	2,38	2,63	2,88	3,13	3,37	3,60	3,79	3,95	4,07	4,15	4,20	4,22	4,24	4,24
-	80	40	1,80	2,04	2,28	2,54	2,82	3,12	3,44	3,77	4,11	4,43	4,74	5,04	5,24	5,41	5,52	5,60	5,64	5,64
-	100	50	2,10	2,30	2,57	2,87	3,20	3,55	3,93	4,33	4,74	5,16	5,56	5,95	6,29	6,56	6,77	6,92	7,01	7,01
-	-	60	2,30	2,54	2,84	3,17	3,54	3,93	4,36	4,83	5,30	5,80	6,30	6,78	7,23	7,63	7,94	8,18	8,34	8,34
-	-	80	2,60	2,95	3,31	3,70	4,13	4,61	5,12	5,68	6,28	6,91	7,57	8,24	8,89	9,51	10,00	10,50	10,80	10,80
-	-	100	3,00	3,32	3,72	4,16	4,65	5,19	5,78	6,43	7,13	7,88	8,67	9,50	10,30	11,10	11,90	12,50	13,10	13,10

Fonte: Adaptado da IT 07/2018 (2019).

Caso o valor de "X" ou de "Y" não sejam encontrados na tabela, deverá ser adotado o valor imediato superior, não sendo permitida a interpolação.

Para edificações com até 12 metros de altura e até 750 m² de área, a distância mínima de afastamento entre as edificações poderá ser definida pela tabela:

Quadro 3.5 - Determinação da distância mínima de afastamento de acordo como valor de "Y".

DETERMINAÇÃO DA DISTÂNCIA MÍNIMA DE AFASTAMENTO			
MAIOR PORCENTAGEM DE ABERTURA - "Y"	DISTÂNCIA DE AFASTAMENTO (m)		
	01 PAVIMENTO (TÉRREO)	02 PAVIMENTOS	03 OU MAIS PAVIMENTOS
< 10	4	6	8
11 - 20	5	7	9
21 - 30	6	8	10
31 - 40	7	9	11
41 - 50	8	10	12
51 - 70	9	11	13
> 70	10	12	14

Fonte: Adaptado da IT 07/2018 (2019).

Se for interessante para o proprietário a diminuição desta distância mínima de afastamento entre as edificações, poderão ser usados materiais construtivos com os mínimos TRRF (Tempo

requerido de resistência ao fogo) definidos pela IT 08/2018 – Resistência ao fogo dos elementos de construção. Estes materiais serão empregados para a compartimentação vertical e/ou horizontal da edificação (consultar IT 09/2018 – Compartimentação horizontal e vertical), com base principalmente nas permissões estabelecidas pela IT 07/2018.

3.1.5 Carga de incêndio

Será necessário classificar a carga de incêndio da edificação em baixa, média ou alta, como é definido na Tabela 3 do Anexo Único da IT 01/2018. Esta característica apesar de não constar na definição das medidas de segurança necessárias, será necessária para as demais etapas de dimensionamento das medidas em si.

Quadro 3.6 - Classificação de risco conforme a carga de incêndio.

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/m ²)
Baixo	≤ 300 (MJ/m ²)
Médio	300 < x < 1200 (MJ/m ²)
Alto	≥ 1200 (MJ/m ²)

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Como definido pela IT 14/2018 – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco, a carga de incêndio é o valor determinado pelo somatório das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis do espaço. Esta é utilizada na unidade de sua energia, em megajoules (MJ) pelo espaço, em metros quadrados (m²).

Para a determinação da carga de incêndio da edificação, a IT 14/2018 apresenta duas tabelas simplificadas de valores obtidos por método probabilístico, o Anexo A para edificações de usos correntes gerais e o Anexo B para os casos de armazenamentos de diversos tipos de produtos, baseados em sua altura de estocagem. Assim como no que foi categorizado na etapa de ocupação e uso da edificação, deverá ser obedecida o aspecto de similaridade quando não houver explicitamente o material apontado nas tabelas.

O projetista poderá utilizar a tabela do Anexo A como mais um balizador da classificação de seu projeto, devido a mesma estar subdividida da mesma forma da Tabela 1 da IT 01/2018, entretanto trazendo maiores informações dos exemplos que se encaixam em cada divisão e sua respectiva carga de incêndio.

Para o caso de materiais não semelhantes que não constam nas tabelas, o Corpo de Bombeiros exige que seja encaminhado uma ficha do produto ou um laudo técnico emitido por um profissional habilitado informando o poder calorífico deste.

Quadro 3.7 - Determinação da carga de incêndio pelo método probabilístico.

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO			
Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m²
Residencial	A-1	Casas térreas ou sobrados	300
	A-2	Apartamentos	300
	A-3	Alojamentos estudantis	300
Pensionatos		300	
Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis	500
		Motéis	500
	B-2	Apart-hotéis	500
Comercial varejista / Lojas (Ver item 5.1.2)	C-1	Açougue	40
		Aparelhos eletrodomésticos	300
		Armas	300
		Artigos de bijouteria, metal ou vidro	300
		Automóveis	200
		Ferragens	300
		Floricultura	80
		Galeria de quadros	200
		Joalheria	300
		Máquinas de costura ou de escritório	300
		Materiais fotográficos	300
		Verduras frescas	200
		Vinhos	200
	C-2	Animais (<i>pet-shops</i>)	600
		Antiguidades	700
		Aparelhos eletrônicos	400
		Armarinhos	600
		Artigos de cera	2100
		Artigos de couro, borracha, esportivos	800
		Bebidas destiladas	700
		Brinquedos	500
		Calçados	500
		Couro (<i>artigos de couro</i>)	700
		Drogarias (<i>incluindo depósitos</i>)	1000
		Esportes (<i>artigos de esportes</i>)	800
		Livrarias	1000
Materiais de construção	800		

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO				
Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²	
		Móveis	400	
		Papelarias	700	
		Perfumarias	400	
		Produtos têxteis	600	
		Relojoarias	500	
		Supermercados (<i>vendas</i>)	600	
		Tapetes	800	
		Tintas e vernizes	1000	
		Vulcanização	1000	
		C-2/C-3	Lojas de departamento ou centro de compras (<i>shoppings</i>)	800
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Agências de correios	400	
		Centrais telefônicas	200	
		Cabeleireiros	200	
		Copiadora	400	
		Encadernadoras	1000	
		Escritórios	700	
		Estudos de rádio ou de televisão ou de fotografia	300	
		Processamento de dados	400	
		D-2	Agências bancárias	300
	D-3	Lavanderias	300	
		Oficinas elétricas	600	
		Oficinas hidráulicas ou mecânicas	200	
	D-4	Pinturas	500	
		Laboratórios químicos	500	
		Laboratórios (<i>outros</i>)	300	
Educativa e cultura física	E-1/E-2/E-4/E-6	Escolas em geral	300	
	E-3	Academias de ginástica e similares	300	
	E-5	Pré-escolas e similares	300	
		Creches e similares	300	
Locais de reunião de público	F-1	Bibliotecas	2000	
		Museus	300	
	F-2	Igrejas e templos	200	
	F-3	Centros esportivos e de exibição	150	
	F-4	Estações e terminais de passageiros	200	
	F-5	Cinemas, teatros e similares	600	
	F-6	Clubes sociais, boates e similares	600	
		Lan house, jogos eletrônicos	450	
F-7	Circos e assemelhados	500		
F-8	Restaurantes	300		

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO			
Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
	F-9	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados	300
	F-10	Exposições	Adotar Anexo B ou C da IT 14/2018
Serviços automotivos e assemelhados	G-1/G-2	Estacionamentos	200
	G-3	Postos de abastecimentos (<i>tanque enterrado</i>)	300
	G-4	Oficinas de conserto de veículos e manutenção	300
	G-5	Hangares	200
Serviços de saúde e Institucionais	H-1/H-3	Hospitais em geral	300
	H-1	Veterinárias	300
	H-2	Asilos	350
	H-4	Quartéis e similares	450
	H-5	Presídios e similares	200
	H-6	Clínicas e consultórios médicos ou odontológicos	300
Industrial (Ver item 5.1.2)	I-1	Acessórios para automóveis	300
		Aço, corte e dobra, sem pintura, sem embalagem	40
		Artigos de argila, cerâmica ou porcelanas	200
		Artigos de bijuteria	200
		Artigos de gesso	80
		Artigos de mármore	40
		Artigos de metal, forjados	80
		Artigos de metal, fresados	200
		Artigos de tabaco	200
		Artigos de vidro	80
		Automotiva e autopeças (<i>exceto pintura</i>)	300
		Balanças	300
		Bebidas não-alcóolicas	80
		Bicicletas	200
		Cerâmica	200
		Cervejarias	80
		Chapas de aglomerado ou compensado	300
		Cimento	40
		Condimentos, conservas	40
		Defumados	200
Fermentos	800		
Ferragens	300		
Fibras sintéticas	300		
Fios Elétricos	300		

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO			
Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
		Flores artificiais	300
		Fundições de metal	40
		Galvanoplastia	200
		Gesso	80
		Guarda-chuvas	300
		Jóias	200
		Laboratórios farmacêuticos	300
		Lâmpadas	40
		Latas metálicas (<i>sem embalagem</i>)	100
		Laticínios	200
		Malharias	300
		Máquinas de lavar de costura ou de escritório	300
		Matadouro	40
		Metalúrgica	200
		Montagens de automóveis	300
		Motocicletas	300
		Motores elétricos	300
		Olarias	100
		Papéis (<i>preparo de celulose</i>)	80
		Pedras	40
		Perfumes	300
		Produtos de adubo químico	200
		Produtos com ácido acético	200
		Produtos com ácido carbônico	40
		Produtos com ácido inorgânico	80
		Produtos com soda	40
		Produtos refratários	200
		Relógios	300
		Sabões	300
		Serralheria	200
		Sorvetes	80
		Sucos de fruta	200
		Tintas não inflamáveis	200
		Transformadores	200
		Tratores	300
		Vagões	200
		Vidros ou espelhos	200
		Vinagres	80
		Vulcanização	100
	I-2	Aparelhos eletroeletrônicos, fotográficos, ópticos	400

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO			
Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
		Acetileno	700
		Alimentos	800
		Artigos de borracha, cortiça, couro, feltro, espuma	600
		Artigos de cera	1000
		Artigos de madeira em geral	800
		Artigos de peles	500
		Artigos de plásticos em geral	1000
		Automotiva e autopeças (<i>pintura</i>)	500
		Aviões	600
		Barcos e madeira ou de plástico	600
		Barcos de metal	600
		Baterias	800
		Bebidas destiladas	500
		Brinquedos	500
		Café (<i>inclusive torrefação</i>)	400
		Caixotes barris ou pallets de madeira	1000
		Calçados	600
		Carpintarias e marcenarias	800
		Chocolate	400
		Cobertões, tapetes	600
		Colas	800
		Colchões (<i>exceto espuma</i>)	500
		Confeitarias	400
		Congelados	800
		Cortiça, (<i>artigos de cortiça</i>)	600
		Couro, curtume	700
		Couro sintético	1000
		Discos de música	600
		Doces	800
		Estaleiros	700
		Feltros	600
		Fermentos	800
		Fiações	600
		Fornos de secagem com grade de madeira	1000
		Galpões de secagem com grade de madeira	400
		Geladeiras	1000
		Gelatinas	800
		Gorduras comestíveis	1000
		Gráficas (<i>produção</i>)	400
		Instrumentos musicais	600

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO				
Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²	
		Janelas e portas de madeira	800	
		Laboratórios químicos	500	
		Lápis	600	
		Malas, fábrica	1000	
		Massas alimentícias	1000	
		Mastiques	1000	
		Móveis	600	
		Óleos comestíveis e óleos em geral	1000	
		Padarias	1000	
		Papéis (<i>acabamento</i>)	500	
		Papéis (<i>procedimento</i>)	800	
		Papelões ondulados	800	
		Pneus	700	
		Produtos adesivos	1000	
		Produtos alimentícios (<i>expedição</i>)	1000	
		Produtos com alcatrão	800	
		Produtos graxos	1000	
		Rações balanceadas	800	
		Resinas (<i>em placas</i>)	800	
		Roupas	500	
		Sacos de papel	800	
		Sacos de juta	500	
		Tapetes	600	
		Têxteis em geral (<i>tecidos</i>)	700	
		Tintas látex	800	
		Vassouras ou escovas	700	
		I-3	Artigos de madeira, impregnação	3000
			Cera de polimento	2000
			Cereais	1700
			Espumas	3000
	Farinhas		2000	
	Fornagem		2000	
	Frigoríficos		2000	
	Gráficas (<i>empacotamento</i>)		2000	
	Materiais sintéticos		2000	
	Papelões betuminados		2000	
	Produtos com albumina		2000	
	Produtos com amido	2000		
	Produtos de limpeza	2000		
	Resinas	3000		

CARGA DE INCÊNDIO POR MÉTODO PROBABILÍSTICO			
Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio (q _{fi}) em MJ/m ²
		Tintas e solventes	4000
		Tintas e vernizes	2000
		Tratamento de madeira	3000
		Velas de cera	1300

Fonte: Adaptado da IT 14/2018 (2019).

A IT 14/2018 disponibiliza uma tabela da carga de incêndio para o caso de armazenamento de materiais de em forma de empilhamento, localizado em seu Anexo B.

Em edificações específicas destinadas ao manejo e depósito de explosivos, entre outras ocupações especiais (definidas no Grupo L ou M), deverá ser aplicada a metodologia determinística presente no Anexo C, a qual traz a fórmula que deverá ser utilizada para definir o valor da carga de incêndio específica da edificação (q_{fi}), a qual é determinada apenas por uma média ponderada dos potenciais caloríficos de cada um dos componentes do material armazenado, valores apresentados na tabela C.1 da IT 14/2018. A expressão utilizada será:

$$q_{fi} = \frac{\sum M_i H_i}{A_f} \quad (2)$$

Onde:

M_i = Massa total de cada componente “i” do material combustível, em quilograma (kg). Esse valor não pode ser excedido durante a vida útil da edificação exceto quando houver alteração de ocupação, ocasião em que este valor deve ser reavaliado;

H_i = Potencial calorífico específico de cada componente do material combustível, em megajoule por quilograma, conforme a tabela C.1 da IT 14/2018;

A_f = Área do piso do compartimento, em metros quadrados. (O item 5.2 da IT 14/2018 informa que caso existam materiais de poder calorífico distintos, deverão ser considerados módulos de, no máximo, 1000 m²).

A fórmula apresenta-se apenas por uma média ponderada dos potenciais caloríficos de cada um dos componentes do material armazenado. Sendo importante a quantificação correta destes componentes para encontrar o valor final mais adequado.

O Anexo D da referida IT apresenta uma planilha de cálculo da carga de incêndio para melhor visualização da metodologia determinística mostrada no Anexo C.

Quadro 3.8 - Planilha de cálculo da carga de incêndio pelo método determinístico.

CÁLCULO DA CARGA DE INCÊNDIO				
COMPARTIMENTO ANALISADO				
	Materiais existentes	Massa total (Kg)	Potencial calorífico específico (MJ/Kg)	Potencial calorífico do material (MJ)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...				

Total do potencial calorífico local (MJ)	
Área de piso do local (m ²)	
Carga de incêndio específica do local (MJ/m ²)	

Fonte: Adaptado da IT 14/2018 (2019).

3.1.6 Medidas de Segurança

De posse aos parâmetros iniciais já obtidos, retorna-se à IT 01/2018 para visualização das tabelas do Anexo Único referentes a quais medidas de segurança serão necessárias, dependendo de qual ocupação foi determinada (Grupo e divisão) e dos intervalos de maior ou menor que 750m² de área construída e 12,00m de altura. As tabelas poderão ser encontradas no apêndice deste memorial.

Deve-se atentar bem às notas específicas contidas para cada uma das tabelas de forma individual.

A Tabela 7 apresenta as exigências para os casos de ocupações em subsolos diferentes de estacionamento, com base na área ocupada e em qual ocupação será dada no subsolo. A área ocupada a ser considerada será do pavimento por completo, mesmo que a ocupação do mesmo seja apenas em uma fração deste.

Ressalta-se a diferença da categorização da posição do subsolo, se está em primeiro ou segundo subsolo ou em demais subsolos (caso existam), devido a maior dificuldade da saída de pavimentos enterrados em casos de incêndio e pânico.

As medidas de segurança contidas nas tabelas são as mínimas e obrigatórias para o licenciamento junto ao Corpo de Bombeiros. Cabe ao profissional orientar o proprietário sobre a adoção de outras medidas para proteção de sua edificação. Além disso, por exemplo existem

seguradoras que exigem outras medidas de segurança para conceder o seguro da edificação ao proprietário.

3.2 Compartimentação horizontal e vertical

A devida compartimentação das edificações garante a não propagação do incêndio para outros ambientes ou pavimentos, protegendo passivamente a edificação como um todo. Este aspecto é importante e deve ser observado principalmente pelo arquiteto responsável pelo projeto e conferido pelo engenheiro projetista. No caso de serem encontradas incoerências, deverá haver comunicação entre esta equipe técnica para a resolução do problema a fim de garantir uma construção segura e permitir a aprovação pelo corpo de bombeiros militar.

Os parâmetros levantados para dimensionamento destes elementos de compartimentação estão baseados na IT 09/2018 – Compartimentação horizontal e vertical, a qual utiliza as Normas Brasileiras referentes aos materiais e elementos construtivos que serão mencionados.

A importância do mecanismo de proteção passiva contra o incêndio é a independência de qualquer tipo de acionamento para o seu funcionamento em caso de sinistro. Desta forma, a compartimentação permite o retardo do crescimento do incêndio e a propagação da fumaça, mantendo-os em um recinto fechado e isolado e assim, permitindo a evacuação mais segura da edificação.

A compartimentação deverá ser utilizada conforme a classificação do edifício, compartimentando todos os ambientes, ou para a isolação de um risco específico.

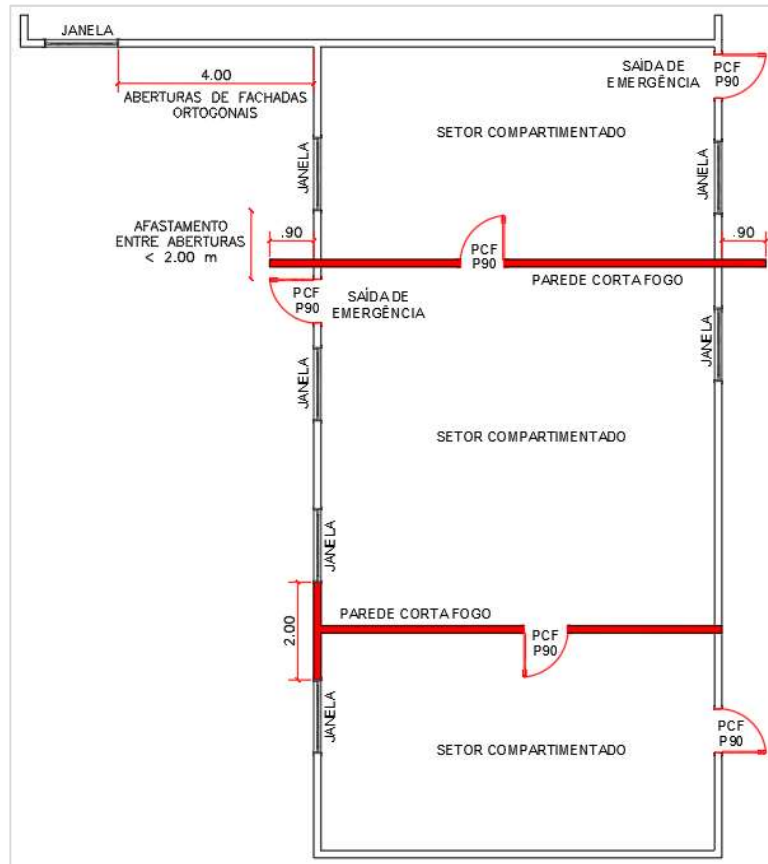
Além disso, os revestimentos dos componentes das paredes corta-fogo destinadas a compartimentação deverão obedecer aos incisos da IT 10/2018 – Controle de material de acabamento e de revestimento.

3.2.1 Compartimentação horizontal

A compartimentação horizontal se classifica como o isolamento de ambientes nas edificações a partir de barreiras resistentes ao fogo, de forma que o incêndio se mantenha confinado no seu ambiente de origem, sem haver propagação para os demais.

Serão exemplos as paredes corta-fogo, portas corta-fogo, vedadores, registros (*dampers*), selos e o afastamento horizontal entre aberturas. Estes dispositivos deverão estar de acordo com as suas Normas Brasileiras específicas.

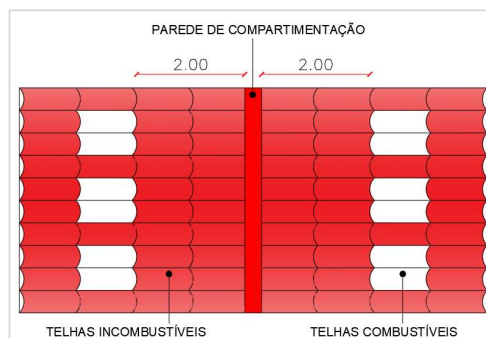
Figura 3.7 - Representação das compartimentações horizontais mínimas.



Fonte: Autor (2019).

A parede corta-fogo deverá ser construída entre o piso e o teto, sendo vinculada à estrutura do edifício, a partir de reforço estrutural. No caso de a edificação possuir telhas combustíveis, a parede de compartimentação deverá ser estendida a no mínimo 1 metro acima do topo do telhado, exceto se as telhas combustíveis estiverem distanciadas a pelo menos 2 metros da parede de compartimentação.

Figura 3.8 - Representação em vista superior da distância da parede de compartimentação com as telhas combustíveis



Fonte: Autor (2019).

Para aberturas (janelas, varandas etc.) localizadas na mesma fachada, separadas pela parede e compartimentação, deverão ser afastadas horizontalmente entre si por no mínimo 2 metros. A parede que corresponde a este afastamento deverá ser devidamente consolidada à parede de compartimentação adjacente e possuir a mesma resistência ao fogo. Caso não seja possível garantir este distanciamento, a parede de compartimentação deverá ser prolongada para fora da edificação com uma extensão mínima de 0,90 m.

Em aberturas situadas em fachadas ortogonais, as quais pertencerem a áreas de compartimentação horizontal distintas, deverão ser distanciadas em 4 metros em sua projeção horizontal, de modo a evitar a propagação do incêndio por irradiação.

Aberturas localizadas em fachadas adjacentes de edifícios situados no mesmo lote, devem estar distanciadas de acordo com a tabela a seguir para evitar a propagação do incêndio por meio da irradiação. Na tabela, a porcentagem de abertura deverá ser calculada pela soma das áreas das aberturas pela área total de fachada, considerando a maior porcentagem entre as duas calculadas.

Quadro 3.9 - Distância mínima entre aberturas de fachadas adjacentes.

DISTÂNCIA ENTRE ABERTURAS EM FACHADAS ADJACENTES	
Porcentagem de abertura de toda a fachada (%)	Distância de compartimentação "d" (metros)
Até 20	4
de 21 a 30	5
de 31 a 40	6
de 41 a 50	7
de 51 a 60	8
de 61 a 70	9
Acima de 70	10

Fonte: Adaptado da IT 09/2018 (2019).

O distanciamento deverá ser aplicado a partir das aberturas mais próximas na projeção horizontal. Se for entre ambientes como banheiros, vestiários, saunas e piscinas, a distância máxima poderá ser de 4 metros independente da porcentagem de abertura.

Para grandes edificações, as compartimentações horizontais deverão obedecer às áreas máximas segundo o Anexo B da IT 09/2018.

3.2.2 Compartimentação vertical

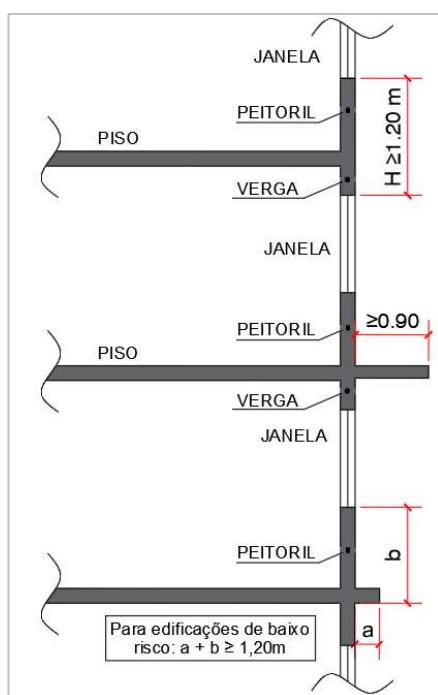
A compartimentação vertical se apresenta a partir dos elementos construtivos resistentes ao fogo capazes de impedir a propagação do fogo entre pavimentos consecutivos, de forma que o incêndio se mantenha confinado em seu pavimento de origem.

Serão exemplos os entrepisos corta-fogo, enclausuramento de escadas e poços de elevador, selos, registros (*dampers*), vedadores e cortinas.

Entre as aberturas em fachadas deverá existir elemento corta fogo com o objetivo de dificultar a propagação vertical do incêndio por estas aberturas. No caso de serem usadas vigas, vergas e parapeitos, a distância entre as aberturas deverá ser de no mínimo 1,20m. No caso de serem utilizados prolongamentos entrepisos, estas abas horizontais deverão se projetar para fora da edificação a no mínimo 0,90m.

Em edificações de baixo risco (até 300 MJ/m²), poderão ser somados as dimensões da aba horizontal e a distância entre as aberturas, totalizando no mínimo 1,20m.

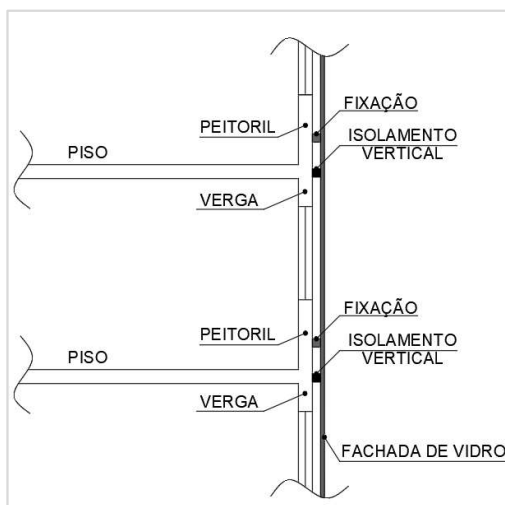
Figura 3.9 - Representação das medidas mínimas para a compartimentação vertical em fachadas.



Fonte: Autor (2019).

Para fachadas de cortina de vidro, é necessário que sejam utilizados elementos corta-fogo de separação, ou seja, instalados parapeitos, vigas ou prolongamento dos entrepisos para não permitir a passagem do fogo no espaço entre fachada e cortina de vidro.

Figura 3.10 - Representação das vedações em cortina de vidro para compartimentação vertical.



Fonte: Autor (2019).

A compartimentação vertical interna será feita através da garantia de resistência ao fogo dos entrepisos, principalmente pela estrutura da laje. No caso da abertura dos entrepisos, mais especificamente nas escadas, estas deverão ser enclausuradas por meio de paredes corta-fogo e portas corta-fogo, como explana a IT 11/2018 – Saídas de Emergência. Para aberturas onde estão situados os elevadores, os poços deverão possuir paredes corta-fogo e em cada andar.

Para shafts ou qualquer abertura existente nos entrepisos destinadas a passagem de instalações dos mais diversos tipos, deverão ser seladas de modo a promover a vedação do pavimento.

Nas situações onde não seja possível a execução de compartimentação horizontal e vertical, deverá ser adotado o sistema de chuveiros automáticos e controle de fumaça nos ambientes. Esta medida também será tomada nos pavimentos destinados a garagens.

3.3 Extintores de incêndio

A proteção de edificações e áreas de risco através de extintores de incêndio é regulamentada pela IT 21/2018 – Sistema de proteção por extintores de incêndio e complementada pela NBR 12693/1993 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio.

Esta medida de proteção é realizada através da disponibilização de extintores portáteis (até 20kg) ou sobre rodas (maior que 20 kg em aparelho sobre rodas) para a prevenção pontual de focos de incêndio provindos de diferentes materiais combustíveis, os quais devem ter seu fogo extinguido com agente extintor mais adequado.

O agente extintor é a substância que estará armazenada dentro do extintor, o que definirá o tipo de extintor e sua finalidade.

Em relação a forma de descarga, podem ser de jato concentrado ou em jato em forma de névoa, sua aplicação dependerá diretamente do princípio de incêndio.

3.3.1 Classificação do fogo e simbologia

Os extintores deverão ser classificados de acordo com o agente extintor contido, estes agentes poderão ser utilizados para uma ou mais classes de fogo, entretanto seu uso deverá ser restrito para as classes em que são destinados, sob o risco de favorecer a propagação do fogo, podendo ferir gravemente o usuário. De acordo com a NBR 12693/1993, o fogo pode ser classificado como:

a) Classe “A”

Fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos, tais como madeiras, tecidos papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos;

b) Classe “B”

Fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície.

c) Classe “C”

Fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizadas. Ao ser desligada a energia do sistema, o fogo a ser extinguido adquire as propriedades das classes A e/ou B, dependendo do material combustível ao que o fogo teve contato.

d) Classe “D”

Fogo em metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

a) Classe “K”

Por mais que este não esteja inserido nas classes de fogo presentes na NBR 12693/1993, é uma classe já utilizada para categorização do fogo provindo de incêndio específico de cozinha industrial, em óleos e gorduras. Esta classe é abordada na IT 38/2018 – Segurança contra incêndio em cozinha profissional, onde existem recomendações específicas para o caso.

Figura 3.11 - Simbologia das classes de incêndio.



Fonte: Adaptado de Nogueira (2017).

3.3.2 Tipos de agentes extintores

a) Água pressurizada (AP)

Devido a água ser a substância mais difundida da natureza e o agente extintor mais antigo utilizado, é comum pensar que o uso da água seja a resposta para todos os princípios de fogo. Entretanto seu efeito pode trazer graves problemas se não utilizado apenas no fogo de classe A.

A água atua pelos métodos de abafamento, resfriamento e diluição do material em combustão em fogo classe A.

Se utilizado em fogo classe B, o espalhamento do líquido combustível pode alastrar a área de combustão, visto que geralmente estes líquidos possuem densidade menor que a água e continuarão queimando em superfície acima da lâmina d'água.

Se utilizado em fogo classe C, o contato direto do jato ou cortina de água no aparelho elétrico poderá conduzir a corrente elétrica para o próprio operador e provocar graves curtos circuitos na instalação elétrica, aumentando o incêndio.

A utilização do agente extintor em fogo de classe D deverá ser avaliada conforme a compatibilidade entre o metal combustível e o agente, em observância às recomendações do fabricante.

Para o fogo de classe K, a água também é proibida devido ao fato da água e o óleo não se misturarem. A água por ser mais densa tenta afundar dentro do óleo e devido ao calor intenso, ela evapora quase que instantaneamente expandindo-se violentamente e forçando o fogo acima dela a ir para cima, oxigenando o óleo e criando uma grande chama.

b) Pó químico seco (PQS)

Os pós químicos secos de bicarbonato de sódio são indicados para incêndios de classe B e C. Já os que possuem amônia e seus derivados são indicados para incêndios de classe A, B e C. Este

segundo tipo acaba sendo uma alternativa mais onerosa pelo fato de abranger uma classe a mais. O pó químico seco a base de cloreto de sódio ou cobre, são utilizados em incêndios de classe D.

c) Espuma mecânica (EM)

Estes extintores atuam em incêndios da Classe B, que envolvem líquidos inflamáveis polares e/ou apolares. Por serem espumas, possuem a capacidade de flutuar sob a superfície dos líquidos inflamáveis, impossibilitando seu contato com o oxigênio, através do abafamento. Assim os líquidos não são capazes de consumir o comburente e nem de entrar em reignição.

d) Gás carbônico (CO₂)

O agente extintor de gás carbônico é indicado para extinção de incêndios das classes B e C. Por ser um equipamento de mais alto valor que os demais, é mais recomendado o uso para combate ao incêndio de equipamentos especiais de grande porte, alto valor e difícil manutenção, pois não conduz eletricidade e não deixa qualquer resíduo, sem prejudicar o equipamento. Indicado também para áreas de processamento de alimentos, laboratórios e áreas de impressão. Não deve ser utilizado em áreas ao ar livre e com correntes de ar, pois o gás carbônico se dissipará rapidamente.

e) Halogenados (Halon)

São formados por hidrocarbonetos com átomos de hidrogênio substituídos por átomos halógenos como cloro, flúor, iodo e bromo. Possuem características semelhantes ao gás carbônico, por não deixar resíduos após o uso. Entretanto, foram classificados como substâncias que agredem diretamente a atmosfera, e hoje são proibidos no Brasil.

Quadro 3.10 - Recomendação para correta utilização dos agentes extintores.

USO ADEQUADO DOS AGENTES EXTINTORES						
CLASSE DO FOGO	AGENTE EXTINTOR					
	ÁGUA PRESSURIZADA	ESPUMA MECÂNICA	DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	PÓ QUÍMICO BC	PÓ QUÍMICO ABC	HALOGENADOS
A	✓	✓	NR	NR	✓	X
B	X	✓	✓	✓	✓	X
C	X	X	✓	✓	✓	X
D	VERIFICAR A COMPATIBILIDADE ENTRE O MATERIAL COMBUSTÍVEL E O AGENTE EXTINTOR					X

*NR = Não recomendado

Fonte: Autor (2019).

3.3.3 Capacidade extintora

A capacidade extintora de cada equipamento é a medida de seu poder de extinção do fogo, encontrado a partir de ensaios laboratoriais normatizados. Esta característica deverá estar presente nas instruções de cada extintor, formado por um número quantificando sua capacidade, e uma letra representando o tipo de fogo a qual deverá ser utilizado.

Em versões antigas da NBR 12693, há a indicação da equivalência da capacidade extintora para a carga do extintor. Entretanto, devido aos avanços da indústria, muitos fornecedores destes equipamentos possuem em seu catálogo extintores menores (com menor carga) que possuem uma capacidade extintora maior. Desta forma, no momento da adoção destes equipamentos em projeto, deve ser devidamente informada a capacidade extintora e a carga tanto em prancha quanto em memorial.

A IT 21/2018 determina a capacidade extintora mínima exigida para cada tipo de extintor a ser instalado.

Quadro 3.11 - Carga mínima para os extintores portáteis e sobre rodas.

CARGA MÍNIMA DE EXTINTORES		
DESCRIÇÃO	CARGA MÍNIMA	
	Portátil	Sobre rodas
Água Pressurizada	2A	10A
Espuma Mecânica	2A 10B	6A 40B
Dióxido de Carbono (CO ₂)	5B 5C	10B 10C
Pó químico BC	20B 20C	80B 80C
Pó químico ABC	2A 20B 20C	6A 80B 80C

Fonte: Autor (2019).

3.3.4 Projeto do sistema de extintores

O sistema de extintores em uma edificação ou área de risco deve ser dimensionado de modo a oferecer a possibilidade de um operador extinguir um foco de incêndio antes que este se propague dentro de um ambiente. Para isso, o projeto deve considerar:

- A classe do fogo com maior chance de acontecer no ambiente a ser protegido, definindo o agente extintor mais adequado;
- A dimensão do princípio de incêndio que poderá ocorrer no local, determinando capacidade extintora do equipamento;
- A distância máxima a ser percorrida pelo operador, a fim do mesmo ser capaz de atuar rapidamente no princípio do incêndio.

Apesar da NBR 12693/1993 definir as distâncias máximas e áreas máximas a serem protegidas por extintores (principalmente das classes A e B), deverá ser considerada a orientação da IT 21/2018, visto seu poder legislativo. Para a classificação da distância máxima de caminhada do operador até um extintor ou conjunto de extintores, é levado em consideração o risco da edificação em relação a carga de incêndio, conforme classificado anteriormente.

Quadro 3.12 - Distância máxima de caminhada até um extintor.

DISTÂNCIA MÁXIMA DE CAMINHAMENTO	
RISCO BAIXO	25 m
RISCO MÉDIO	20 m
RISCO ALTO	15 m

Fonte: Adaptado da IT 21/2018 (2019).

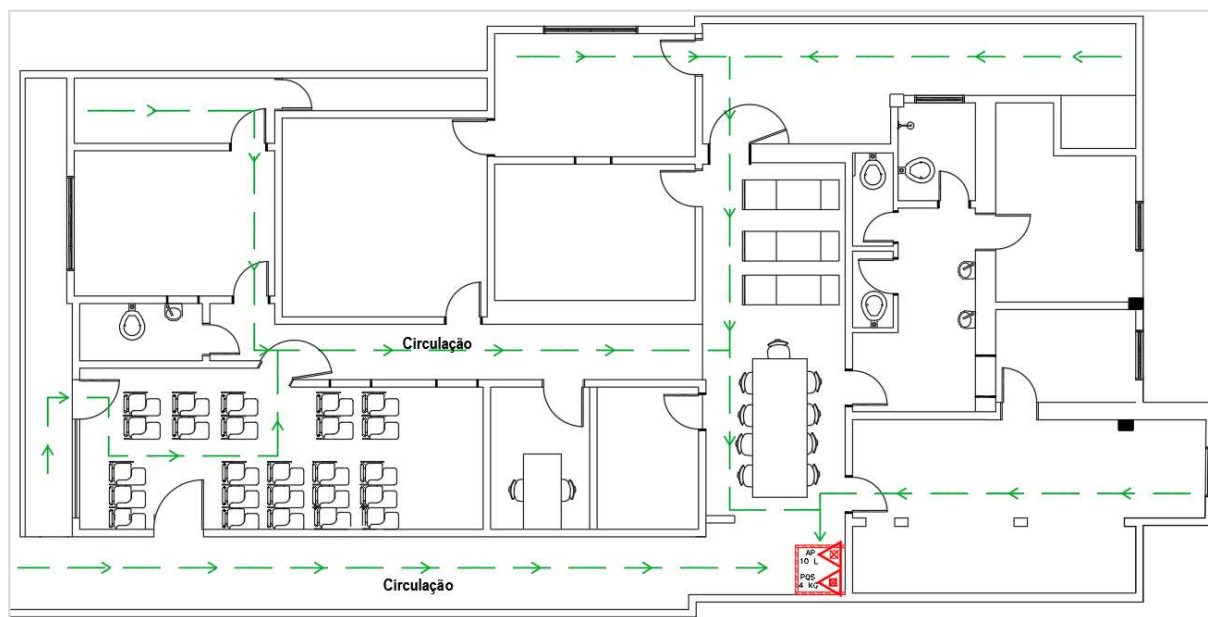
O uso de extintores sobre rodas permite o acréscimo da metade da distância máxima de caminhada. Entretanto, devido seu maior peso e considerando a dificuldade de carregamento pelo operador, deve-se realizar o projeto com as seguintes ressalvas:

- No mínimo 50% do número total de extintores de cada classe de incêndio deverá ser constituído por extintores portáteis;
- Extintores sobre rodas não poderão ser posicionados para atender pavimentos distintos, em níveis diferentes separados por escadas (incluindo mezaninos), degraus ou soleiras. Ou ainda em ambientes separados por portas, materiais, equipamentos ou semelhante;
- Não serão permitidos conjuntos de dois ou mais extintores sobre rodas em um suporte único.

Os extintores sobre rodas são recomendados para a conveniência do uso para proteger ambientes amplos e nivelados como galpões e armazéns, edificações em que extintores portáteis impossibilitariam a posição de outros equipamentos como supermercados, farmácias, shoppings, exposições, entre outros. O uso destes é obrigatório segundo a IT 21/2018 para locais em que a capacidade extintora necessite ser maior que o uso corrente, por exemplo, para incêndios classe B: em instalações de produção, manipulação, armazenamento e distribuição de derivados de petróleo e/ou solventes polares; e para incêndios classe C: onde haja motores elétricos, transformadores refrigerados a óleo e acessórios elétricos.

A distância máxima de caminhada deverá ser pensada pelo projetista pelo caminho que será realizado por uma pessoa em uma situação de pânico em busca do extintor. Deste modo, deve-se avaliar a distância desde o local mais remoto do pavimento até o extintor mais próximo, assim, não sendo correto considerar a distância como um raio, mas sim como o caminho percorrido.

Figura 3.12 - Representação das rotas de caminhada até os extintores.



Fonte: Autor (2019).

A posição em planta nos extintores é de grande importância para permitir a rápida intervenção no caso de um princípio de incêndio. Com isso, as principais observações que devem ser levadas em consideração no arranjo físico destes dispositivos são:

- Fácil visibilidade;
- Boa distribuição para a adequada proteção da área;
- Fácil acesso e transporte até a área a ser extinguido o fogo;
- Próximo aos acessos principais da edificação ou área de risco, sendo obrigatório a instalação de pelo menos um extintor de incêndio a no máximo 5 metros da entrada principal e das escadas nos demais pavimentos;
- Não devem estar atrás de portas de rotas de fuga, visto que elas deverão se manter abertas nas situações de incêndio;
- Protegidos de acidentes decorrentes da movimentação de pessoas, veículos e cargas, inclusive o vandalismo;
- Protegidos das intempéries provocadas por excesso de calor, atmosferas corrosivas, maresias, vento e poluição;
- Não deverão ser instalados em escadas;

Os extintores também devem ser posicionados próximos às áreas de riscos específicos, independentemente da proteção geral da edificação, como aponta a IT 21/2019 no item 5.2.1.10: Casa de caldeira; Casa de bombas; Casa de força elétrica; Casa de máquinas; Galeria de transmissão;

Incinerador; Elevador (casa de máquinas); Escada rolante (casa de máquinas); Quadro de redução para baixa tensão; Transformadores; Contêineres de telefonia; Gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis; Outros que necessitem de proteção adequada.

Figura 3.13 - Extintor exclusivo para proteção da casa de bombas, independente dos demais.

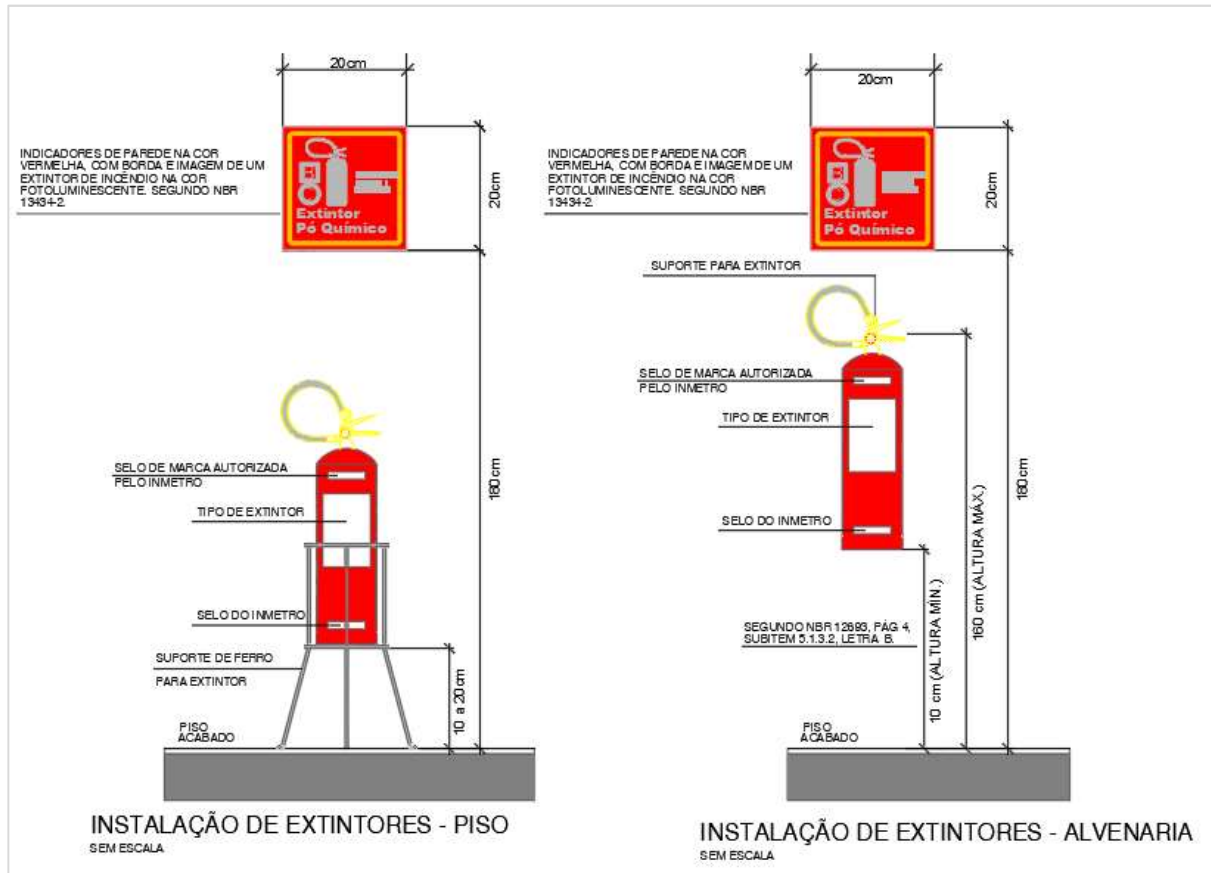


Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Deverão ser adotados sempre no mínimo duas unidades extintoras em cada pavimento, constituindo uma para incêndio de classe A e outra para incêndio de classe B e C, ou a de uma unidade de pó químico seco das classes ABC. Com isso, é comum a prática da adoção sempre de um par de extintores de AP (água pressurizada) e PQS (pó químico seco) das classes BC devido ao melhor custo benefício na compra destes equipamentos. No caso de edificações com mezaninos e pavimentos de área construída inferior a 50 m², deverá ser considerada a sua proteção por extintores que cubram as classes ABC.

Considerando a instalação dos extintores em abrigos embutidos em paredes ou divisórias, é exigido que seja utilizada um fechamento em material transparente para possibilitar a visibilidade do extintor no interior do abrigo, além da utilização de sinalização externa ao abrigo.

Figura 3.14 - Detalhamento projetual dos extintores de incêndio.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.15 - Extintores de incêndio instalados na parede (Pó químico BC 4kg e Água pressurizada 10L)



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.4 Sistema de Hidrantes

A regulamentação do combate a incêndio com uso de hidrantes é realizada pela IT 22/2018 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio e foi bastante baseada pela NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, embora ainda possuir alguns pontos divergentes.

O sistema de mangotinhos se diferencia dos hidrantes tradicionais no material usado em suas mangueiras. Onde neste primeiro, a mangueira é do tipo semirrígida, semelhante às encontradas em postos de combustíveis, possuindo diâmetros comerciais diferentes e com isso, vazão de água inferior aos hidrantes comuns. Visto que o uso de mangotinhos no Brasil é incomum, a abordagem deste tópico estará majoritariamente restrita ao uso dos hidrantes tradicionais, entretanto, o procedimento de dimensionamento é praticamente o mesmo.

A adoção desta medida de proteção é feita devido a água ser um dos melhores agentes extintores, tanto pela eficiência, quanto pelo baixo custo de sua utilização. Atuando de forma predominante por resfriamento e abafamento, dependendo da forma de aplicação dela, que pode ser por jatos compactos, neblinas e vapores. Estas formas variam conforme a utilização dos esguichos, dependendo da variação da abertura destes.

Com isso, o sistema de hidrantes é classificado como um sistema fixo de combate ao incêndio, com o objetivo de controlar ou extinguir o fogo uma vez instalado, oferecendo aos usuários um maior tempo de segurança até a chegada do Corpo de Bombeiros.

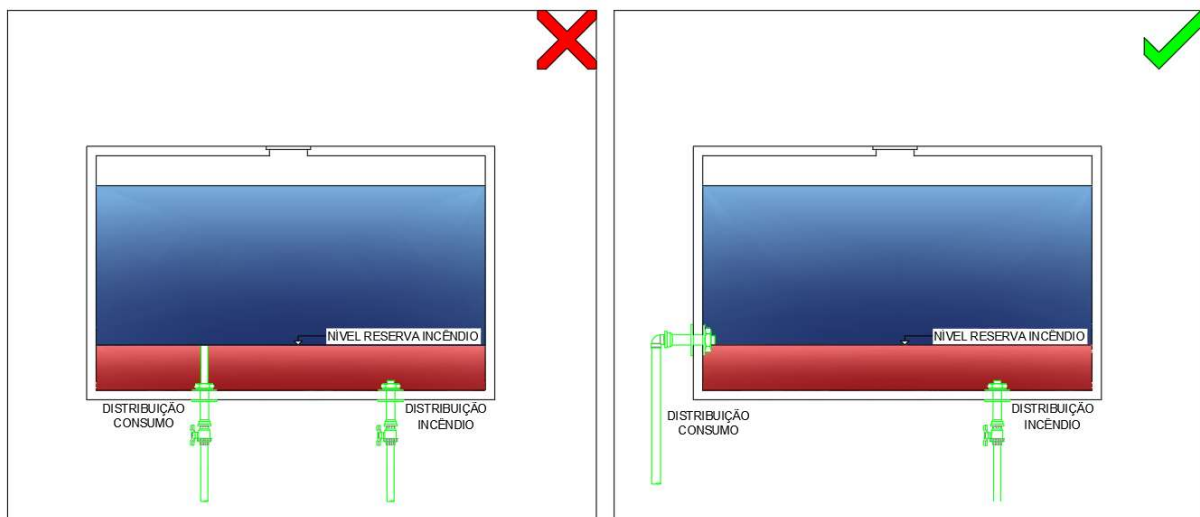
Resumidamente, o sistema de hidrantes se apresenta com a reservação de água destinado exclusivamente a este fim (reserva técnica de incêndio), um sistema de pressurização através de bombas centrífugas para garantir uma boa pressão nos pontos de saída da água e assim o jato alcançar longas distâncias, o qual deve ser dimensionado em função das propriedades geométricas da rede de tubulação do hidrante e das peças hidráulicas presentes nos trechos desde a saída do reservatório até o esguicho de saída para atuação no fogo. Além disso, o sistema de pressurização deverá ser acionado automaticamente e manualmente, para a precaução de falhas.

3.4.1 Reserva técnica de incêndio

A reserva técnica de incêndio (RTI) poderá estar localizada em reservatório inferior (no nível do térreo, semienterrado ou enterrado) ou em um reservatório superior. Geralmente, a opção é adicionar esse volume de água à reserva de consumo da edificação, dimensionado no projeto

hidráulico. Entretanto, deve-se observar adequadamente a que altura de saída de água poderá estar posicionada a tomada para o barrilete de consumo da água, visto que a RTI deve ser garantida a todo momento, como indica no Anexo A da NBR 13714/2000. Na fase de vistoria da execução do projeto de combate a incêndio, o Corpo de Bombeiros verificará se esta medida está adequada para a aprovação e emissão do AVCB. É importante que essa tomada de água esteja preferencialmente localizada na lateral do reservatório, e não como um prolongamento de tubulação a partir da base do reservatório, em vista de alguns proprietários simplesmente removerem este prolongamento após a emissão do AVCB.

Figura 3.16 - Instalação da tomada d'água em reservatório de concreto para o consumo geral e incêndio, instalação errada (direita) e certa (esquerda).



Fonte: Autor Norte (2019).

Nos casos em que a RTI está localizada em reservatório superior, o fornecimento da água ao dispositivo de hidrantes será realizado por gravidade. Entretanto, por muitas vezes, a pressão fornecida naturalmente por gravidade não é a mínima necessária para a adequada operação do equipamento, sendo necessário o uso de uma bomba de pressurização da rede. Para a RTI localizada em reservatório inferior, sendo ao nível do solo, enterrado ou semienterrado, se faz necessário além do uso da bomba de pressurização principal, uma bomba reserva com as mesmas características da principal (sendo de preferência à combustão, para garantir seu funcionamento mesmo sem fornecimento de energia, caso não haja grupo motogerador) e outra bomba (*jockey*) com o objetivo de manter uma pressão mínima na rede. A IT 22/2018 permite a não necessidade da bomba *jockey* para o atendimento de até 6 hidrantes, caso seja instalada ao lado de cada um destes uma botoeira

de acionamento da bomba principal. Assim, a opção pelo uso de reservatório inferior, acarretará a necessidade de 3 conjuntos motobombas (principal, reserva e *jockey*).

Para a utilização da RTI a partir de fontes naturais, como lagos, rios, açudes e lagoas, poderá ser observado o contido no Anexo B da IT 22/2018, que faz consonância com o Anexo A da NBR 13714/2000.

Como indica no Anexo B, da IT 22/2018, a RTI poderá ser a piscina da edificação que será protegida, desde que seja garantida sua reserva efetiva permanentemente, a partir de uma declaração do responsável pelo uso, ou seja, a piscina deverá estar sempre cheia ou com o volume mínimo correspondente a RTI necessária.

Por fim, a reserva técnica de incêndio deverá ser dimensionada e operada corretamente para que seja possível o uso dela no caso de sinistro de modo a oferecer ao usuário uma proteção suficiente antes da chegada do Corpo de Bombeiros, contribuindo para a segurança dos indivíduos e do patrimônio.

3.4.2 Sistema de pressurização e de comando

A pressurização da rede poderá ser operada por gravidade, bombas (principais e *jockeys*) e por tanques de pressão (com o mesmo objetivo da bomba *jockey*). O objetivo da pressurização da rede é de oferecer energia (em forma de metros de coluna d'água) para que o transporte da água seja capaz de alcançar fogo a uma distância segura para o operador, com vazão e pressão adequadas para a extinção do fogo e para permitir a operabilidade do usuário.

As bombas utilizadas poderão ser do tipo centrífugas ou a combustão, sendo as centrífugas as mais comumente utilizadas. A bomba principal é geralmente mais robusta e potente, pois possui a função de recalcar a água dos reservatórios para o sistema de hidrantes, ativada no momento do incêndio. A bomba de pressurização, ou *jockey*, tem a função de manter o sistema pressurizado em uma faixa de pressão preestabelecida (pressão máxima no sistema) e corrigir pequenas variações de pressão dentro da tubulação causadas por variações de temperatura e inatividade do sistema, enquanto não há sinistro.

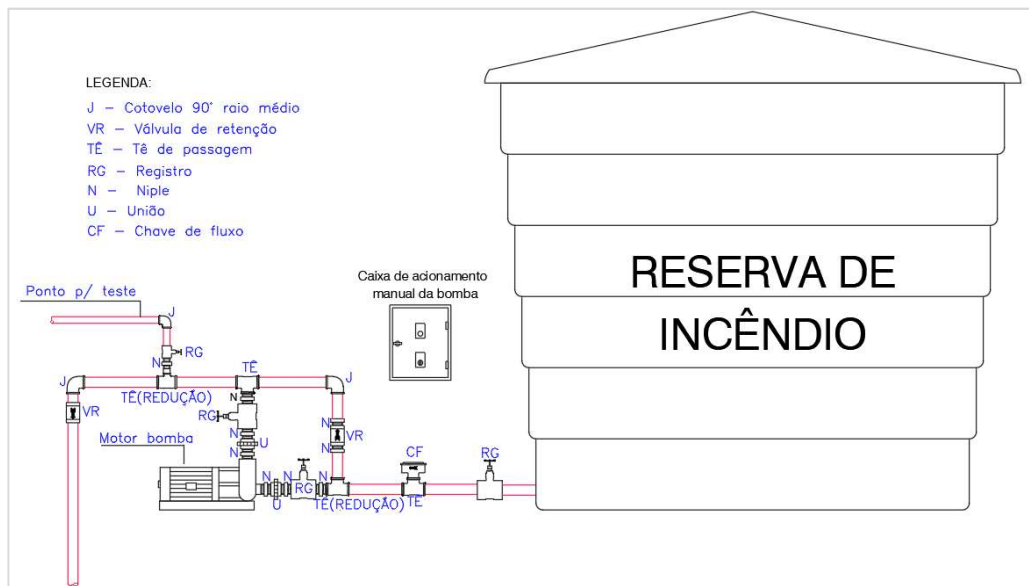
Apesar da IT 22/2018 determinar que não seria necessário o uso de bomba para a operação do sistema de hidrantes, esta situação é raramente atendida pelo fornecimento de água apenas por gravidade, devido à pressão mínima a ser atendida no sistema. Entretanto, os reservatórios superiores deverão possuir sistema "*by pass*" para permitir a passagem da água com pressão mais baixa (apenas força gravitacional) mesmo se a bomba não funcionar.

O funcionamento das bombas deverá ser automático e manual, simultaneamente. O acionamento automático será feito a partir da chave de fluxo ou do pressostato localizados próximos à bomba principal. O acionamento manual será realizado através de botoeiras do tipo “liga-desliga” próximo a cada hidrante e diretamente nos quadros de comando delas. Uma vez ligada a bomba, seu desligamento deverá ser feito unicamente por sistema manual.

Deste modo, as peças principais para o adequado funcionamento das bombas serão:

- Chave de fluxo: Identificação da movimentação da água no sistema, determinado pela abertura de alguma saída;
- Pressostato: Identificação da variação de pressão no interior do sistema, determinado pela abertura de alguma saída (não necessariamente utilizado);
- Manômetros: Permitir a observação das pressões de operação do sistema;
- Manovacuômetros: Observação da pressão de sucção a fim de detectar possíveis problemas de cavitação (obrigatório para sucção negativa);
- Nipples e Uniões: Permitem manutenções e trocas rápidas das bombas.
- Pontos de teste: Estabelecidos através de sistema “*by pass*” os pontos de teste estarão localizados no início do trecho de recalque e poderão ter diâmetro inferior a este, destinados apenas a verificação das condições de vazão e pressão fornecidas pela bomba, realizada pelo vistoriador do corpo de bombeiros.
- Registros: Permitir a manutenção de pontos específicos como na saída dos reservatórios e nos entornos das bombas;
- Válvulas de retenção: Evitar o fluxo inverso da água de volta para a bomba (sentido hidrante-bomba), o que pode causar problemas na bomba;

Figura 3.17 - Representação projetual da instalação da bomba de incêndio em reservatório de polietileno.



Fonte: Autor (2019).

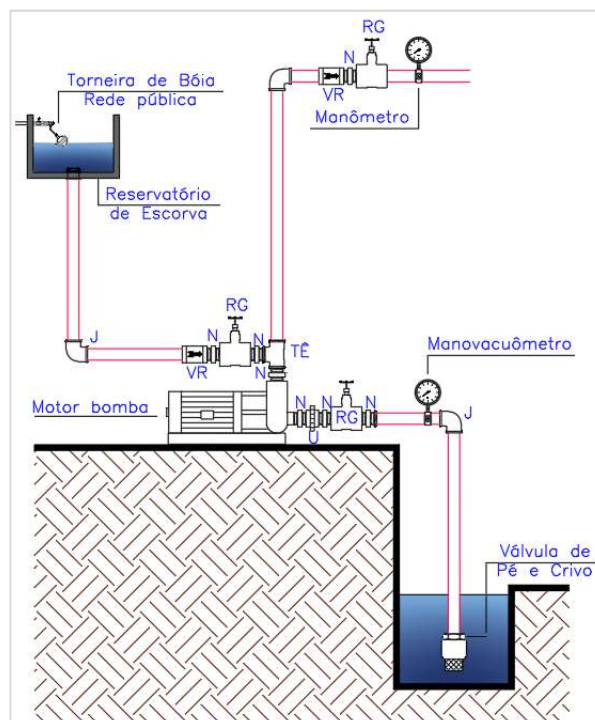
Figura 3.18 - Barrilete onde se encontram as bombas de incêndio.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Para os casos de bombas instaladas em situação de sucção negativa (com a tomada d'água abaixo do eixo da bomba), será preciso garantir a escorva, ou seja, manter a tubulação de sucção sempre cheia de água. Isto poderá ser feito com o uso de válvula de pé e crivo auxiliado pelo reservatório de escorva, o qual será como uma pequena caixa de compensação abastecida diretamente pela rede pública.

Figura 3.19 - Representação de instalação de bomba com sucção negativa.



Fonte: Autor (2019).

3.4.3 Ligação elétrica das bombas

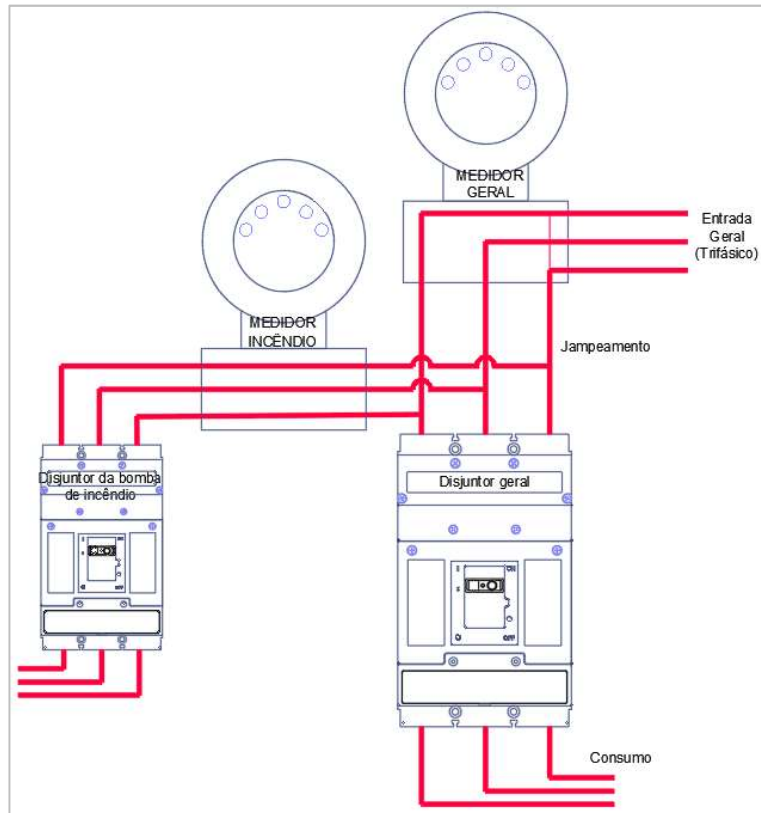
É obrigatório que a alimentação elétrica das bombas esteja independente do disjuntor geral da edificação, permitindo que mesmo com o desligamento geral da energia, os equipamentos de combate a incêndio continuem a funcionar corretamente. Desta forma, evitando novos princípios de incêndio e intensificação do sinistro, permitindo o emprego da extinção do fogo com uso da água sem maiores perigos ao operador, visto que a edificação estará desenergizada.

Os materiais das ligações elétricas para a bomba de incêndio deverão ser protegidos por danos mecânicos, químicos, fogo e umidade.

Caso o disjuntor das instalações de incêndio esteja locado dentro do quadro geral da edificação, deverá haver uma sinalização com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”.

De acordo com as normas da Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), é exigido que haja uma medição individual para a alimentação das instalações de incêndio.

Figura 3.20 - Esquema de jameamento para ligação elétrica da bomba de incêndio.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.21 - Quadro de comando manual das bombas de incêndio.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.4.4 Sistema de distribuição

O sistema de distribuição é composto basicamente pelas tubulações, os hidrantes e os demais elementos que os compõem. Deste modo, as tubulações consistem no conjunto de tubos, conexões e peças hidráulicas responsáveis pela condução da água desde o reservatório até os pontos de hidrantes. Em paralelo, o hidrante é o ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas com válvulas angulares, assim como seus adaptadores que forem necessários, tampões, mangueiras, esguichos e demais acessórios.

Desta forma, serão explanados os componentes deste sistema, onde todos deverão ser capazes de resistir aos efeitos do calor e de intempéries, garantindo sua estanqueidade e estabilidade mecânica de juntas, sem comprometimento de desempenho.

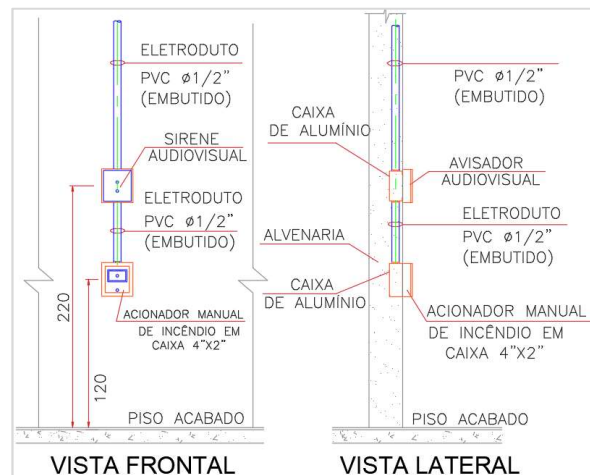
a) Abrigo

Compartimento, em geral pintado na cor vermelha, embutido ou aparente, dotado de porta translúcida total ou parcialmente e jamais deverá estar trancado. É destinado ao armazenamento das peças do hidrante, tais como as mangueiras, esguichos, carretéis, chaves, entre outros equipamentos, devendo ser capaz de protegê-los das intempéries. Os abrigos não poderão ter outro uso além deste. É importante que sejam instalados em locais visíveis, de fácil acesso e com sinalização adequada.

b) Alarme

O sistema deverá ser dotado de alarme audiovisual ativado a partir da chave de fluxo ou pressostato. Na presença de outros tipos de alarmes, deve-se atentar na diferença visual e sonora deste.

Figura 3.22 - Detalhe projetual da instalação do acionador manual e sirene de alarme.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.23 - Abrigo dos hidrantes próximo ao acionador manual e sirene, junto a um par de extintores.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

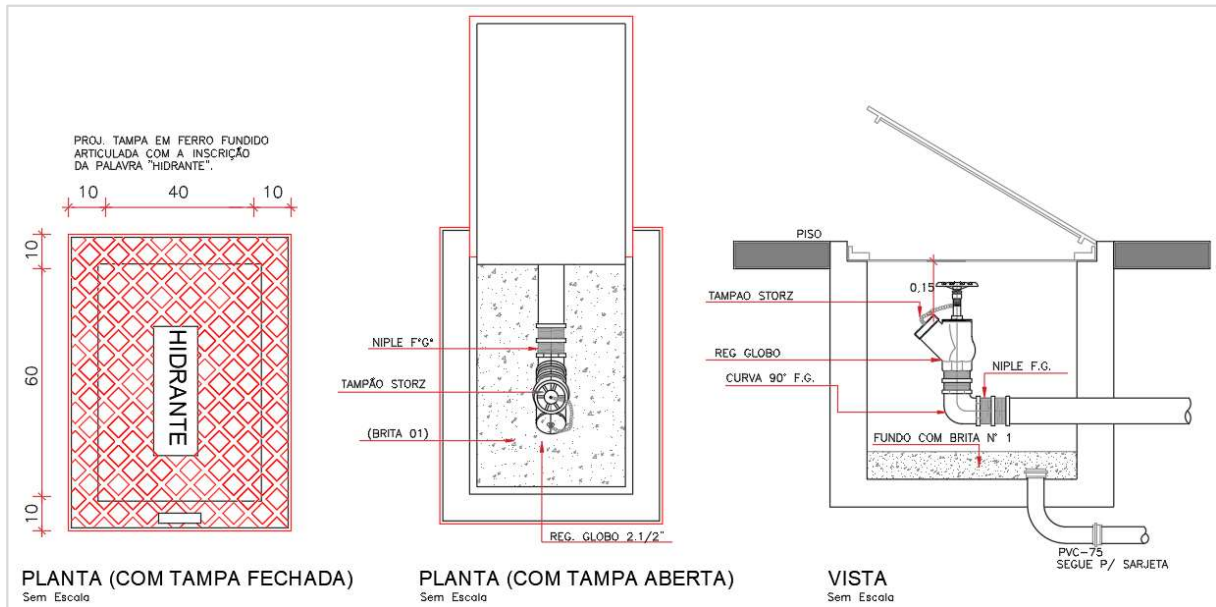
c) Chave de mangueira

Peça metálica curva utilizada para o acoplamento e desacoplamento das uniões das mangueiras, união com o esguicho e com a válvula angular no sistema de hidrantes. A chave recomendada pelo Corpo de Bombeiros a ser utilizada em projeto é a chave Storz, devido ao seu bom funcionamento e engate rápido.

d) Dispositivo de Recalque

Todo sistema de hidrantes deverá ser dotado de dispositivo de recalque, o qual consiste em um prolongamento da rede até a fachada da edificação, em uma caixa enterrada com fundo permeável ou dreno, dotado de tampa articulada em ferro fundida com a indicação da palavra “HIDRANTE”, com dimensões de 0,40m x 0,60m e afastada a 0,50m da guia do passeio. O dispositivo de recalque também poderá ser posicionado em um abrigo com muro, com as mesmas especificações. Não deverá ser instalado o dispositivo em um local que tenha circulação ou passagem de veículos.

Figura 3.24 - Detalhe projetual dos hidrantes de fachada (dispositivo de recalque).



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.25 - Dispositivos de recalque para hidrante e sprinkler.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

O ponto de entrada deverá estar voltado para cima em ângulo de 45° e posicionada no máximo a 0,15m de profundidade em relação ao piso acabado em que se encontra. A válvula deverá ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos. O diâmetro indicado para a entrada é de 2 ½” por possuir engate compatível às mangueiras do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte.

Este elemento servirá para a utilização do corpo de bombeiros através da inserção de água na rede de tubulações de incêndio, após o esgotamento da RTI, permitindo o uso dos hidrantes internos da edificação novamente. Desta forma, o dispositivo de recalque deverá ser instalado em uma localização que permita a aproximação da viatura do corpo de bombeiros a partir da rua, não existindo qualquer obstáculo que necessite a remoção ou impeça o acesso livre dos bombeiros.

e) Esguicho

É um dispositivo metálico acoplado ao final da mangueira com o objetivo de dar forma, controle e direção do lançamento da água. Os esguichos devem ser reguláveis, sendo capazes de liberar a água em forma de jato ou de neblina (obrigatório para quando houver risco de incêndio de classe B). O jato de água compacto de qualquer sistema deve ser capaz de ser projetado a no mínimo 10 metros de distância a partir da ponta do esguicho.

Além disso, o esguicho deve possuir o adaptador do tipo engate rápido para acoplamento das mangueiras.

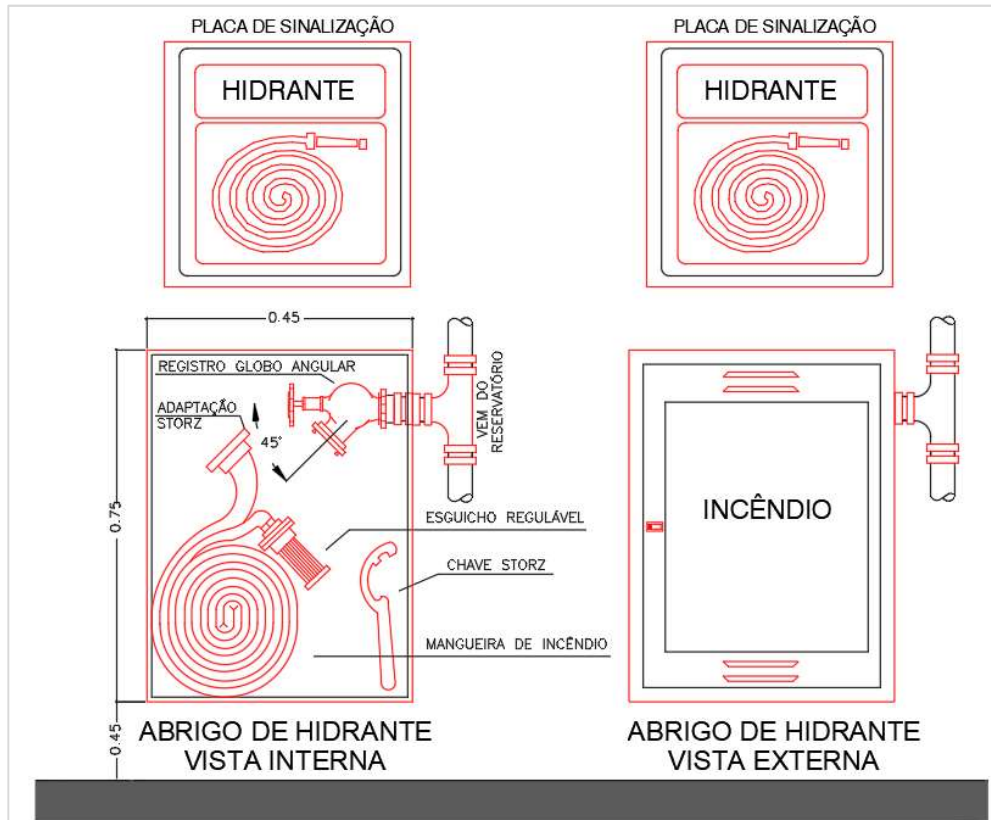
f) Mangueira de incêndio

As mangueiras de incêndio serão flexíveis, fabricadas em fibra de nylon, revestidas internamente de borracha e capazes de suportar uma pressão mínima de teste de 20 kgf/cm², com uniões do tipo engate rápido (Storz) para a condução da água entre a válvula angular e o esguicho.

O comprimento total das mangueiras em um único ponto de hidrante deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existirem, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos. Serão utilizados preferencialmente lances de mangueiras de 15 metros para permitir um melhor manuseio pelo operador.

As mangueiras devem ser acondicionadas dentro dos abrigos, de forma de ziguezague ou aduchadas, permitindo que o operador a desenrole facilmente. Sendo o aduchamento pelo seio da mangueira o mais indicado. Para isto, é necessário que os pontos de saída e entrada da mangueira sejam unidos, dobrando a mangueira ao meio e enroladas a partir do ponto da dobra.

Figura 3.26 - Detalhe projetual do abrigo dos hidrantes.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.27 - Abrigo do hidrante com mangueira aduchada acoplada ao registro angular



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

g) Registro globo angular

Também chamadas de válvulas de abertura, devem ser do tipo globo-angulares (45° ou 90°) de diâmetro DN65 (2 ½’’). Assim como as mangueiras, devem possuir juntas de engate rápido (Storz) compatível com as usadas pelo Corpo de Bombeiros.

h) Tubulações

As tubulações devem ter diâmetro recomendado de DN65 (2 ½’’), por serem compatíveis às usadas pelo Corpo de Bombeiros, podendo ser usada tubulação maior para diminuir as perdas de carga no sistema, entretanto, devem estar instalados reduções para que as peças hidráulicas como válvulas, registros e mangueiras possuam este diâmetro nominal.

Conforme a IT 22/2018, todas as tubulações destinadas aos dispositivos de proteção e combate a incêndio deverão ser pintadas da cor vermelha. No caso da impossibilidade deste aspecto, verificar o item 5.11.6.6 da IT 22/2018.

Não será permitido a passagem das tubulações em poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

As tubulações de distribuição interna serão em aço galvanizado ou cobre, sendo o primeiro o mais utilizado na prática, devido a boa resistência as altas pressões e vazões do sistema. Estas deverão estar fixadas nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos rígidos e espaçados no máximo a cada 4 metros, que resistam a 5 vezes a massa do tubo cheio mais a carga de 100kg. Poderão ser utilizadas tubulações de PVC se forem passar por trechos enterrados, em vista à proteção contra corrosão do aço e cobre.

i) Uniões e juntas

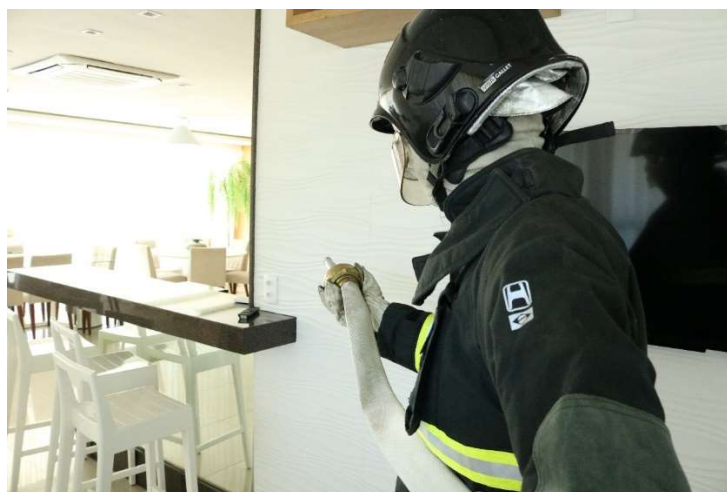
Como já explanado, as uniões e juntas das peças do hidrante devem ser dotadas de sistema de engate rápido para a velocidade do operador e a facilidade do manuseio. O Corpo de Bombeiros recomenda o uso do tipo Storz, que corresponde aos equipamentos usados pelos bombeiros. As conexões e desconexões serão auxiliadas através do uso da chave Storz.

3.4.5 Critérios de projeto

Os hidrantes devem estar posicionados nas edificações de forma que qualquer ponto seja alcançado pelo jato de um ou dois esguichos, dependendo do tipo do sistema categorizado, considerando o comprimento das mangueiras. Sempre deverá ser observado o trajeto real da

mangueira e da projeção do jato de água (10 metros). Em ambientes internos, poderão ser considerados 30 metros (2 mangueiras de 15 metros acopladas) mais 10 metros de jato de água se não possuir qualquer tipo de obstáculo. No mínimo, a mangueira deve entrar na porta de qualquer ambiente com profundidade de até 10 metros. Para ambientes externos, podem ser considerados 60 metros (2 mangueiras de 30 metros acopladas) mais 10 metros de jato de água com as mesmas condições.

Figura 3.28 - Simulação de uso de hidrante sem a distância máxima de adequada, sendo incapaz de combater o incêndio do outro lado da parede.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Com isso, os pontos de tomada de água (em abrigos ou não) devem estar posicionados:

- No máximo a 5 m dos acessos principais, sendo para a área externa (portas e portões) ou para o acesso a outro pavimento (escadas);
- Em posições intermediárias internamente, quando a distância da mangueira localizada próximo aos acessos principais não alcançar a todos os pontos da área a ser protegida;
- Sempre em posições visíveis e jamais em escadas, patamares, antecâmaras e afins;
- Em uma altura de 1,0 a 1,5 m do piso acabado, para melhor acesso do operador;
- Quando instalados externamente, devem obedecer a uma distância mínima da edificação de 1,5 vezes a altura da parede externa da edificação, a fim de distanciar o operador da edificação em chamas.

3.4.6 Requisitos para dimensionamento

Após a classificação da edificação e determinação da necessidade de proteção através do uso de hidrantes e obedecendo a localização das tomadas d'água, o sistema deverá ser calculado pela determinação das perdas de carga contabilizadas nos trechos de tubulação e nos aparelhos complementares (mangueiras e esguichos), de forma que o ponto mais desfavorável consiga atender às condições mínimas de pressão e vazão necessárias.

No caso de edificações de uso misto, caso não seja interessante o dimensionamento do sistema completamente pelo caso mais exigente, o projetista poderá dimensionar um sistema para cada um dos usos de forma individual, ou seja, com duas bombas e tubulações independentes para atendimento dos hidrantes. As reservas técnicas podem estar reunidas em um reservatório único, desde que seus pontos de tomada d'água estejam a alturas que assegurem o volume necessário de reserva técnica.

Para início do dimensionamento, de posse da classificação definida pelas características principais da edificação, é determinada o tipo do sistema de hidrantes a ser utilizado e a reserva técnica de incêndio para os hidrantes a ser armazenada com base na divisão feita baseada nos riscos.

Quadro 3.13 - Divisão das edificações para definir o tipo do sistema de hidrantes e o volume de sua RTI.

DIVISÃO DAS EDIFICAÇÕES CONFORME SUA CLASSIFICAÇÃO	
DIVISÃO	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO
I	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 M-3
II	B-1, B-2 C-2 (acima de 300 MJ/m ² até 1000 MJ/m ²) C-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) 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 MJ/m ² até 800 MJ/m ²) J-2, J-3 (acima de 300 MJ/m ² até 800 MJ/m ²)
III	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
IV	G-5 I-3 J-4 L-2, L-3

Fonte: Autor (2019).

Quadro 3.14 - Definição do tipo do sistema de hidrantes e o volume da RTI.

DEFINIÇÃO DO TIPO DO SISTEMA DE HIDRANTES E VOLUME DA RTI					
Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO				
	DIVISÃO				
	I	II	III	IV	V
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 5 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 5 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

Fonte: Adaptado da IT 22/2018 (2019).

Conforme indica nas notas da IT 22/2018, o sistema poderá ser aliviado para tornar o projeto menos oneroso, de forma que:

- 1) Caso esteja enquadrado no sistema TIPO 5 e possua a exigência de chuveiros automáticos, poderá ser aplicado o sistema TIPO 4;
- 2) Caso esteja enquadrado no sistema TIPO 5 ou TIPO 4, sem possuir a exigência de chuveiros automáticos, mas que possuir este sistema instalado, poderá ser aplicado o sistema TIPO 4 e o TIPO 3 respectivamente, com a RTI de um nível inferior no quadro acima.
- 3) Para as edificações do Grupo A (Residencial), a área que será considerada para determinar a RTI deverá ser apenas a do maior bloco, desde que seja respeitada a distância de isolamento entre os blocos (IT 07/2018);
- 4) Para as edificações do Grupo M-2 (Líquidos ou gás inflamáveis ou combustíveis), atender a IT 25/2018.

Com isso, verificam-se as especificidades contidas no tipo do sistema determinado:

Quadro 3.15 - Características dos tipos de sistemas de hidrantes.

TIPOS DE SISTEMAS DE HIDRANTES						
TIPO	ESGUICHO REGULÁVEL (DN)	MANGUEIRAS DE INCÊNDIO		NÚMERO DE EXPEDIÇÕES	VAZÃO MÍNIMA NA VÁLVULA DO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL (l/min)	PRESSÃO MÍNIMA NO 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

Fonte: Adaptado da IT 22/2018 (2019).

Os diâmetros nominais (DN) deverão ser os adotados para o cálculo das perdas de carga nos esguichos e mangueiras de incêndio, assim como serem os armazenados nos abrigos na execução do projeto de incêndio.

O comprimento da mangueira será de 30 metros formado por duas mangueiras de 15 metros, para facilitar o manuseio da mesma pelo operador.

O número de expedições representa a quantidade de registros para a tomada d'água no mesmo ponto de hidrante.

A vazão mínima e a pressão mínima devem ser garantidas para o hidrante mais desfavorável, de forma que proporcione um bom funcionamento dos esguichos reguláveis com jato pleno ou de neblina, para que o brigadista seja capaz de realizar o primeiro combate ao incêndio de forma segura, considerando o alcance do jato de 10 metros.

Hidrante mais desfavorável é aquele que está posicionado em um local que proporciona a menor pressão dinâmica na saída do hidrante, sendo determinados em primeira vista como os hidrantes nos pavimentos mais altos ou que possuem grande percurso de tubulação até os pontos de saída.

É importante observar os componentes presentes em cada um dos tipos de sistemas de hidrantes para evitar gastos desnecessários para o proprietário e contratempo na fase de execução da obra, como indica na tabela 4 da IT 22/2018. Nesta, observa-se que o sistema tipo 1 corresponde a utilização de mangotinhos, onde a aplicação no Brasil é muito pequena, havendo pouca probabilidade de uso dos mesmos devido ao preço, presença no mercado, instalação, manutenção,

entre outros. Assim, é preferível a utilização do sistema tipo 2 nos casos em que o sistema tipo 1 seja requisitado, por mais que esta opção implique na necessidade de uma reserva de incêndio maior.

A utilização de mangueiras tipo 3, 4 e 5 são para aplicações mais específicas não presentes em obras correntes, possuindo um valor bem maior que as mangueiras tipo 1 e 2.

3.4.7 Procedimento de dimensionamento da tubulação

O dimensionamento do sistema será realizado inicialmente com a contagem dos metros de tubo e das peças presentes no caminho até os hidrantes mais desfavoráveis para o cálculo das perdas de carga presentes, podendo ser feito pelas fórmulas de Darcy-Weisbach e de Hazen-Williams, sendo esta última mais aplicada nos escritórios de engenharia, sendo:

$$h_f = J \cdot L_t \quad (3)$$

$$J = 605 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot 10^4 \quad (4)$$

Onde:

h_f = Perda de carga (mca);

L_t = Comprimento total, sendo o somatório dos comprimentos das tubulações e dos comprimentos equivalentes das conexões (m) (necessário ver tabelas de dimensionamentos hidráulicos com base em que material será utilizado);

J = Perda de carga por atrito (m/m);

Q = Vazão (l/min);

C = Coeficiente de atrito de Hazen-Williams (ver tabela a seguir);

D = Diâmetro interno do tubo (mm);

Quadro 3.16 - Valores de coeficientes de atrito para alguns materiais

COEFICIENTES DE ATRITO	
TIPO DE TUBO	FATOR "C"
Ferro fundido ou dúctil sem revestimento interno	100
Aço preto (<i>sistema de tubo seco</i>)	100
Aço preto (<i>sistema de tubo molhado</i>)	120
Aço Galvanizado	120
Plástico	150
Ferro fundido ou dúctil com revestimento interno de cimento	140
Cobre	150

Fonte: Adaptado da IT 22/2018 (2019).

É importante que a aplicação da fórmula seja unicamente com as unidades acima descritas, visto que elas foram calibradas para estes dados de entrada, de outra forma, é possível que os valores sejam diferentes dos reais.

Esta formulação deverá ser aplicada tanto para as tubulações quanto para as mangueiras, considerando seus coeficientes de atrito distintos, considerando plástico ($C=150$) para estas.

Por mais que a IT 22/2018 não considere a perda de carga da mangueira e do esguicho, é interessante que estes sejam calculados para considerar um sistema mais assegurado. Entretanto, não sendo considerados, nas lacunas correspondentes a mangueira e esguicho no memorial, poderão ser preenchidas apenas com “0”.

Devido ao esguicho não se comportar exatamente como tubo, o cálculo de sua perda de carga é realizado de forma distinta, através da fórmula:

$$H_{esguicho} = \left(\frac{1}{Cv^2} - 1 \right) \cdot \frac{V_{esguicho}^2}{2 \cdot g} \quad (5)$$

$$V_{esguicho} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \quad (6)$$

Onde:

$V_{esguicho}$ = Velocidade de saída da água no esguicho (m/s);

Cv = Coeficiente de velocidade (adotado por 0,95);

Q = Vazão (m³/s);

D = Diâmetro do esguicho (m);

g = Aceleração da gravidade (adotado 9,81 m²/s);

A vazão a ser inserida nas formulações será de duas vezes a vazão mínima para as tubulações por estarem atendendo ao uso de dois hidrantes simultâneos mais desfavoráveis. Para o cálculo da perda de carga na mangueira e esguichos, será considerado apenas uma vez a vazão, por ser de uso específico em cada hidrante.

A velocidade da água no tubo de sucção não deverá ser maior que 2,00 m/s para sucção negativa (bomba em nível superior ao nível do fundo do reservatório) ou de 3,00 m/s para sucção positiva (bomba em nível inferior ao nível do fundo do reservatório). A velocidade máxima da água na tubulação (trecho de recalque) não deverá ser superior a 5 m/s. Caso ocorra, será necessário mudar o diâmetro e/ou o encaminhamento da tubulação de forma que estes requisitos sejam atendidos. A velocidade é calculada pela equação da continuidade em seção plena:

$$V = \frac{Q}{A} \quad (7)$$

Onde:

V = Velocidade da água (m/s);

Q = Vazão (m³/s);

A = Área interna da tubulação (m²).

Assim, o conjunto motor bomba será determinado com base na verificação de tabelas de fornecedores que atendam aos requisitos mínimos de vazão e altura manométrica determinados nestes cálculos, onde a altura manométrica (**Hm**) será calculada pela soma das perdas de carga com a pressão mínima (**Pr**) exigida no sistema sendo acrescida ou diminuída a altura geométrica (**Hg**) entre a bomba e o ponto de hidrante considerado, dependendo se a bomba está abaixo ou acima do ponto de hidrante.

$$Hm = h_{sucção} + h_{recalque} + h_{mangueira} + h_{esguicho} + Pr_{min} (+ou-) Hg \quad (8)$$

Desta forma, a altura geométrica será um “alívio” para o sistema se estiver acima da tomada d’água do hidrante, pois a própria altura contribui para o aumento de pressão do sistema, exigindo menos da bomba.

O sistema deverá ser dimensionado de forma que a pressão máxima de trabalho nos esguichos não seja maior que 100 mca.

Para o dimensionamento de bombas em níveis distintos do fundo do reservatório da reserva de incêndio, deve-se calcular o *Net Positive Suction Head* (NPSH) disponível, devendo ser maior ou igual ao NPSH requerido pela bomba de incêndio. A vazão considerada neste cálculo deverá ser de 1,5 vezes maior que a vazão considerada para o cálculo do sistema, sendo aplicada para determinar uma maior perda de carga na sucção. O cálculo do NPSH disponível é determinado por:

$$NPSH_d = Pa + Pv - h_{sucção} (+ou -) Hs \quad (9)$$

Onde:

Pa = Pressão atmosférica (mca) (10,33m para Natal/RN);

Hs = Altura estática na sucção (m) (que pode ser positiva ou negativa dependendo se a bomba está acima ou abaixo do nível de fundo do reservatório);

Pv = Pressão de vapor da água (m) (depende da temperatura, para 20°C, usa-se 0,236m);

h_{sucção} = Perda de carga total na sucção (calculada com 1,5 vezes da vazão).

3.4.8 Isenção do sistema de Hidrantes

Conforme é demonstrado no Anexo E da IT 22/2018, poderão ser isentos de sistema de hidrantes as edificações com a seguinte classificação de ocupação:

- Áreas industriais com carga de incêndio menor ou igual a 200 MJ/m²;
- Depósitos de materiais incombustíveis como: cimento, cal, metais, cerâmicas, agregados e água, desde que quando embalados a carga de incêndio calculada não ultrapasse a 100 MJ/m²;
- Ginásios poliesportivos e piscinas cobertas, desde que não sejam utilizados para outros eventos exceto atividades esportivas e suas áreas de apoio (arquibancadas, vestiários, banheiros, entre outros) não ultrapassem 500 m²;
- Atividades onde o emprego de água seja desaconselhável (operações em altos fornos, subestações de energia, equipamentos sensíveis à água, e assimilados);
- Em edículas, mezaninos, escritórios em andar superior, porão e subsolo de até 200 m² e nos pavimentos superiores de apartamentos duplex ou triplex, desde que o caminhamento máximo estabelecido na tabela dos tipos de sistema de proteção seja obedecido a partir do hidrante do pavimento mais próximo assegure sua proteção e o acesso a estes locais citados não sejam por meio de escada enclausurada;
- Zeladorias localizadas nas coberturas de edifícios com área inferior a 70 m², desde que o caminhamento máximo do hidrante seja obedecido até estes pontos.

3.4.9 Hidrante urbano

O hidrante urbano é regulamentado pela IT 34/2018 – Hidrante Urbano. É um dispositivo encontrado nos passeios das ruas com ligação direta a rede de água pública presente. Apesar disto, este equipamento é solicitado pelo proprietário da edificação à concessionária, a qual possui a responsabilidade do projeto, instalação, substituição e manutenção do equipamento. A necessidade da instalação de hidrante urbano é justificada pela tabela do Anexo A da IT 34/2018, a partir da quantidade de habitantes determinado pelo levantamento do IBGE mais recente e da área construída da edificação:

Quadro 3.17 – Fatores que implicam na necessidade da instalação de hidrante urbano para a edificação

NECESSIDADE DA INSTALAÇÃO DO HIDRANTE URBANO	
POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO	ÁREA CONSTRUÍDA DA EDIFICAÇÃO (m ²)
Até 100.000 Habitantes	Acima de 1.500
Entre 100.000 a 200.000 Habitantes	Acima de 2.500
Acima de 200.000 Habitantes	Acima de 5.000

Fonte: Adaptado da IT 34/2018 (2019).

É interessante que os hidrantes urbanos sejam instalados em esquinas das vias públicas ou no meio de grandes quadras para um melhor raio de proteção.

Muitas vezes o uso de hidrante urbano é aplicado para grandes lotes industriais ou loteamentos condominiais, nestes casos o hidrante urbano é instalado pelo próprio proprietário em sua rede interna de abastecimento.

Assim, devem ter um raio de ação de no máximo 300 m atendendo a toda área do loteamento e serem instalados em rede de diâmetro mínimo de 150 mm. Devem haver no mínimo dois hidrantes urbanos no loteamento, sendo o mais desfavorável (com maior perda de carga) capaz de fornecer uma vazão entre 1000 L/min a 2000 L/min para loteamentos gerais e condominiais. Para loteamentos industriais, o hidrante mais desfavorável deverá fornecer uma vazão mínima de 2000 L/min.

3.5 Sistema de Proteção por Chuveiros Automáticos (Sprinklers)

Após verificada a necessidade adoção de proteção por chuveiros automáticos do tipo Sprinkler, o método dimensionamento do sistema é indicado pela IT 23/2018 – Sistemas de chuveiros automáticos, para ser consultada a NBR 10897/07 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático e a NFPA 13 – *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. Para o caso de áreas de risco correspondendo a depósitos (exceto armazenamento de combustíveis inflamáveis), as quais não serão abordadas neste trabalho, deverá ser considerada a IT 24/2018 – Sistemas de chuveiros automáticos para áreas de depósitos.

Portanto, o sistema de proteção por sprinklers (SPK) é o conjunto de tubulações, válvulas, reservatório, chaves de fluxo, sensores térmicos e sistema de bombas, destinado à proteção contra o incêndio de forma rápida e automática, de forma a extingui-lo ou controlá-lo.

O seu funcionamento se baseia na detecção automática do incêndio a partir de sensores térmicos que acionam o alarme de incêndio e liberam uma descarga automática de água, propiciando a fuga dos usuários com segurança e reduzindo os danos materiais.

O dimensionamento de sprinklers se apresenta como um caso de maior proteção que os hidrantes, portanto, suas considerações para dimensionamento são complementares.

3.5.1 Critérios do sistema

No caso das edificações caracterizadas pela exigência de sistema de chuveiros automáticos, deverá se instalar o sistema em toda a edificação, podendo ser substituída pela instalação de detectores de incêndio em áreas onde haja equipamentos energizados como casa de máquinas, subestações, casa de bombas, sala de gerador e similares, desde que seu compartimento possua menos de 200 m².

Em edificações onde a adoção do sistema de chuveiros automáticos seja feita sem a exigência, apenas como uma segurança a mais, a instalação dela poderá ser feita parcialmente, desde que seja atendida as prescrições normativas da NBR 10897/07.

Para edificações de uso misto, a reserva de incêndio deve ser calculada em função da vazão de risco mais grave e do maior tempo de funcionamento do risco.

O dimensionamento do sistema deverá ser realizado por cálculo hidráulico e o uso do dimensionamento por tabelas só deverá ser utilizado em situações de ampliação ou modificação de sistemas existentes.

Caso a reserva técnica de sprinklers e a bomba estejam acima do pavimento mais elevado, não há necessidade de previsão de válvula de governo e alarme (VGA) na prumada principal, mantendo-se as válvulas de comando secundário nos pavimentos.

3.5.2 Sistemas de acionamento

a) Sistema de tubo molhado

Caracteriza-se pelo emprego de água pressurizada preenchendo as tubulações até os sprinklers. Seu acionamento é realizado por meio de uma válvula de alarme, responsável por emitir o sinal sonoro quando houver a abertura de um dos sprinklers devido a um incêndio, realizando simultaneamente a detecção, sinalização e combate ao fogo.

Este método é o mais comum a ser utilizado em obras correntes no Brasil, por ser o mais simples a ser dimensionado e executado, principalmente em razão das condições climáticas.

b) Sistema de tubo seco

Neste sistema, as tubulações são preenchidas com ar comprimido ou nitrogênio sob pressão. O acionamento ocorre de maneira similar ao sistema de tubo molhado, entretanto, a água possui um maior intervalo de tempo até a saída nos sprinklers, pois ainda estará em seu reservatório no momento do acionamento. Este sistema deverá ser adotado em regiões que possuam clima frio o suficiente a provocar o congelamento da água dentro da tubulação.

Para casos específicos, existem o sistema de ação prévia e o sistema dilúvio. O de ação prévia possui uma detecção de incêndio mais precisa, liberando a água na tubulação e assim combatendo o fogo mais rapidamente. O sistema dilúvio tem a característica de não possuir elementos termo sensíveis, sendo seu acionamento por meio de detector de incêndio por meio de gás (fumaça), ativando o alarme e uma válvula dilúvio que libera a água em todos os sprinklers. Este último pode ser utilizado para detecção de outros gases específicos.

3.5.3 Classificação de riscos

A classificação de risco para o dimensionamento do sistema de sprinklers é determinada pela NBR 10897/07, diferindo da classificação de risco estabelecida pelo corpo de bombeiros.

Deverá ser feita segundo a tabela do Anexo A.1 da NBR 10897/07. Esta classificação leva em consideração a carga de incêndio, risco de deflagração do fogo devido a materiais que provavelmente estarão contidos na edificação ou área de risco e suas características de ocupação.

Quadro 3.18 - Exemplos utilizados para a classificação das ocupações para o dimensionamento dos sprinklers.

EXEMPLOS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS OCUPAÇÕES		
Classificação	Características	Exemplos
Risco leve	Qnt. de materiais combustíveis: BAIXA Taxa de liberação de calor: BAIXA Combustibilidade de materiais: BAIXA	Igrejas; Clubes; Escolas públicas ou privadas (1°, 2° e 3° grau); Hospitais com ambulatórios, cirurgia e centros de saúde; Hotéis; Bibliotecas e salas de leituras, exceto salas com prateleiras altas; Museus; Asilos e casas de repouso; Prédios de escritórios, incluindo processamento de dados; Áreas de refeição em restaurantes, exceto áreas de serviço; Teatros e auditórios, exceto palcos e prosênios; Prédios da administração pública.

<p>Risco ordinário - Grupo 1</p>	<p>Qnt. de materiais combustíveis: MODERADA Taxa de liberação de calor: MODERADA Combustibilidade de materiais: BAIXA Altura máxima de armazenamento: ≤ 2,40 m</p>	<p>Estacionamento de veículos e showrooms; Padarias; Fábrica de bebidas (refrigerantes e sucos); Fábrica de conservas; Processamento e fabricação de produtos lácteos; Fábrica de produtos eletrônicos; Fábrica de vidro e de produtos de vidro; Lavanderias; Áreas de serviço de restaurantes.</p>
<p>Risco ordinário - Grupo 2</p>	<p>Qnt. de materiais combustíveis: MODERADA A ALTA Taxa de liberação de calor: ALTA Combustibilidade de materiais: MODERADA A ALTA Altura máxima de armazenamento: ≤ 2,40 m (Para taxa de liberação de calor alta) ≤ 3,70 m (Para taxa de liberação de calor moderada)</p>	<p>Moinhos de grãos; Fábricas de produtos químicos - comuns; Confeitarias; Destilarias; Instalações para lavagem a seco; Fábricas de ração animal; Estábulos; Fabricação de produtos de couro; Bibliotecas - áreas de prateleiras altas; Áreas de usinagem; Indústria metalúrgica; Lojas; Fábricas de papel e celulose; Processamento de papel; Pieres e embarcadouros; Correios; Oficinas mecânicas; Áreas de aplicação de resinas; Palcos; Indústrias têxteis; Fabricação de produtos de tabaco; Processamento de madeira; Montagem de produtos de madeira.</p>
<p>Risco extraordinário - Grupo 1</p>	<p>Qnt. de materiais combustíveis: ALTA Taxa de liberação de calor: ALTA Combustibilidade de materiais: ALTA Apresentam poeiras, felpas e outros materiais combustíveis em suspensão, com rápida deflagração do fogo E/OU Líquidos combustíveis ou inflamáveis (baixas quantidades)</p>	<p>Hangares; 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 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.</p>
<p>Risco extraordinário - Grupo 2</p>	<p>Qnt. de materiais combustíveis: ALTA Taxa de liberação de calor: ALTA Combustibilidade de materiais: ALTA Apresentam poeiras, felpas e outros materiais combustíveis em suspensão, com rápida deflagração do fogo E/OU Líquidos combustíveis ou inflamáveis (quantidades moderadas a substanciais)</p>	<p>Saturação com asfalto; Aplicação de líquidos inflamáveis por spray; Pintura por <i>flow coating</i>; Manufatura de casas pré-fabricadas ou componentes pré-fabricados para construção (quando a estrutura final estiver presente e tiver interiores combustíveis); Tratamento térmico em tanques de óleos abertos; Processamento de plásticos; Limpeza com solventes; Pintura e envernizamento por imersão.</p>

Fonte: Autor (2019).

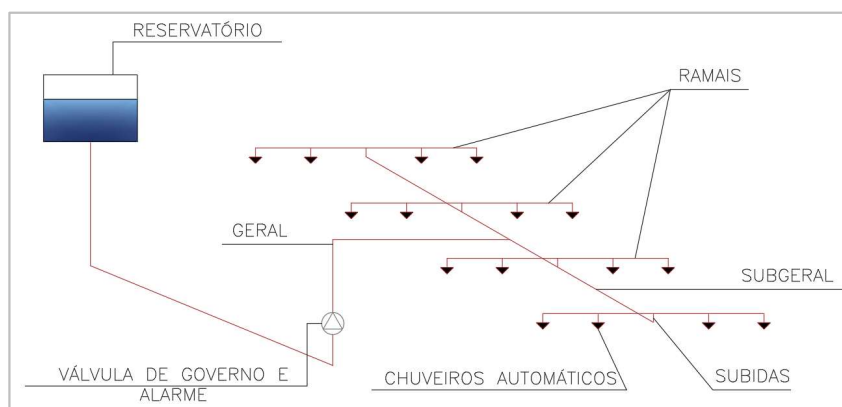
Edifícios residenciais coletivos e unifamiliares são isentos da proteção contra incêndio por chuveiros automáticos, no Brasil.

Para proteção de áreas especiais, a NBR 10897/07 indica a adoção de normas internacionais, em sua Tabela A.2.

3.5.4 Elementos do sistema

O sistema de sprinklers se apresenta conforme a figura a seguir:

Figura 3.29 - Esquema geral de rede de sprinklers.



Fonte: Autor (2019).

a) Sistema de abastecimento

O sistema de abastecimento é representado pela reserva técnica de incêndio destinada exclusivamente aos sprinklers, podendo estar no mesmo reservatório que a reserva técnica para hidrantes e a água destinada ao consumo da edificação. Entretanto, deve estar especificado em projeto a altura de captação de cada uma destas, para garantir o volume de água dimensionado.

Da mesma forma que o sistema de hidrantes, o sistema de chuveiros automáticos deverá estar ligado a um registro de recalque localizado no passeio da edificação, preferencialmente do lado do registro de recalque de hidrantes. A instalação será a mesma, sendo que sua tampa deverá possuir as letras “SPK”, diferenciando-se do “HID”.

b) Sistema de pressurização

Possui a função de garantir vazão e pressão adequadas para o funcionamento dos sprinklers por meio de uma bomba centrífuga, a ser dimensionada de forma semelhante à bomba dos hidrantes.

Seu acionamento deverá ser realizado por sistema automático a partir de chave de fluxo, de modo que o desligamento só possa ser efetuado manualmente. Para garantir que o sistema automático da bomba funcione adequadamente, será necessário a instalação de uma bomba *jockey*, para compensar pequenas variações de pressão na tubulação. Esta deverá manter a rede pressurizada sob uma pressão preestabelecida de acordo com a maior pressão do sistema, no último hidrante. Com isso, para definir esta bomba, apenas é necessário a escolha de uma que atenda a esta pressão e uma vazão mínima que permita o enchimento de toda as tubulações do sistema.

c) Sistema de distribuição

Se constitui da rede de tubulações, conexões, válvulas, alarmes e sprinklers. Seus materiais são especificados conforme normas brasileiras específicas para cada um destes, indicadas na NBR 10897/07.

- Válvula de governo e alarme (VGA):

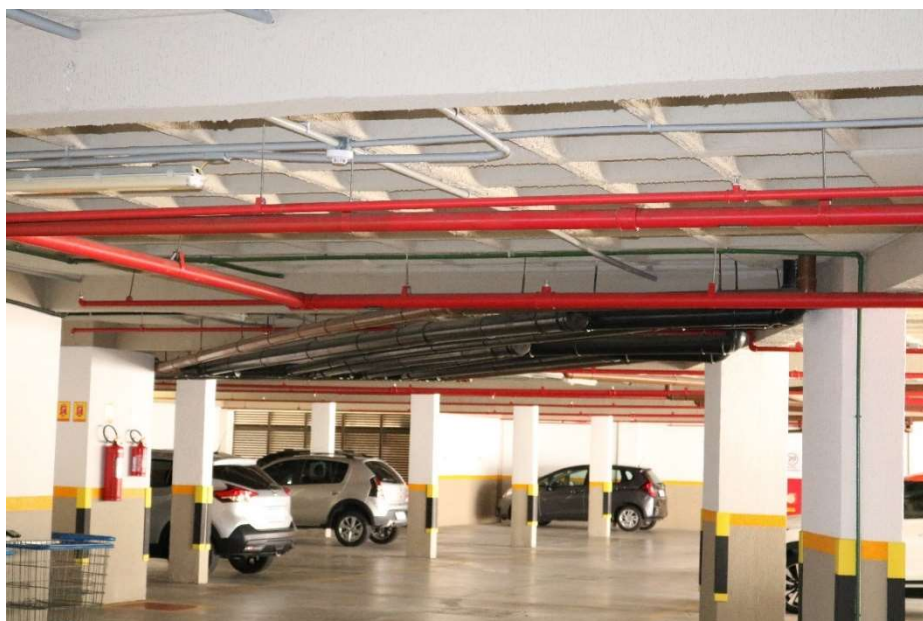
É uma válvula com diversos orifícios roscados destinados a receber os componentes de controle e alarme como manômetros e alarme hidromecânico.

É responsável por dividir o sistema em zonas de proteção, de modo a possibilitar uma localização da zona afetada pelo incêndio de maneira mais rápida e eficiente. Deste modo, o alarme deverá estar interligado com uma central, de forma a poder se identificar qual a zona que foi afetada pelo incêndio

- Tubulações:

As tubulações utilizadas para o transporte da água até os chuveiros automáticos comumente usadas são de aço carbono, aço preto ou galvanizado. Toda tubulação aparente deverá ser pintada de vermelho.

Figura 3.30 - Vista geral das tubulações hidráulicas de combate a incêndio.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Os trechos são denominados conforme sua função, diferindo principalmente nos diâmetros. Assim, a subida principal interligará a rede principal de abastecimento com o sistema de distribuição dos SPK, por meio da VGA, passando pelo trecho geral que poderá alimentar ou não trechos sub-gerais, chegando aos ramais e então aos bicos dos chuveiros automáticos.

- Chuveiros automáticos (SPK):

Os sprinklers são os dispositivos instalados em conjuntos, ligados nos ramais da rede de distribuição de água, destinados a permitir a passagem de água, indo de encontro a um defletor responsável pela difusão do jato de água, a fim de atingir uma maior área de cobertura, protegendo as rotas de fuga através do controle e extinção do fogo. Estes poderão ser do tipo aberto ou automático.

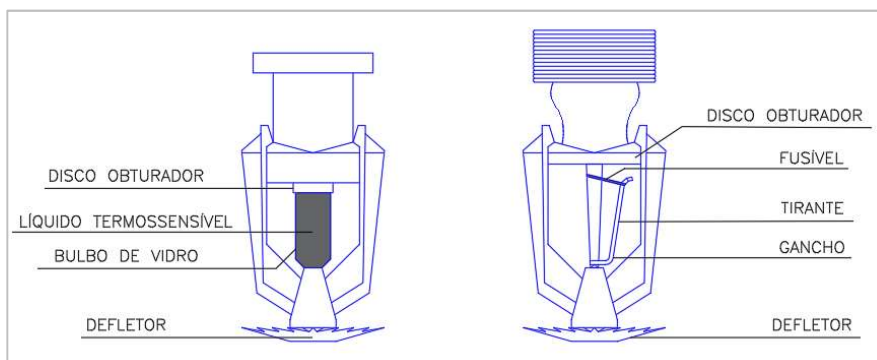
Os automáticos possuem sua saída de água interrompida por componentes termo sensíveis projetados para se romperem a uma determinada faixa de temperatura específica. Os dispositivos mais comuns utilizados são de bulbo de vidro ou de solda eutética. A NBR 10897/07 traz as características para o sprinkler com bulbo de vidro.

Quadro 3.19 - Características normatizadas dos chuveiros automáticos de liga fusível e bulbo de vidro.

CARACTERÍSTICAS DOS CHUVEIROS AUTOMÁTICOS				
Máxima temperatura no teto (°C)	Limites de temperatura (°C)	Classificação da temperatura	Código de cores (Liga fusível)	Cor do líquido no bulbo de vidro
38	57 - 77	Ordinário	Incolor ou preta	Vermelha ou laranja
66	79 - 107	Intermediário	Branca	Amarela ou verde
107	121 - 149	Alto	Azul	Azul
149	163 - 191	Extra alto	Vermelha	Roxa
191	204 - 246	Extra-extra alto	Verde	Preta
246	260 - 302	Ultra alto	Laranja	Preta
329	343	Ultra alto	Laranja	Preta

Fonte: Adaptado da NBR 10897/07 (2019).

Figura 3.31 - Detalhes dos chuveiros automáticos com bulbo de vidro e liga fusível



Fonte: Autor (2019).

Para a proteção de áreas com maior risco, são utilizados os sprinklers do tipo aberto, os quais não possuem componentes termo sensíveis, e sim dispositivos de detecção de incêndio. Entretanto, por ser comum a utilização do sprinkler do tipo bulbo de vidro, é usual a individualização dos sistemas de detecção e combate.

Figura 3.32 - Sprinkler ao lado de um detector de fumaça no forro.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

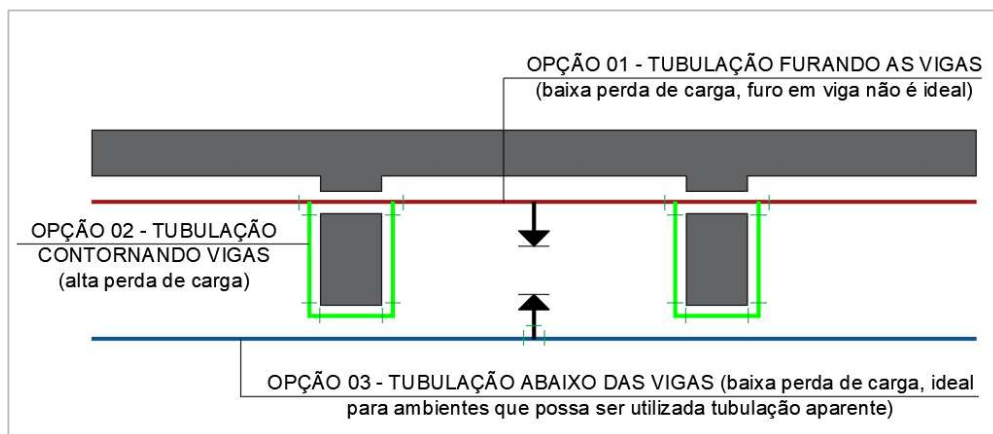
A posição do defletor também será um fator de diferenciação do sprinkler, de forma que dependendo da necessidade da sua área de proteção, poderá exigir modelos diferentes.

- Pendente (*Pendent*): O jato de água é projetado para baixo para atingir o defletor. Utilizado em ambientes onde se deseja esconder a tubulação de distribuição de água, predominantemente com uso de forro.

- Para cima (*Up right*): O jato de água é projetado para cima, atingindo o defletor e refletindo o jato em forma de guarda-chuva para baixo. Utilizado em áreas onde as canalizações são expostas,

como em garagens, subsolos, depósitos etc. Também poderá ser utilizado para alcançar espaços entre vigas, de forma que o defletor esteja afastado do teto dentro dos limites máximos estabelecidos pela NBR 10897/07 e com seus ramais e sub-ramais fixados abaixo da base das vigas.

Figura 3.33 - Opções para passagem de sprinklers verticais



Fonte: Autor (2019).

- Lateral (*Sidewall*): Instalado paralelamente às paredes, feito para lançar a água para frente para atingir o defletor e assim, descarregando-a para frente e para os lados, em forma de um quarto de uma esfera, e uma parte mínima para trás, contra a parede.

3.5.5 Critérios de projeto

A determinação da posição, distribuição e afastamentos dos chuveiros automáticos é um ponto importante para o projeto, visto que um dos sprinklers em funcionamento poderá resfriar o ambiente próximo impedindo o funcionamento de outro adjacente, caso estejam muito próximos. No caso deles estarem muito distantes, é possível que o raio de atuação de um não se comunique com o do adjacente, restando espaços vazios. Além disso, no processo de vistoria, estes posicionamentos são verificados, sendo muitas vezes necessária a mudança da instalação por não estar realizada da maneira correta, gerando um custo de retrabalho para o proprietário.

O formato e a altura do teto deverão ser observados em fase de projeto, pois influenciarão o acionamento dos chuveiros automáticos, devido seu rompimento ser por meio da transferência de calor pelo aquecimento dos gases os quais por serem menos densos, subirão e ficarão armazenados no teto.

Deste modo, obstruções no teto poderão direcionar os gases para longe ou funcionarão para o acionamento de apenas alguns chuveiros automáticos. Do mesmo modo em que tetos delimitados por vigas ou nervuras poderão armazenar apenas naquele espaço os gases quentes. Assim, para tetos lisos, a distância máxima entre para o defletor de sprinklers verticais e o teto é de 30 cm. Para tetos com obstruções (vigas e outros elementos), a distância máxima entre o defletor e o teto é de 56 cm.

No caso de telhados inclinados, deve-se optar pela disposição dos chuveiros acompanhando a inclinação do telhado. Para casos mais específicos, deve-se recorrer ao item 7.8 da NBR 10897/07.

Assim, as distâncias entre os sprinklers de teto (pendentes ou *upright*) e suas áreas de cobertura são determinadas de acordo a NBR 10897/07:

Quadro 3.20 - Área de cobertura e distâncias máximas entre sprinklers de teto.

MEDIDAS DE PROJETO PARA LOCAÇÃO DE SPRINKLERS DE TETO							
Tipo de teto	Método de cálculo	Área de cobertura (m ²)			Distância máxima entre chuveiros automáticos (m)		
		Leve	Ord.	Extra.	Leve	Ord.	Extra.
- Não combustível (obstruído ou não); - Combustível (não obstruído)	Calculado por Tabela	18,6	12,1	8,4	4,6	4,6	3,7
	Cálculo Hidráulico	20,9	12,1	9,3/12,1 ⁽¹⁾	4,6	4,6	3,7/4,6 ⁽²⁾
- Combustível (obstruído)	Calculado por Tabela	15,6	12,1	8,4	4,6	4,6	3,7
	Cálculo Hidráulico	15,6	12,1	9,3/12,1 ⁽¹⁾	4,6	4,6	3,7/4,6 ⁽²⁾
- Combustível (com elementos estruturais distanciados a menos de 0,90 m)	Calculado por Tabela	12,1	12,1	8,4	4,6	4,6	3,7
	Cálculo Hidráulico	12,1	12,1	9,3/12,1 ⁽¹⁾	4,6	4,6	3,7/4,6 ⁽²⁾

⁽¹⁾ - Área de cobertura, risco extra: 9,3 m², se densidade ≥ 10,2 mm/min, e 12,1 m², se densidade < 10,2 mm/min.
⁽²⁾ - Espaçamento máximo: 3,7 m, se densidade ≥ 10,2 mm/min e 4,6 m, se densidade < 10,2 mm/min

Fonte: Adaptado da NBR 10897/07 (2019).

A distância entre o chuveiro automático de teto e a parede será de no máximo a distância máxima permitida entre os chuveiros automáticos nos ramais, medida perpendicularmente à parede.

A distância mínima entre chuveiros adjacentes é de 1,80 m e entre o chuveiro e uma parede, é de 0,10 m. A distância máxima entre chuveiros automáticos de teto e a parede é de 2,30 m.

Para os chuveiros automáticos laterais (*sidewall*), deve-se observar o acabamento da parede em que será instalado para definir as distâncias entre os sprinklers e a distância até a parede oposta ou até outra área de ação de outro sprinkler, determinada pelo encontro das distâncias máximas entre ambos (2L), caso não existam sprinklers de teto.

Quadro 3.21 - Área de cobertura e distâncias máximas entre sprinklers de parede.

	MEDIDAS DE PROJETO PARA LOCAÇÃO DE SPRINKLERS DE PAREDE			
	Risco Leve		Risco Ordinário	
	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada
Área de cobertura máxima	11,2 m ²	18,2 m ²	7,4 m ²	9,3 m ²
Distância máxima ao longo da parede (S)	4,3 m	4,3 m	3,0 m	3,0 m
Largura máxima do ambiente (L)	3,7 m	4,3 m	3,0 m	3,0 m

Fonte: Adaptado da NBR 10897/07 (2019).

Em casos específicos como paredes formando angulações, salas pequenas, superfícies curvas, deve-se recorrer ao item 7.7.2.1 da NBR 10897/07.

A área máxima em planta de uma edificação que uma rede de sprinklers poderá proteger, controlada por uma válvula de controle automática, é determinada de acordo com a classe de risco da edificação e a forma de cálculo em que foi utilizada. Áreas de mezaninos não são consideradas.

Quadro 3.22 - Área máxima de proteção de uma rede de chuveiros automáticos comandado por uma VGA

ÁREA MÁXIMA DE PROTEÇÃO DE UMA REDE DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		
Classe de risco	Forma de Cálculo	Área máxima protegida (m ²)
Leve	Tabelas / Cálculo Hidráulico	4.800
Ordinário	Tabelas / Cálculo Hidráulico	4.800
Extraordinário	Tabelas	2.300
	Cálculo Hidráulico	3.700

Fonte: Adaptado da NBR 10897/07 (2019).

3.5.6 Situações especiais

A NBR 10897/2007 determina que devem ser instalados chuveiros automáticos também para proteção de ambientes especiais, além das redes destinadas aos espaços principais.

Deverão ser instalados sprinklers em todos os espaços encobertos (parcial ou totalmente) fechados, os quais possuírem construção combustível, exceto nos casos em que: houver isolamentos incombustíveis; espaços fechados sobre pequenas salas isoladas com área máxima de 4,6 m² ou nas outras observações do item 7.9.1 da referida norma.

Deve ser instalado um chuveiro automático no topo de shafts, exceto no caso em que o shaft seja inacessível, incombustível ou com combustibilidade limitada. No caso de o shaft possuir superfície combustível, deverá ser instalado um chuveiro automático a cada dois pavimentos. Se o

shaft for acessível e possuir superfícies incombustíveis, também será necessário um chuveiro próximo ao fundo.

Em escadas combustíveis, deve haver a instalação de chuveiros automáticos, assim como em escadas utilizadas para armazenagem. Em escadas enclausuradas, com paredes incombustíveis, devem ser instalados chuveiros no topo do poço da escada e sob o primeiro lance da escada. Caso nas escadas enclausuradas possuïrem duas ou mais portas que se abrem para áreas de fogo independentes, deverá haver um chuveiro automático na escada em cada pavimento.

Escadas rolantes deverão ser protegidas por chuveiros automáticos. Em áreas de grandes aberturas verticais (como em shoppings centers), não é necessária a instalação de chuveiros se todos os níveis adjacentes estiverem protegidos por chuveiros automáticos e se estas aberturas possuïrem dimensões horizontais maiores que 6 metros e áreas maiores que 93 m².

3.5.7 Procedimento de dimensionamento

Devido a escassez de informações precisas do procedimento de dimensionamento na IT 23/2018 e na NBR 10897/07, será adotado o procedimento discorrido na literatura técnica de Telmo Brentano – Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações, a qual é realizada segundo a NFPA 13:2007. Sendo este, o material recomendado pelo Corpo de Bombeiros.

Segundo a IT 23/2018 e a NBR 10897/07, o dimensionamento dos chuveiros automáticos deverá ser realizado pelo método hidráulico. É permitido o uso do método das tabelas no caso de ampliação do projeto. O método do cálculo hidráulico é considerado como o mais preciso e econômico para qualquer uma das classes de risco.

Com isto, será apresentado os procedimentos de cálculo para uma rede de distribuição aberta de um pavimento, sem compartimentação e utilizando o método densidade/área, o qual é o mais utilizado no cálculo hidráulico.

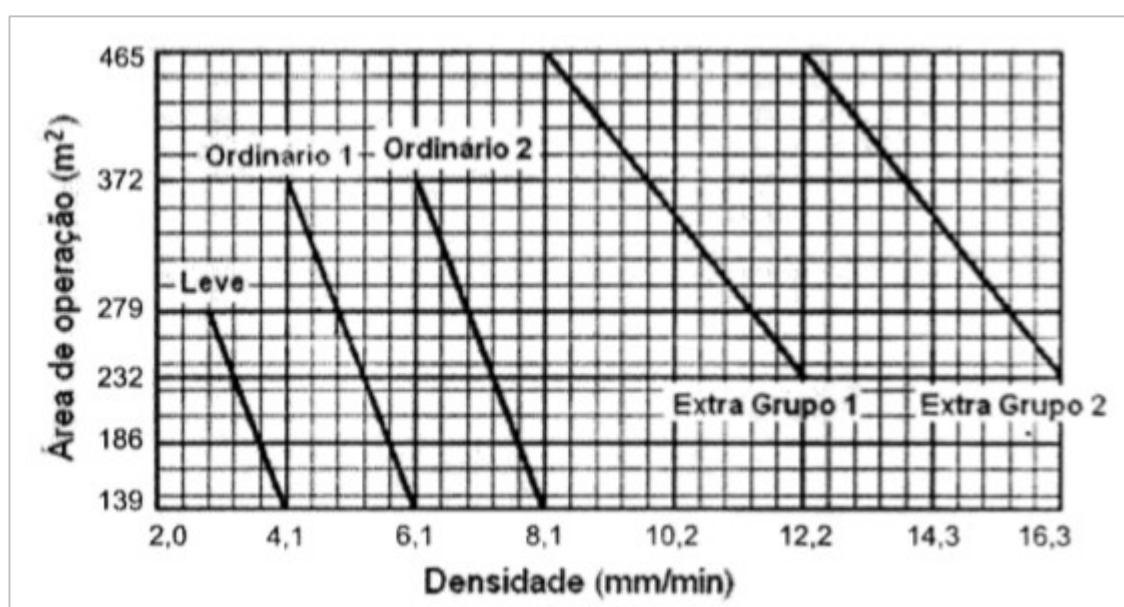
Primeiramente, deve ser realizado o enquadramento da edificação em razão da classe de risco de sua ocupação, assim como determinada a área máxima de cobertura por chuveiro automático (de teto ou laterais). Com isso, será realizado o traçado inicial do sistema a partir dos espaçamentos máximos e mínimos entre os chuveiros, assim como as condições oferecidas pelos projetos arquitetônicos e os complementares, principalmente o estrutural, os quais poderão exigir manobras na rede.

Deve ser observada a área máxima a ser protegida por uma rede comandada apenas por uma válvula, que podem ser em áreas extensas (como supermercados e depósitos), ou em divisões

internas (como prédios comerciais e lojas). Esta informação é realizada a partir da análise do projeto arquitetônico, sendo muito importante a forma da área do pavimento para a definição do *layout* do sistema. No caso de a edificação possuir áreas com classes de risco distintas, estas deverão estar devidamente isoladas por elementos corta-fogo (portas e paredes, por exemplo), caso não, será considerado o caso mais exigente.

De posse destes valores, o processo de dimensionamento se inicia na escolha da área de aplicação e da densidade da água a partir das retas do ábaco a seguir.

Figura 3.34 - Ábaco das retas densidade/área



Fonte: NBR 10897 (2007).

Esta área de operação será uma área de forma retangular, correspondendo a uma área compartimentada, ambiente, ou apenas uma parte da área total, cuja probabilidade de ocorrência do incêndio seja maior ou mais desfavorável hidráulicamente.

Com a classe do risco da ocupação e a área definida, rebate-se a partir da reta específica a densidade de água necessária. Para o caso de apenas uma parte da área total, pode-se escolher inicialmente uma densidade e rebater-se para definir a área de operação. Qualquer ponto da reta poderá ser utilizado, sendo uma escolha do projetista. É comum a utilização da opção da densidade de água máxima para assim obter uma área menor, resultando em uma menor quantidade de chuveiros automáticos e uma reserva técnica de incêndio menor.

Assim, é calculado o número de chuveiros automáticos na área de operação determinada, pela relação:

$$N_{ch} = \frac{A_a}{A_c} \quad (10)$$

Onde:

N_{ch} = Número de chuveiros automáticos na área de aplicação (devendo resultar no número inteiro superior mais próximo);

A_a = Área de operação (m²);

A_c = Área de cobertura de cada chuveiro automático (m²).

A área de operação possuirá forma retangular, com o maior lado correspondente a direção dos sub-ramais, com seu tamanho sendo no mínimo 20% maior que a outra direção. Assim, esta relação respeitará a equação:

$$L_m = 1,2 \cdot \sqrt{A_a} \quad (11)$$

Onde:

L_m = Lado maior da área de operação (m);

A_a = Área de operação (m²);

Assim, o cálculo do número de chuveiros automáticos do sub-ramal no lado maior da área de aplicação é determinado por:

$$N_{Lm} = \frac{L_m}{a} \quad (12)$$

Onde:

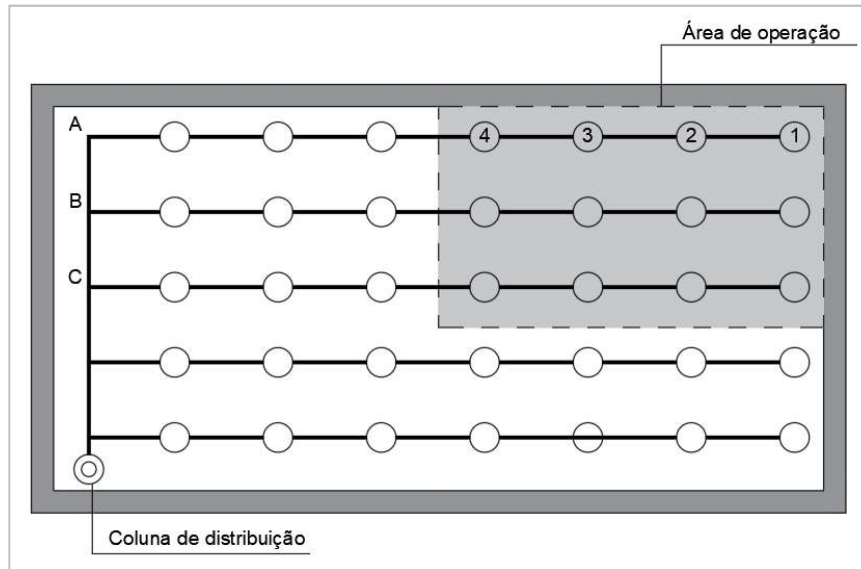
N_{Lm} = Número de chuveiros automáticos no lado da maior área de operação (devendo resultar no número inteiro superior mais próximo);

L_m = Lado maior da área de operação (m);

a = Espaçamento dos chuveiros automáticos no lado maior (m) (determinado pelo projetista em razão dos espaçamentos máximos e mínimos).

Com isso, o cálculo hidráulico deverá ser realizado a partir do chuveiro mais desfavorável, este compreendido como o localizado no pavimento mais alto, considerando o maior caminho da água até o alcance deste chuveiro. Para melhor visualização do processo, será utilizado o exemplo de uma instalação hipotética, enunciado no material de Telmo Brentano.

Figura 3.35 - Rede hidráulica de sprinklers hipotética



Fonte: Adaptado de Brentano (2019).

O cálculo hidráulico do sprinkler mais desfavorável (1) é o único feito de forma distinta, utilizando sempre a densidade mínima determinada pela classe de risco correspondente. Deste modo, a vazão será calculada por:

$$Q_1 = D_a \cdot A_c \quad (13)$$

Onde:

Q_1 = Vazão do chuveiro automático mais desfavorável (1) (l/min);

D_a = Densidade mínima de água do chuveiro (mm/min = l/min/m²);

A_c = Área de cobertura do chuveiro automático (m²).

A pressão neste sprinkler será calculada em razão do fator K correspondente ao tipo de sprinkler utilizado.

$$p_1 = \frac{Q_1^2}{K_1^2} \quad (14)$$

Onde:

p_1 = Pressão no chuveiro automático mais desfavorável (1) (mca = kPa);

Q_1 = Vazão do chuveiro automático mais desfavorável (1) (l/min);

K_1 = Fator de vazão K (l/min . kPa^{-1/2}).

A pressão mínima para uso de chuveiros automáticos padrões é de 50 kPa.

O fator K é definido de acordo com o diâmetro do chuveiro automático adotado.

Quadro 3.23 - Valores do fator K para sprinklers

VALORES DO FATOR DE VAZÃO K		
Diâmetro nominal		Fator K
(mm)	(in)	(l/min . kPa ^{-1/2})
9,5	3/8	3,7
11,0	7/16	5,8
12,7	1/2	8,0
13,5	17/32	11,2
15,9	5/8	16,2
19,0	3/4	19,8
20,6	13/16	24,3
22,2	7/8	28,7
23,8	15/16	32,7
24,6	31/32	36,8
25,4	1	41,0

Fonte: Adaptado de Brentano (2019).

Os diâmetros mínimos mais utilizados são de 12,7 mm, entretanto, poderão ser utilizados chuveiros automáticos com diâmetros menores desde que o sistema seja de canalização molhada e a água que abasteça o sistema passe por um filtro ou tela para evitar a entrada de sujeiras nos bicos dos chuveiros.

Calculados os valores iniciais no chuveiro automático mais desfavorável, prossegue-se para o cálculo nos demais chuveiros, em ordem de chegada até este. No caso hipotético abordado, prossegue-se para o cálculo da pressão e vazão no segundo chuveiro mais desfavorável (2). A partir deste, o procedimento de cálculo se repete.

Para isto, primeiro será dimensionada a tubulação de chegada (2-1) de água no chuveiro mais desfavorável (1). A vazão desta será a calculada para este último sprinkler. Os diâmetros das tubulações serão realizados pela fórmula de Forchheimer:

$$d = 1,3 \cdot \sqrt{Q} \cdot \sqrt[4]{X} \quad (15)$$

Onde:

d = Diâmetro do segmento analisado (m);

Q = Vazão no segmento analisado (m³/s);

$X = T/24$ horas, sendo “T” o número de horas de funcionamento da bomba no período de 24 horas. Como a norma preconiza o tempo de funcionamento do sistema de 1 hora, temos: $\sqrt[4]{X} = 0,45$

Os diâmetros mínimos a serem utilizados, para canalizações de aço e cobre (mais comuns), será de 25 mm. Para o uso de canalizações em CPVC, será considerado no mínimo 20 mm.

A perda de carga por atrito no trecho analisado será calculada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$hp = \frac{10,65 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \quad (16)$$

Onde:

hp = Perda de carga no trecho analisado (mca);

L = Comprimento de tubulação no trecho analisado (m);

Q = Vazão no trecho analisado (m³/s);

C = Coeficiente de atrito de Hazen-Williams (adimensional);

d = Diâmetro da tubulação no trecho analisado (m);

Caso existam conexões no trecho, devem ser verificadas os comprimentos equivalentes destas com uso de tabelas, assim como realizado no dimensionamento de hidrantes.

A pressão total no segundo chuveiro automático mais desfavorável (2) será determinada pela pressão no chuveiro (1) somado à perda de carga no trecho (2-1).

$$p_2 = p_1 + hp_{21} \quad (17)$$

Assim, a vazão do segundo chuveiro automático mais desfavorável (2) será obtida diferentemente do (1), com o uso da equação:

$$Q_2 = K_1 \cdot \sqrt{p_2} \quad (18)$$

Por conseguinte, deve-se realizar o mesmo procedimento em cascata para os demais chuveiros automáticos (3) e (4), ou seja, para todos os sprinklers pertencentes ao sub-ramal inseridos dentro da área de operação.

No ponto de conexão do sub-ramal e o ramal o qual o alimenta (A), é considerada a vazão correspondente a soma das vazões dos sprinklers dentro da área de operação. No caso hipotético, será a soma das vazões dos sprinklers 1 ao 4. Em seguida, calcula-se o diâmetro correspondente ao trecho do ponto A ao sprinkler 4 (neste caso hipotético), e então a perda de carga neste trecho, e assim, a pressão no ponto A, utilizando os mesmos métodos explanados anteriormente.

Caso o ramal ramifique sub-ramais para lados opostos, deverá ser realizado o procedimento de cálculo para os dois lados, balanceando as pressões de forma que a diferença entre estes não seja superior a 3,5 kPa.

Após o cálculo da vazão e pressão total em um sub-ramal, poderá considerar este ponto como um chuveiro automático fictício, determinando neste ponto (A) um valor de fator de vazão K através da expressão:

$$K_A = \frac{Q_A}{\sqrt{p_A}} \quad (19)$$

Onde:

K_A = Fator de vazão K fictício no ponto A (l/min . kPa^{-1/2});

Q_A = Vazão no ponto A (l/min);

p_A = Pressão no ponto A (kPa).

Através deste artifício, é possível calcular os demais trechos do ramal, da mesma forma que foi calculado o sub-ramal. Neste caso hipotético por exemplo, o ponto A será como o chuveiro automático mais desfavorável (1) e os demais pontos (B e C) serão como os chuveiros automáticos 2, 3 e 4.

Deste modo, a vazão total do sistema para o dimensionamento da bomba e da coluna de distribuição é dado pelo somatório das vazões dos sub-ramais localizados dentro da área de operação. Neste caso hipotético, serão as vazões nos pontos A, B e C.

Assim, a tubulação de recalque e da coluna de distribuição será calculada também pela fórmula de Forchheimer, a partir desta vazão total resultante. A tubulação de sucção será um diâmetro comercial acima da calculada para o recalque.

Então, é calculada a perda de carga da tubulação de recalque, correspondente ao trecho da bomba até a área onde foi calculada a área de operação, neste caso hipotético, no ponto C. Esta perda de carga é calculada também com a formulação de Hazen-Williams e lembrando de serem considerados os comprimentos equivalentes das conexões utilizadas no caminho da água neste

trecho. Da mesma forma deve ser calculado trecho de sucção, sendo considerado da saída da reserva técnica de incêndio até a bomba.

A altura manométrica para determinação da bomba possui o cálculo semelhante ao do sistema de hidrantes. Sendo o somatório da altura geométrica entre a base da reserva técnica de incêndio e a altura dos sprinklers mais desfavoráveis, a pressão calculada no ponto onde foi calculada a área operação (ponto C), a perda de carga de recalque e a perda de carga de sucção.

$$Hm = h_g + p_C + hp_{recalque} + hp_{sucção} \quad (20)$$

Onde:

Hm = Altura manométrica total (mca);

h_g = Altura geométrica total (mca);

p_C = Pressão no ponto de chegada de água na área de operação (mca) (Exemplo: ponto C);

hp_{recalque} = Perda de carga no recalque (mca);

hp_{sucção} = Perda de carga na sucção (mca).

Com isso, deve-se selecionar uma bomba de incêndio que corresponda a estes valores mínimos calculados de vazão e altura manométrica. A bomba de pressurização será determinada pelo valor da altura manométrica calculada e uma vazão máxima de 20 l/min.

Por fim, o volume da reserva técnica de incêndio voltada para os chuveiros automáticos, é calculada através da fórmula:

$$V_{RTI} = Q_{CD} \cdot T \quad (21)$$

Onde:

V_{RTI} = Volume da reserva técnica de incêndio (m³);

Q_{CD} = Vazão na coluna de distribuição (vazão total no sistema) (m³/h);

T = Tempo mínimo de operação do sistema (h) (utilizado de 1 hora).

3.6 Central de Gás

Os aspectos relacionados a utilização de central de gás na edificação são determinados pelas ITs específicas para os dois tipos de gás combustíveis mais utilizados nas edificações, sendo elas a IT 28/2018 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e a IT 29/2018 – Comercialização, distribuição e utilização de gás natural (GN).

Conforme às exigências do corpo de bombeiros, caso haja armazenamento e operação de gás (GLP ou GN) na edificação, o projeto de gás deverá ser apresentado em conjunto com o projeto de instalações de combate a incêndio. Assim, todas as informações acerca de capacidade dos cilindros de reservação, quantidade, diâmetro e posição das tubulações, registros e demais instrumentos estarão contidos em projeto.

Deste modo, o dimensionamento das redes internas de gás deve ser realizado em conformidade com as normas brasileiras correspondentes. São elas:

- NBR 15526/2012 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução;

- NBR 15358/2017 – Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução;

Além das normas específicas para os materiais componentes da instalação, discriminadas em cada uma destas normas e instruções técnicas.

Na prática comum, o GN é utilizado em edificações que são atendidas pela rede externa pública de gás fornecido por companhias estaduais e o GLP é utilizado no caso em que não há a oferta pela rede pública, sendo necessário o armazenamento de cilindros, abastecidos por empresas privadas ou estatais.

Figura 3.36 - Casa de gás para dois cilindros de GLP P-500



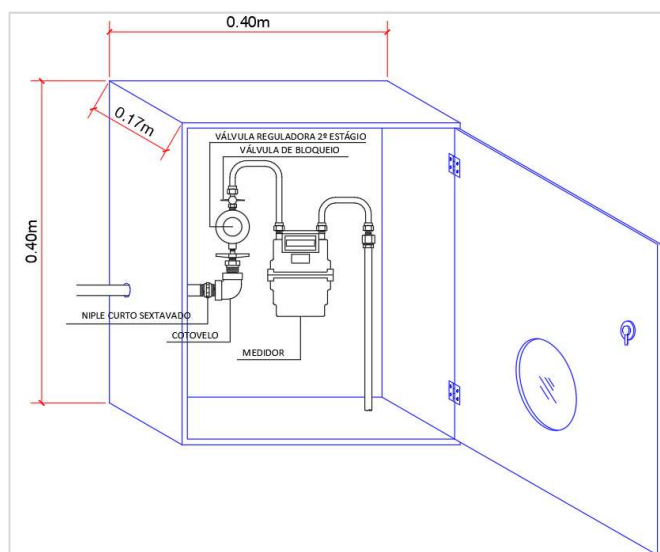
Fonte: Autor (2019).

3.6.1 Sistema de gás

O sistema de abastecimento de gás pode se iniciar a partir de redes externas públicas a partir da contratação da ligação do gás junto à empresa fornecedora. A ligação será feita através de uma ramificação da rede em conjunto com uma válvula geral de bloqueio de responsabilidade da concessionária.

Assim, o gás é destinado a um medidor ou a um módulo de medidores, onde a pressão fornecida pela concessionária é reduzida através de válvulas de primeiro estágio, para garantir uma pressão adequada na coluna principal para a distribuição entre os pavimentos da edificação. Então, o gás será direcionado até os pontos de utilização pelos ramais, possuindo válvulas de segundo estágio, a fim de reduzir a pressão de acordo com a necessidade do equipamento. Dependendo do tipo da edificação, do tamanho das redes de gás e da demanda dos equipamentos utilizados, poderão existir outras válvulas redutoras de pressão, para o melhor funcionamento do sistema.

Figura 3.37 - Detalhe projetual de caixa para medidores de gás



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.38 - Caixa de medidores de gás em pavimento tipo de edifício.

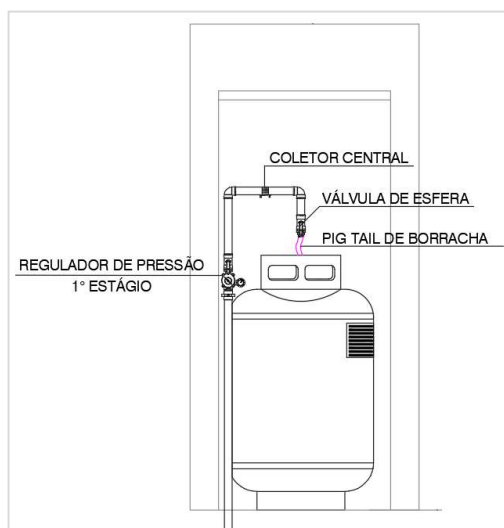


Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

É proibido o abastecimento de aparelhos a gás pelo mesmo regulador de último estágio caso suas recomendações de pressão sejam distintas.

Alternativamente, o sistema de gás pode ser iniciado a partir de recipientes estacionários situados em abrigos denominados centrais de gás. Nestes, devem ser instaladas a válvula de primeiro estágio, manômetros e a válvula de bloqueio geral. A rede interna será construída de maneira semelhante

Figura 3.39 - Detalhe projetual de casa de gás e instalação o cilindro.



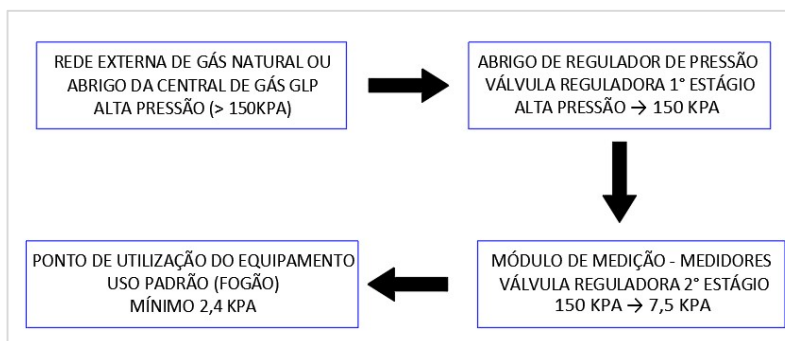
Fonte: Autor (2019).

Figura 3.40 - Instalação dos cilindros demonstrando os manômetros, regulador de 1º estágio, registro de esfera e o pig tail.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

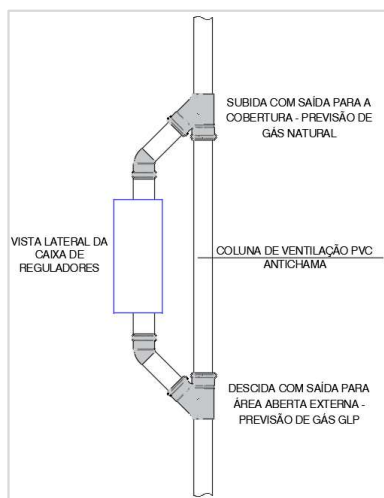
Figura 3.41 - Fluxograma básico de variação da pressão no sistema de gás.



Fonte: Autor (2019).

É importante que nos pontos de medição ou de redução de pressão, haja a interligação a uma tubulação de ventilação de PVC antichama, com saída na cobertura da edificação e no pavimento térreo, com o dobro do diâmetro de no mínimo uma vez e meia o diâmetro de tubulação de gás da prumada, ou um mínimo de 75mm de diâmetro. A saída superior considera a característica do gás natural de ser mais leve que o ar atmosférico e subir, o contrário da saída inferior, onde o GLP é mais denso que o ar e tende a descer.

Figura 3.42 - Detalhe projetual da ventilação na caixa de reguladores.

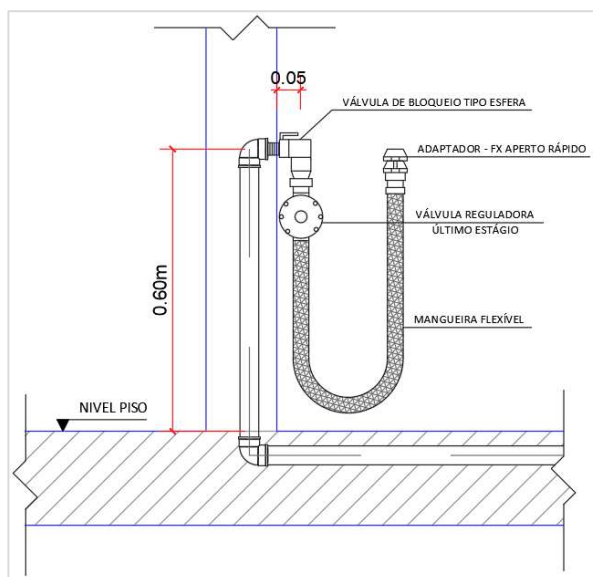


Fonte: Autor (2019).

A tubulação de gás não deverá passar por shafts ou qualquer ambiente enclausurado onde seja possível o acúmulo de gás devido algum possível vazamento. Deste modo, o indicado é a subida da tubulação ao lado de pilares. Desta forma, a tubulação poderá subir envelopada por argamassa.

Para o atendimento final próximo aos equipamentos, é comum que as tubulações de gás se encaminhem pelo piso do pavimento, de forma a estarem devidamente envelopadas com o piso e não permitam escape e acúmulo de gás. Casos em que a instalação pelo piso não seja possibilitada, devem-se observar as demais orientações da NBR 15526/2012 de forma a ser garantida a segurança do sistema.

Figura 3.43 - Detalhe projetual da chegada da alimentação de gás no ponto final de utilização.



Fonte: Autor (2019).

3.6.2 Características das centrais de gás (GLP)

A IT 28/2018 estabelece as medidas de segurança contra incêndio para variados tipos de uso, contando com manipulação, armazenamento, comercialização, utilização e instalações internas. Entretanto, neste manual será focado para o uso residencial e comercial de pequeno porte, para a legalização de edificações correntes.

Os recipientes comuns de uso nas edificações são: P13 – Botijão de 13 kg para uso residencial unifamiliar em fogões; P45 – Cilindro de 45 kg para utilização de comércios, bares, restaurantes, lavanderias, pequenas indústrias, hospitais e escolas, localizados em abrigos e trocáveis; P90 – Cilindro de 90 kg para uso de pequenos e médios consumidores como condomínios, hotéis, padarias, academias e indústrias, é localizado em abrigos e recarregado no local; e os P125, P190 e P500, destinados a maiores consumidores e grandes condomínios, são estacionários e recarregados no local.

Não é permitido o uso individual de botijões de GLP (P13) quando a edificação possuir central de GLP.

As centrais de gás são abrigos (ventilados e impermeabilizados) onde ficam localizados os cilindros de armazenamento do gás, com espaço suficiente para acesso e manutenção das tubulações e troca dos cilindros. São separados em duas baterias, uma ativa, que fica em uso e outra reserva que será acionada quando o gás da outra tiver se esgotado. Deverão estar situados no exterior das edificações obedecendo aos afastamentos mínimos previstos no Anexo B da IT 28/2018, referentes a capacidade individual do recipiente de até 0,5 m³:

- A distância de afastamento das edificações não deve considerar projeções como telhados, balcões e marquises;

- Existindo duas ou mais centrais de GLP com recipientes de até 0,5 m³, estas devem distar entre si, no mínimo, 7,5m;

Quadro 3.24 - Distância mínima de afastamento da edificação para recipientes de GLP

DISTÂNCIA MÍNIMA DE AFASTAMENTO DA EDIFICAÇÃO PARA RECIPIENTES DE CAPACIDADE UNITÁRIA MENOR QUE 0,5 M³	
Capacidade total dos recipientes	Distância mínima da edificação
Até 2,0 m ³	0 m
2,0 a 3,5 m ³	1,5 m
3,5 a 5,5 m ³	3,0 m
5,5 a 8,0 m ³	7,5 m
Acima de 8 m ³	15 m

** Para recipientes até 0,5 m³ abastecidos no local, a capacidade conjunta total da central é limitada em até 10 m³*

Fonte: Adaptado da NBR 13523/1995 (2019).

Além disso, os recipientes devem estar situados em áreas que permitam sempre a circulação de ar, com distância mínima de: 1,5 m de ralos; 3,0 m de fontes de ignição e aberturas tais como portas e janelas; 6,0 m de entradas de ar condicionado e poços de ventilação com a entrada de ar abaixo das válvulas dos recipientes e 3,0 m se estiverem acima.

Os abrigos não poderão estar localizados acima de reservatórios enterrados ou casas de máquinas e quando próximos a garagens, devem possuir mureta de proteção com altura mínima de 0,60m e afastada a 1,00m dos recipientes.

A central de gás deve ter proteção específica por extintores de incêndio de acordo com a tabela:

Quadro 3.25 - Quantidade e capacidade extintores mínima para proteção de centrais de GLP

EXTINTORES MÍNIMOS PARA PROTEÇÃO DE CENTRAIS DE GLP	
Capacidade total de GLP (kg)	Quantidade / Capacidade extintora
Até 270	1 / 20-BC
271 a 1800	2 / 20-BC
Acima de 1800	2 / 20-BC + 1 / 80-BC

Fonte: Adaptado da IT 28/2018 (2019).

Para a capacidade extintora de 20-BC poderão ser utilizados extintores portáteis de pó químico seco (PQS) de 4 kg e para a capacidade extintora de 80-BC, extintores sobre rodas PQS de 20 kg. Em projeto e memorial, deverá ser informado a capacidade extintora em conjunto com o volume do extintor devido os diversos tipos de fornecedores.

Se a edificação possuir sistema de hidrantes, será obrigatório a proteção da central de gás por um dos hidrantes, admitindo-se 60 m de mangueira e não necessitando da inclusão deste no cálculo hidráulico.

Devem ser colocadas sinalizações em quantidade suficiente que possam ser visualizadas de qualquer direção de acesso ao abrigo, com os dizeres: “Perigo”, “Inflamável” e “Não Fume”.

3.6.3 Critérios da rede de gás

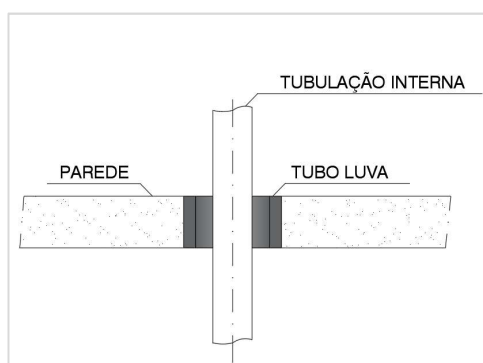
As tubulações de transporte de gás devem permanecer estanques e desobstruídas.

Estas poderão ser distribuídas internamente aparente, embutida em paredes ou muros (sem vazios) ou enterrada desde que sejam obedecidas suas indicações normativas.

As tubulações aparentes deverão estar fixadas com abraçadeiras de bronze, distanciadas de condutores de eletricidade em no mínimo 0,3 m e das demais tubulações de forma suficiente para ser realizada manutenção nas mesmas. Também devem estar afastadas de no mínimo 2 m de para-raios e seus respectivos pontos de aterramento.

As tubulações embutidas não poderão estar sujeitas a tensões externas, devendo ser protegida por tubo luva ao passar por elementos estruturais. Também não deverão estar inseridas em ambientes enclausurados sem ventilação, ou aberturas internas com vazios. Deste modo, deverão ser envoltas por um preenchimento quando dentro de paredes.

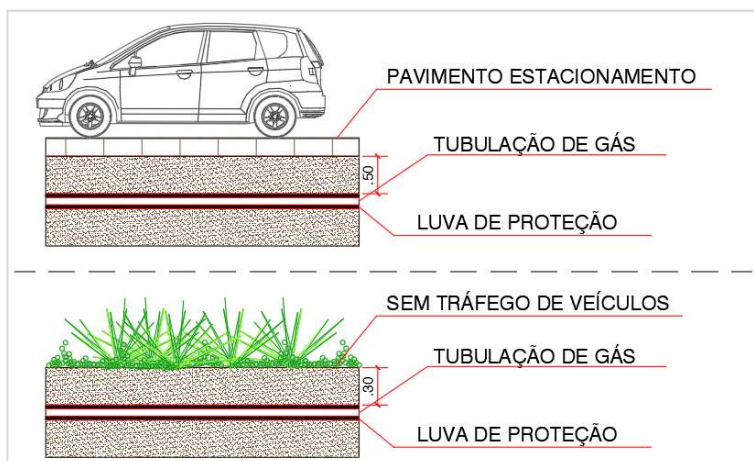
Figura 3.44 - Detalhe projetual de tubulação interna passando em tubo luva.



Fonte: Autor (2019).

As tubulações enterradas deverão estar a no mínimo 0,30m de profundidade (medido a partir da geratriz superior do tubo) em locais sem tráfego de veículos, jardins e afins. No caso de a tubulação estar enterrada em áreas sujeitas ao tráfego de veículos, deve estar a no mínimo 0,50m de profundidade. Se não for possível atender a estas profundidades, deverá ser realizado outro método de proteção, como laje de concreto ou uso de tubo-luva.

Figura 3.45 - Detalhes projetuais de instalação de tubulação de gás enterrada.



Fonte: Autor (2019).

Além disso, as tubulações não poderão passar no interior dos locais:

- Dutos de lixo, ar condicionado, águas pluviais, incineradores de lixo;
- Reservatórios de água;
- Poços de elevadores ou de ventilação capazes de confinar o gás proveniente de eventual vazamento;
- Compartimentos de equipamentos elétricos;
- Áreas de dormitórios (exceto para a alimentação de um equipamento hermeticamente fechado);
- Escadas enclausuradas e antecâmaras;
- Qualquer vazio ou vão formado por estrutura, alvenaria ou solo, sem a devida ventilação, exceto os shafts, que são especificamente para este fim e possuem ventilação permanente e visita;
- Todo e qualquer lugar que propicie o acúmulo do gás vazado.

3.6.4 Dimensionamento da rede de gás

Cabe às atribuições do Engenheiro Civil o projeto e execução de redes de distribuição interna de gases combustíveis. Este procedimento de dimensionamento seguirá a NBR 15526/2012 para instalações com pressão até 150 kPa (residenciais e pequenos comércios) e a NBR 15358/2017 para instalações com pressão até 400 kPa (industriais). Poderão ser usados como gases combustíveis: Gás natural (GN), Gás de mistura ar-GLP e Gás liquefeito de petróleo (GLP) todos em estado de vapor.

O dimensionamento deve ser realizado de maneira adequada para a garantia de vazão e pressão suficientes nos equipamentos, levando em consideração a perda de carga nos trajetos. A NBR 15526/2012 traz que o dimensionamento poderá ser feito para o atendimento do GN e do GLP, selecionando os maiores diâmetros dos tubos, trecho a trecho da instalação, caso não seja determinado especificamente pelo proprietário qual será utilizado.

Inicialmente precisa-se da potência computada (C), que é a potência obtida pelo somatório das potências nominais dos equipamentos de utilização. Deverão ser utilizados os valores indicados pelo fabricante ou a tabela do Anexo D da NBR 15526/2012:

Quadro 3.26 - Potências nominais médias para alguns dos aparelhos de gás.

POTÊNCIAS NOMINAIS DOS APARELHOS A GÁS		
APARELHO A GÁS	CARACTERÍSTICAS	POTÊNCIA NOMINAL MÉDIA (kcal/h)
Fogão 2 bocas	Portátil	2.494
	De bancada	3.096
Fogão 4 bocas	Sem forno	6.966
	Com forno	9.288
Fogão 5 bocas	Sem forno	9.976
	Com forno	13.390
Fogão 6 bocas	Sem forno	9.976
	Com forno	13.390
Forno	De parede	3.010
Aquecedor de passagem	6 L/min	9.600
	8 L/min	12.308
	10-12 L/min	15.000
	15 L/min	18.000
	18 L/min	22.500
	25 L/min	27.000
	30 L/min	37.500
Aquecedor de acumulação	50 L/min	4.360
	75 L/min	6.003
	100 L/min	7.078
	150 L/min	8.153
	200 L/min	10.501
Secadora	300 L/min	14.998
	De roupas	6.020

Fonte: Adaptado da NBR 13932/1997 (2019).

No caso de o dimensionamento ser direcionado para unidades residenciais (condomínios, hotéis, chalés e semelhantes), poderá ser diminuída a potência computada em razão da baixa probabilidade do uso simultâneo de todos os equipamentos, sendo considerado o fator de simultaneidade (F). Este é obtido através das equações, considerando C em kcal/min:

$$C < 350 \rightarrow F = 100\% \quad (22)$$

$$351 < C < 9612 \rightarrow F = \left(\frac{100}{1 + 0,001(C - 349)^{0,8712}} \right) \% \quad (23)$$

$$9.613 < C < 20000 \rightarrow F = \left(\frac{100}{1 + 0,475(C - 1055)^{0,19931}} \right) \% \quad (24)$$

$$C > 20000 \rightarrow F = 23\% \quad (25)$$

Caso o uso seja comercial, industrial, ou seja, destinado para caldeiras e outros aparelhos de grande consumo, o fator de simultaneidade será de 100%.

Se for de interesse do projetista ou do proprietário, a potência computada poderá ser aumentada em razão da previsão de expansão futura do empreendimento.

Deste modo, a potência a ser adotada no sistema (A), será obtida através da expressão:

$$A = F \cdot C \quad (26)$$

Onde:

A = Potência adotada (kcal/h);

F = Fator de simultaneidade (adimensional);

C = Potência computada (kcal/h).

A vazão do sistema (Q) será determinada pela divisão da potência adotada (A) pelo poder calorífico inferior do gás (PCI):

$$Q = A/PCI \quad (27)$$

Onde:

Q = Vazão do gás (m³/h);

A = Potência adotada (kcal/h);

PCI = Poder calorífico inferior do gás (kcal/m³)

Quadro 3.27 - Características dos gases mais utilizados nos projetos

CARACTERÍSTICAS DOS GASES MAIS UTILIZADOS EM PROJETO		
TIPO DO GÁS	PODER CALORÍFICO INFERIOR (PCI) (kcal/m ³)	DENSIDADE RELATIVA AO AR (S)
Gás Natural (GN)	8.600	0,60
Mistura Ar-GLP	13.000	1,43
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	24.000	1,80

* Referentes a temperatura de 20 °C e 1 atm.

Fonte: Autor (2019).

Com isso, é necessário saber a pressão inicial fornecida no sistema, informação dada pelo fornecedor da rede externa de gás, sendo permitidas como pressões máximas as enunciadas pelas NBRs (150kPa ou 400kPa). A pressão máxima interna para edificações de unidades habitacionais será de 7,5 kPa, a partir da válvula reguladora de primeiro estágio. Para a válvula reguladora de último estágio será considerada uma pressão de 2,8 kPa, a qual é a indicada para fogões, fornos, fogareiros e aquecedores de água.

Nos trechos verticais, a variação de pressão será calculada através da expressão:

$$\Delta P = 1,318 \cdot 10^{-2} \cdot H \cdot (S - 1) \quad (28)$$

Onde:

ΔP = Variação de pressão (kPa);

H = Altura do trecho vertical (m);

S = Densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional).

A variação de pressão será diferente para cada um dos tipos de gás, devido ao seu comportamento particular.

Quadro 3.28 - Variação da pressão nas tubulações de gás.

SINAL DE VARIAÇÃO NA PRESSÃO DOS GASES		
TIPO DO GÁS	VARIAÇÃO DE PRESSÃO (ΔP)	
	Trecho Ascendente	Trecho Descendente
Gás Natural (GN)	+	-
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	-	+

Fonte: Autor (2019).

Esta avaliação deverá ser bem observada pelo projetista na consideração em cada um dos trechos de forma particular.

Para o cálculo da perda de carga nos trechos horizontais, adota-se um diâmetro inicial (D) para encontrar o comprimento total da tubulação. Sendo composto pelo comprimento real percorrido pela tubulação somado aos comprimentos equivalentes referentes às peças de manobra da rede, informados pelas tabelas em função dos diâmetros.

Quadro 3.29 - Comprimentos equivalentes das peças de aço galvanizado

COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS PEÇAS DE AÇO GALVANIZADO						
DIÂMETRO NOMINAL (pol.)	DIÂMETRO INTERNO APROX. (mm)	TIPO DE CONEXÃO				
		Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Tê fluxo direto	Tê fluxo lateral	Válvula de Esfera
1/2"	15	0,47	0,22	0,08	0,69	0,10
3/4"	20	0,70	0,32	0,12	1,03	0,20
1"	25	0,94	0,43	0,17	1,37	0,30
1 . 1/4"	32	1,17	0,54	0,21	1,71	0,40
1 . 1/2"	40	1,41	0,65	0,25	2,06	0,70
2"	50	1,88	0,86	0,33	2,74	0,80
2 . 1/2"	63	2,35	1,08	0,41	3,43	0,90
3"	75	2,82	1,30	0,50	4,11	0,90
4"	100	3,76	1,73	0,66	5,49	1,00
5"	125	4,70	2,16	0,83	6,86	1,10
6"	150	5,64	2,59	0,99	8,23	1,20

Fonte: Adaptado de Macintyre (2010).

Quadro 3.30 - Comprimentos equivalentes das peças de cobre

COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS PEÇAS DE COBRE					
DIÂMETRO NOMINAL (pol.)	DIÂMETRO INTERNO APROX. (mm)	TIPO DE CONEXÃO			
		Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Tê 90°	Válvula de Esfera
1/2"	15	1,10	0,40	2,30	0,10
3/4"	22	1,20	0,50	2,40	0,20
1"	28	1,50	0,70	3,10	0,30
1 . 1/4"	35	2,00	1,00	4,60	0,40
1 . 1/2"	42	3,20	1,00	7,30	0,70
2"	54	3,40	1,30	7,60	0,80
2 . 1/2"	66	3,70	1,70	7,80	0,90
3"	79	3,90	1,80	8,00	0,90
4"	104	4,30	1,90	8,30	1,00

Fonte: Adaptado de Macintyre (2010).

A perda de carga nos medidores será contabilizada por 0,15 kPa.

Para os trechos horizontais com pressão de operação menor que 7,5 kPa, serão consideradas as fórmulas:

- Gás natural (GN):

$$\Delta P = \frac{2,22 \cdot 10^4 \cdot Q^{1,8} \cdot S^{0,8} \cdot L}{D^{4,8}} \quad (29)$$

- Gás liquefeito de petróleo (GLP):

$$\Delta P = \frac{2273 \cdot Q^{1,82} \cdot S \cdot L}{D^{4,82}} \quad (30)$$

Para os trechos horizontais com pressão de operação maior que 7,5 kPa será utilizada a equação de Renouard, modificada pela NBR 15526/2012, para ambos tipos de gás:

$$PA_{abs}^2 - PB_{abs}^2 = \frac{4,65 \cdot 10^5 \cdot Q^{1,82} \cdot S \cdot L}{D^{4,82}} \quad (31)$$

Onde:

ΔP = Variação de pressão (kPa);

PA_{abs} = Pressão absoluta de entrada (kPa);

PB_{abs} = Pressão absoluta de saída (kPa);

Q = Vazão do gás (m³/h);

S = Densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional);

L = Comprimento total do trecho (m);

D = Diâmetro da tubulação (mm).

Deve ser observado que a perda de carga máxima em um trecho de alimentação de um aparelho de gás é de 10% da pressão de operação. E para um trecho de alimentação de um regulador de pressão é de 30% da pressão de operação.

Por fim, é verificada a velocidade do gás no trecho em questão, a qual não poderá ser superior a 20 m/s, através da equação:

$$V = \frac{354 \cdot Q}{(P_m + 1,033) \cdot D^2} \quad (32)$$

Onde:

V = Velocidade do gás (m/s);

Q = Vazão do gás (m³/h);

P_m = Pressão manométrica no trecho (kgf/cm²) – onde 1 kPa = 100 kgf/cm².

D = Diâmetro da tubulação (mm).

Caso haja algum valor de pressão ou velocidade excedente, os cálculos deverão ser refeitos para novos diâmetros ou novos traçados da rede.

Não existindo rede externa pública de gás, será preciso a adoção de uma central de gás. Seu dimensionamento é realizado a partir da vazão de GLP no trecho inicial da rede, a qual corresponde ao somatório das vazões de todos os equipamentos, sendo considerado o fator de simultaneidade. É considerada a densidade do gás utilizado e a capacidade de vaporização do GLP líquido armazenado no recipiente, devido à alta pressão.

$$N^{\circ} \text{ de recipientes} = \frac{Q \cdot d}{CV} \quad (33)$$

Onde:

Q = Vazão do gás (m³/h);

d = Densidade do gás (kg/m³)

D = Capacidade de vaporização que varia de acordo com a temperatura ambiente e a capacidade do recipiente (kg/h).

Quadro 3.31 - Capacidade de vaporização média de cilindros de GLP.

CAPACIDADE DE VAPORIZAÇÃO MÉDIA DE CILINDROS E RESERVATÓRIOS DE GLP (kg/h)			
TIPOS DE CILINDROS E RESERVATÓRIOS	TEMPERATURA MÉDIA		
	10 °C	15 °C	20 °C
P-13	0,6	0,6	0,6
P-45	0,8	1,1	1,4
P-90	1,3	1,7	2,1
P-125	1,7	2,3	2,5
P-190	2,1	2,8	3,5
P-500	6,3	8,4	10,5
P-1000	10,9	14,5	18,2

Fonte: Autor (2019).

Com isso, adota-se um tamanho de recipiente e analisa-se quantos recipientes serão necessários. No caso de o abastecimento dos cilindros ser feito no local, com preenchimento pela empresa concessionária, não se faz necessário o uso de cilindros reservas. Se os recipientes forem trocáveis, deve haver o dobro de cilindros armazenados na central, para garantir o mesmo armazenamento quando for necessária a troca.

3.7 Saídas de Emergência

As saídas de emergência serão devidamente verificadas pelo corpo de bombeiros e deverão estar de acordo com a IT 11/2018 – Saídas de Emergência, além das normas brasileiras e internacionais que estão referenciadas dentro desta, onde estão instituídos os requisitos mínimos necessários do dimensionamento destas.

A importância deste aspecto está na prevenção de situações ocorridas no momento do sinistro, onde as pessoas se encontram em pânico, à procura de escapar do ambiente. Deste modo, é papel do projetista imaginar-se nesta situação dentro da edificação a fim de prevenir qualquer tipo de obstáculo ou dificuldade a qual o usuário será submetido.

Por mais que este aspecto seja de maior responsabilidade arquitetônica, o engenheiro civil deve atentar devidamente a estas prescrições para garantir a aprovação do projeto pelo corpo de bombeiros. Caso haja seja necessária alguma mudança, deverá ser comunicada ao arquiteto responsável pelo projeto para a devida correção.

Deste modo, a IT 11/2018 explana sobre o dimensionamento das passagens compreendidas por acessos, corredores, rotas de saídas, escadas, rampas e elevador de emergência até a saída das pessoas no pavimento de descarga.

3.7.1 Cálculo da população

Todo o dimensionamento levará em conta, além da classificação da edificação, a quantidade provável de pessoas que estarão presentes na edificação simultaneamente, visto que quão maior for a população presente, maior será a dificuldade, em termos logísticos, de organizar a saída destas pessoas.

O cálculo da população será realizado por pavimento, de acordo com a tabela a seguir, a partir da classificação da edificação ou área de risco feita de acordo com a IT 01/2018 – Parte I. Para pavimentos com mais de um tipo de ocupação, deve-se considerar a ocupação que gere maior população.

Quadro 3.32 - Informações para o dimensionamento das saídas de emergência.

DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIAS					
OCUPAÇÃO		POPULAÇÃO	CAPACIDADE DA UNIDADE DE PASSAGEM (UP)		
GRUPO	DIVISÃO		ACESSOS/DESCARGAS	ESCADAS/RAMPAS	PORTAS
A	A-1; A-2	Duas pessoas por dormitório	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ⁽¹⁾			
B	B-1; B-2	Uma pessoa por 15 m ² de área	100	75	100
C	C-1 a C-3	Uma pessoa por 5 m ² de área			
D	D-1 a D-4	Uma pessoa por 7 m ² de área			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula	30	22	30
	E-5; E-6				
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 1 m ² de área			
	F-3; F-6; F-7; F-9	Uma pessoa por 0,5 m ² de área			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área			
G	G-1 a G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4; G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área			
H	H-1; H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento	30	22	30

	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório			
	H-4; H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área	60	45	100
I	I-1 a I-3	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
J	J-1 a J-4	Uma pessoa por 30 m ² de área			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área			
	L-2; L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	Consultar normas específicas	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

⁽¹⁾ – Alojamento = dormitório coletivo com mais de 10 m²;

Fonte: Adaptado da IT 11/2018 (2019).

Para apartamentos de até 2 dormitórios, a sala também será considerada como um dormitório. Em apartamentos com 3 ou mais dormitórios, as salas, escritórios, dependências e qualquer outro ambiente que possa ser usada como dormitório também serão considerados como tais. Já no caso de apartamentos pequenos sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área.

Áreas de cozinha e suas respectivas áreas de apoio nas ocupações B, F-6 e F-8, possuem sua ocupação de uma pessoa por 7 m² de área. A mesma ocupação será considerada para áreas de lojas.

Áreas de lojas serão adotadas uma pessoa para cada 7 m² de área. No caso de call-center, a sua ocupação será de uma pessoa por 1,5 m² de área.

Para o cálculo da população, será permitido o *layout* dos assentos fixos (permanentes), caso apresentado em planta, exceto em restaurantes dançantes ou salões de festas, onde há mesas e cadeiras, será considerada uma pessoa a cada 0,67 m² de área. Caso os assentos sejam do tipo bancos, será considerada uma pessoa a cada 0,50 m linear do banco.

Então, as saídas de emergência serão dimensionadas pelo número de pessoas que as utilizarão. Para os acessos e corredores serão considerados apenas o pavimento em que se encontram. Para escadas, rampas e as saídas de descarga, deverá ser considerado o pavimento de maior população, de acordo com o sentido de saída. Deste modo, a largura das saídas de emergência será determinada pelo número de unidades de passagem (UP) mínima.

$$N = \frac{P}{C} \quad (34)$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem (arredondado para cima) - onde 1 UP = 0,55m;

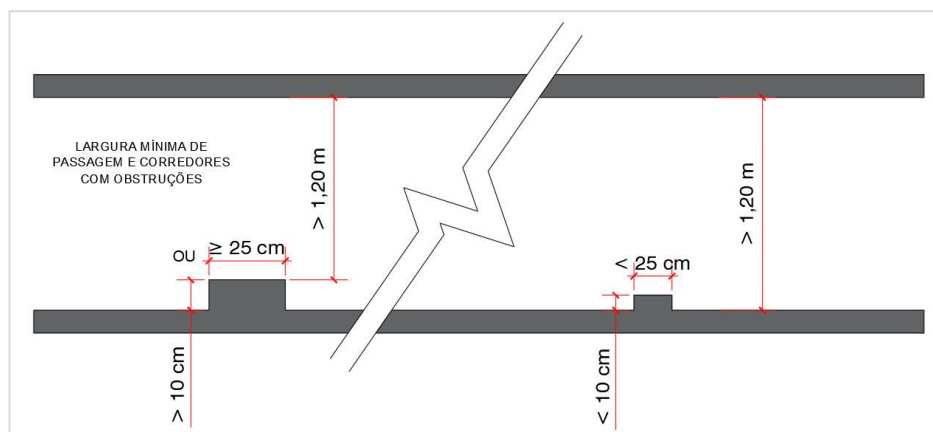
P = População calculada em função da área e classificação da edificação;

C = Capacidade da unidade de passagem, conforme a classificação da edificação.

No caso de houver mais de uma saída, será considerada a somatória de suas larguras. Entretanto, apenas serão aceitas as larguras múltiplas de 0,55 m (1 UP).

As larguras mínimas permitidas das saídas de emergência serão de 1,20m para as ocupações em geral. Exceto para as divisões H-2 e H-3, com o mínimo de 1,65m e para as escadas. Nas rampas da divisão H-2, o mínimo é de 1,65 m e nas rampas da divisão H-3, o mínimo é 2,20 m. Esta dimensão deve ser medida em seu trecho mais estreito, sendo contabilizado sem qualquer saliência ou obstáculo com as dimensões mínimas estabelecidas a seguir. A projeção dos corrimãos não é contabilizada.

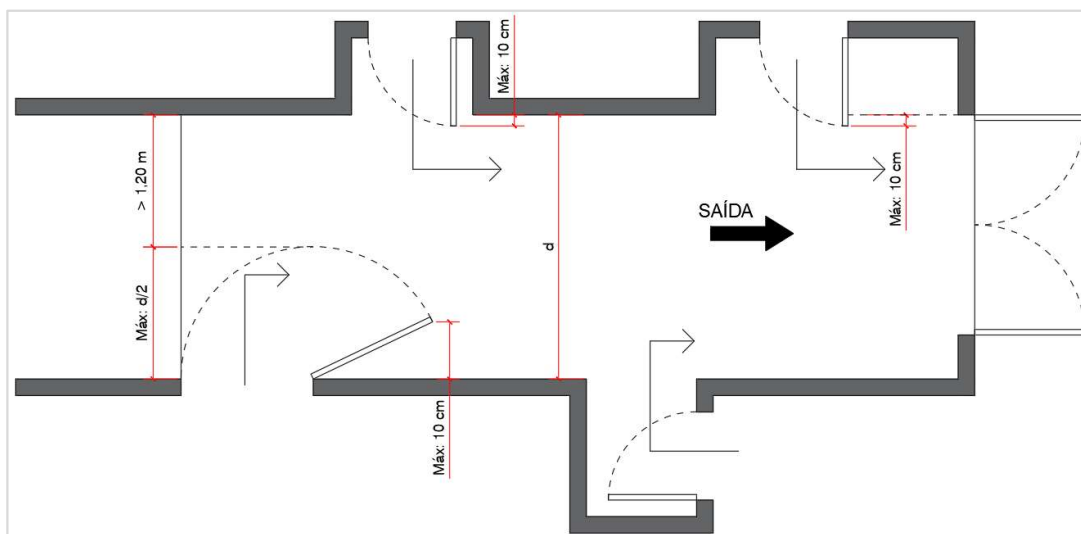
Figura 3.46 - Detalhe da largura mínima em corredores com obstruções.



Fonte: Autor (2019).

Para portas de 180° com abertura para as saídas de emergência (sentido de saída), deve-se manter a largura mínima de 1,20m ou 1,65m para as divisões H-2 e H-3, a partir da projeção de sua abertura. Portas de 90° com abertura para as saídas de emergência não devem reduzir a largura mínima dimensionada do acesso, sendo permitido no máximo 10 cm.

Figura 3.47 - Detalhes das larguras mínimas de passagem nas rotas de fuga, considerando a abertura de portas.



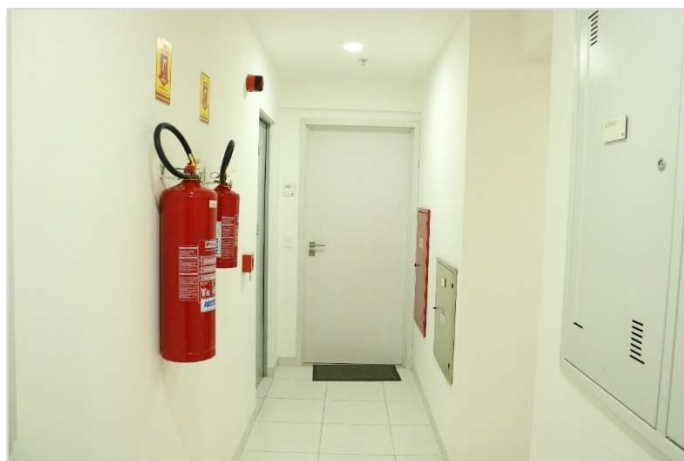
Fonte: Autor (2019).

Nas edificações do Grupo F, com população acima de 300 pessoas, será obrigatório o uso de no mínimo duas saídas distanciadas em 10 m entre elas.

3.7.2 Acessos

É importante que os acessos além de dimensionados com a largura mínima adequada possuam altura de mínima de 2,10 m e permaneçam livres de qualquer obstáculo, como móveis, divisórias, armazenamento de mercadorias, entre outros. Desta forma, mantendo-se desobstruídos e permitindo o fácil escoamento das pessoas.

Figura 3.48 - Acesso em corredor de condomínio multifamiliar.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.7.3 Distâncias máximas de caminhamento

Deverão ser obedecidas as distâncias máximas a serem percorridas nos acessos, de acordo com a tabela a seguir. Estes valores correspondem a distância requerida para alcançar um local de relativa segurança, como a saída da edificação, área de refúgio, escadas protegidas ou similares, a fim de proteger a pessoa do risco da proximidade ao fogo e a inalação de fumaça.

Em áreas técnicas (locais destinados a equipamentos, sem permanência humana e de acesso restrito, a distância máxima a ser percorrida é de 140 m.

As distâncias deverão ser apresentadas mediante apresentação do layout da edificação com a marcação dos caminhos percorridos.

Os valores da coluna “mais de uma saída” apenas serão permitidos se estas estiverem distanciadas entre si de no mínimo 10 m.

Quadro 3.33 - Determinação das distâncias máximas a serem percorridas internamente até uma saída.

DISTÂNCIAS MÁXIMAS A SEREM PERCORRIDAS									
OCUPAÇÃO (GRUPO OU DIVISÃO)	PAVIMENTO	SEM CHUVEIROS AUTOMÁTICOS				COM CHUVEIROS AUTOMÁTICOS			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
A e B	De descarga	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	80 m	95 m
	Outros	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
C, D, E, F, G-3, G-4, G- 5, H, L e M	De descarga	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
	Outros	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m	55 m	65 m	75 m
I-1 e J-1	De descarga	80 m	95 m	120 m	140 m	-	-	-	-
	Outros	70 m	80 m	110 m	130 m	-	-	-	-
G-1, G-2 e J-2	De descarga	50 m	60 m	60 m	70 m	80 m	95 m	120 m	140 m
	Outros	45 m	55 m	55 m	65 m	70 m	80 m	110 m	130 m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De descarga	40 m	45 m	50 m	60 m	60 m	70 m	100 m	120 m
	Outros	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	65 m	80 m	95 m

Fonte: Adaptado da IT 11/2018 (2019).

Para edificações que possuam sistema de controle de fumaça, o valor da distância máxima a ser percorrida obtida pela tabela poderá ser aumentada em 50%.

3.7.4 Escadas

Todos os pavimentos elevados ou subterrâneos deverão possuir saída através de escada, estas deverão ser constituídas de material estrutural com resistência ao fogo, conforme a IT 08/2018 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, e de materiais incombustíveis, conforme a IT 10/2018 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento.

As escadas também deverão possuir corrimãos de ambos os lados e o guarda corpo no caso de possuírem aberturas laterais; iluminação de emergência e sinalização de balizamento; pisos antiderrapantes.

Os degraus das escadas deverão possuir altura (h) de 16 a 18 cm e sua largura estar dimensionada conforme a fórmula de Blondel:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm} \quad (35)$$

O lance máximo entre dois patamares consecutivos não poderá ultrapassar 3,7 m de altura. Estes patamares deverão ter seus comprimentos (p) calculados pela fórmula:

$$p = (2h + b). 2 + b \quad (36)$$

O comprimento deverá ser no mínimo igual a largura da escada e presente em toda mudança de direção da escada. Deverá também haver patamares de comprimento mínimo igual à largura da folha da porta em ambos os lados desta.

As caixas de escadas deverão ter paredes de acabamento liso e não poderão armazenar materiais, móveis, equipamentos ou lixeiras, mesmo que por um curto espaço de tempo, devido ser um obstáculo para a evacuação das pessoas no momento do sinistro.

Não serão permitidas escadas com degraus em leque ou em espiral como escadas de segurança, apenas para o uso em mezaninos e áreas privativas. Estes casos serão aceitos se a população seja inferior a 20 pessoas e a altura da escada não seja superior a 3,7 m. Esta escada deverá possuir largura mínima de 0,80 m, pisos antiderrapantes, corrimão (em pelo menos um lado) e guarda corpo.

O tipo da escada será definido em função da altura da edificação, de acordo com a próxima tabela. Este tipo deverá ser obedecido para todas as escadas presentes no pavimento.

Quadro 3.34 - Tipos de escadas de emergência devido á classificação da edificação.

TIPOS DE ESCADAS DE EMERGÊNCIA					
OCUPAÇÃO		ALTURA DA EDIFICAÇÃO			
Grupo	Divisão	H ≤ 6 m	6 < H ≤ 12 m	12 < H ≤ 30 m	> 30 m
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2; A-3			EP	PF
B	B-1; B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2			PF	
	C-3		EP		
D	D-1 a D-4	NE	NE	EP	PF
E	E-1 a E-6	NE	NE	EP	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2		EP	PF	
	F-3		NE	EP	
	F-4				
	F-5				
	F-6		EP	PF	
	F-7			EP	
	F-8			PF	
	F-9			EP	
	F-10		EP		
G	G-1; G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3 a G-5				PF
H	H-1	NE	NE	EP	EP
	H-2		EP	PF	
	H-3				
	H-4		NE	EP	
	H-5				
	H-6				
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2			PF	
	I-3		EP		
J	J-1 a J-4	NE	NE	EP	PF
L	L-1 a L-3	NE	EP	PF	PF
M	M-1	NE	NE	EP+	PF+
	M-2		EP	PF	
	M-3				
	M-4		NE	NE	
	M-5		EP	PF	

Fonte: Adaptado da IT 11/2018 (2019).

Onde:

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada à prova de fumaça.

Em ocupações da divisão F-3 (independente da população), tratando-se de lugares esportivos e/ou de espetáculos culturais, deve ser consultada a IT 12/2018 – Centros esportivos e de exibição, assim como para as divisões F-3 e F-7 com população maior que 2.500 pessoas.

Em ocupações das divisões H-2 e H-3 com altura superior a 12 m, além das saídas de emergência por escadas, devem possuir elevador de emergência e área de refúgio.

Para edificações com altura acima de 36 m (para o grupo A-2, acima de 80 m), é obrigatório o uso mínimo de duas escadas.

Para edificações da divisão A-2 com área de pavimento menor ou igual a 750 m² e altura entre 30 e 50m, a escada poderá ser do tipo EP (Escada enclausurada protegida). Acima de 50m, é necessário que seja a PF (Escada enclausurada a prova de fumaça).

As escadas do tipo EP ou PF necessitarão de compartimentação conforme a IT 09/2018 – Compartimentação horizontal e vertical.

As escadas do tipo EP deverão ser dotadas, em todos os pavimentos, de janelas abrindo para o exterior com área mínima de 0,80 m² e localizada junto ao teto ou no máximo a 20cm deste. Estas, devem ser dotadas de venezianas abertas ou outro material que garanta a ventilação permanente.

Na impossibilidade de adoção de janelas nas caixas de escada, os corredores de acesso às escadas deverão possuir janelas a no máximo 5 m da porta da escada, com área mínima de 0,80 m², largura mínima de 0,80m e juntas ao teto ou no mínimo a 20 cm deste. Além disto, deve-se ainda prever no topo da caixa de escada uma janela de ventilação ou alçapão para saída de fumaça. Ou poderá ser dotada de antecâmaras ventiladas tais como as exigidas nas escadas tipo PF.

As escadas do tipo PF deverão possuir antecâmaras ventiladas de comprimento mínimo de 1,80m e pé-direito mínimo de 2,50 m. Sua ventilação se dará por meio de dutos de entrada e saída de ar com área mínima calculada pela fórmula:

$$s = 0,105 \cdot n \quad (37)$$

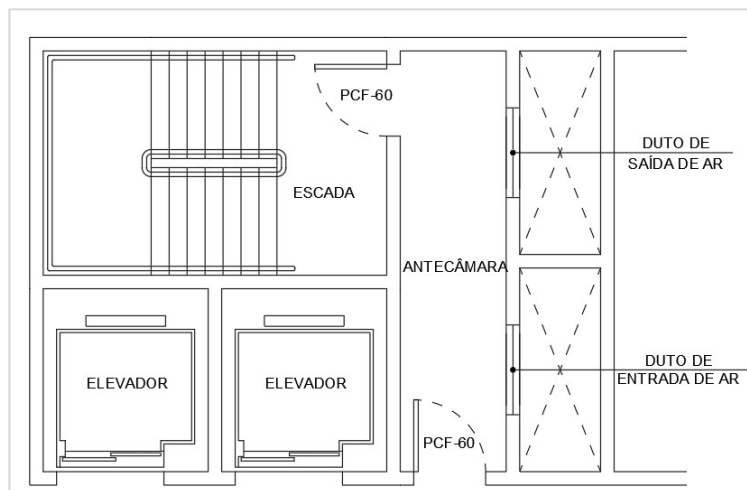
Onde:

s = Seção mínima de cada duto (m²);

n = número de antecâmaras ventiladas pelo duto.

Além disso, as janelas da caixa de escada em todos os pavimentos deverão possuir área mínima de 0,84 m² (com relação máxima de 1:4 entre suas dimensões).

Figura 3.49 - Detalhe em planta de escada pressurizada.



Fonte: Autor (2019).

As escadas à prova de fumaça pressurizadas (PFP), poderão substituir as escadas do tipo EP e PF, devendo ser atendida as prescrições da IT 13/2018 - Pressurização da escada de segurança. Geralmente estas escadas são utilizadas em edifícios cujo projeto arquitetônico isola internamente o fosso da escada, não tendo comunicação direta de suas paredes com o lado exterior. Assim, não é possível o uso de janelas, necessitando de pressurização interna para evitar que o fosso da escada não entre fumaça no momento do sinistro.

Figura 3.50 - Porta corta-fogo de duas folhas para entrada na casa de pressurização



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Figura 3.51 - Pressurizadores de ar para a escada.



Fonte: Autor (2019).

Também poderão ser utilizadas escadas abertas externas (AE) para edificações com altura até 45 m e obedecendo o item 5.7.12 da IT 11/2018. As escadas abertas externas podem também ser utilizadas como uma das escadas, quando a edificação necessitar de duas ou mais escadas.

3.7.5 Portas

Nos corredores, as portas de acesso a salas com capacidade acima de 100 pessoas deverão abrir para o sentido do fluxo de saída, assim como as portas que dividirem os corredores.

A largura das portas (comuns ou corta-fogo) utilizadas nas rotas de saída devem possuir as seguintes dimensões:

Quadro 3.35 - Largura das portas de saídas de emergência.

LARGURA DAS PORTAS DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
Largura da porta	Unidades de passagem	Qnt. Folhas
0,80 m	1	1
1,00 m	2	
1,50 m	3	2
2,00 m	4	

Fonte: Autor (2019).

As portas das antecâmaras de escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo devem ser do tipo corta-fogo (PCF) e devem possuir dispositivos mecânicos e automáticos para permanecerem fechadas, mas destrancadas para o fluxo de saída.

As considerações da PCF deverão ser feitas em base da NBR 11742/2018 – Porta corta-fogo para saída de emergência.

A denominação das classes das portas corta-fogo segue o padrão de seu tempo de resistência mínimo ao fogo. Com isso, são: P-30, P-60, P-90, P-120. As de classe PF são portas corta fogo à prova de fumaça.

Quadro 3.36 - Recomendação da utilização das portas corta-fogo.

UTILIZAÇÃO DAS PORTAS CORTA-FOGO		
P-30	USO	Em paredes corta-fogo de 1h de resistência (CF-60)
	EXEMPLO	Proteção de apartamentos em edifícios residenciais
PF-30	USO	Em escadas das saídas de emergência com antecâmara, ou com duas portas, nas antecâmaras das áreas de refúgio
	EXEMPLO	Corredores de circulação de saídas de emergência
P-60	USO	Em paredes corta-fogo de 2h de resistência (CF-120)
	EXEMPLO	Em escadas das saídas de emergência com antecâmara Proteção de escritórios em edifícios comerciais e industriais
PF-60	USO	Acesso a escadas de saídas de emergência sem antecâmaras
	EXEMPLO	Acesso a escadas comuns (NE) e escadas abertas externas (AE)
P-90	USO	Em paredes corta-fogo de 3h de resistência (CF-180)
	EXEMPLO	Interligação de escritórios com locais de industrialização, comercialização e armazenamento Acesso a áreas de medição, proteção e transformação de energia elétrica
P-120	USO	Em paredes corta-fogo de 4h de resistência (CF-240)
	EXEMPLO	Em interligações não previstas para a P-90

Fonte: Autor (2019).

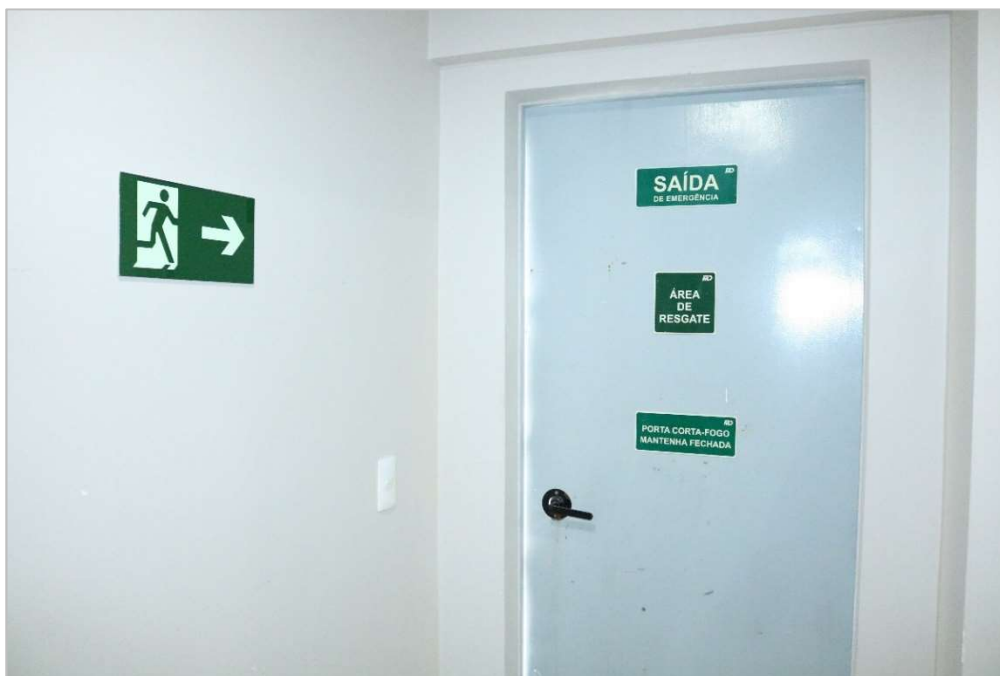
As portas das saídas de emergência devem permanecer sempre fechadas. Seu fechamento deverá ser automático e possuir um tempo de fechamento entre 3 e 8 segundos, quando aberta em um ângulo de 60°. O uso de calços ou fixadores de abertura da porta são proibidos, visto que por muitas vezes poderão danificar o mecanismo de fechamento automático.

Deve haver uma folga entre a folha e a soleira da porta de no mínimo 5 mm e no máximo 10 mm.

A folha das portas corta-fogo deve receber, no sentido da rota de fuga, uma sinalização em letreiro com fundo branco e letras verdes com material luminescente, a uma altura de 1,60 a 1,80m

do piso acabado a base da sinalização, com os dizeres: “PORTA CORTA-FOGO” “É OBRIGATÓRIO MANTER FECHADA”.

Figura 3.52 - Porta corta-fogo de saída de emergência para área de resgate, devidamente sinalizada.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

No caso de as rotas de fuga possuírem portas de rolo, como é o caso de lojas, mercados e afins, deve-se deixar claro no memorial do corpo de bombeiros que a porta permanecerá aberta durante todo o período de uso do empreendimento.

3.7.6 Rampas

O uso de rampas nas rotas de fuga será feito, em geral, quando a altura a ser vencida não permitir o devido dimensionamento equilibrado dos degraus de uma escada ou ser necessário devido a acessibilidade, com atenção à NBR 9050.

Estas devem interligar patamares planos por meio de uma declividade contínua com piso antiderrapante e dotadas de guarda-corpo e corrimão (se abertas lateralmente) ou apenas corrimão (possuindo paredes laterais).

Não são permitidas portas dividindo lances de rampas, caso seja necessário, devem estar localizadas apenas em patamares planos.

3.7.7 Guarda corpo e corrimãos

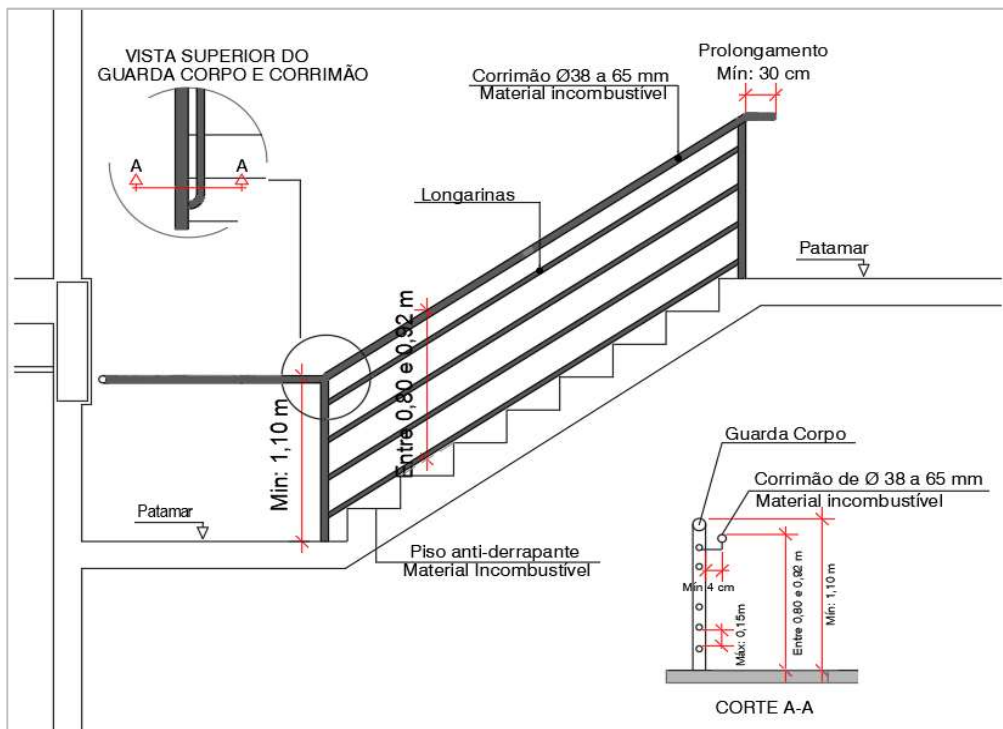
Os guarda corpos são estruturas de proteção com no mínimo 1,10 m de altura e serão utilizados em corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas e rampas para qualquer desnível maior de 19 cm a fim de evitar quedas. Para escadas abertas (AE), a altura mínima aumenta para 1,30 m.

Poderão ser construídas por balaústres, grades, telhas e assemelhados, contanto que uma esfera de 15cm de diâmetro não possa passar através de nenhuma de suas aberturas e isentas de qualquer superfície que seja capaz de enganchar em roupas. Não poderão ser construídas de materiais estilhaçáveis, como vidros normais, neste caso deve-se optar por vidros aramados ou de segurança laminados.

Os corrimãos estarão localizados nos guarda corpos ou em paredes de escadas, devendo estar a uma altura entre 0,80 e 0,92 m do piso acabado, com uma projeção horizontal mínima de 4 cm e largura máxima de 6,5 cm. É obrigatório que os corrimãos sejam projetados de forma contínua por todos os lances de escada permitindo que a mão possa se deslocar por todo ele sem encontrar qualquer obstrução ou arestas vivas. Também deverão ser prolongados por no mínimo 30 cm no término da escada.

Nas rampas (e opcionalmente nas escadas), os corrimãos devem ser instalados em duas alturas: a 0,92 m e 0,70 m do piso acabado.

Figura 3.53 - Detalhe projetual de corrimão e guarda corpo para escadas ou rampas.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3.54 - Escada com corrimão com devido prolongamento e sinalização de saída de emergência.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.7.8 Elevadores de emergência

É obrigatório a instalação de elevador de emergência para edificações residenciais dos grupos A-2 e A-3 com altura superior a 80 m e nas demais ocupações a partir da altura de 60 m, exceto as classes G-1 e F-2 (torres exclusivamente monumentais). Para as ocupações H-2 e H-3, é obrigatório a instalação de elevador de emergência a partir de 12 m de altura, sendo este com dimensões suficientes para o transporte de macas e instalado um elevador de emergência para cada área de refúgio.

O elevador de emergência deverá ser instalado em caixa enclausurada por paredes resistentes a 120 minutos de fogo, independentes dos elevadores de uso comum.

Deverá possuir circuito de alimentação elétrica com disjuntor independente do geral do edifício. Ainda assim, deve possuir acionamento por um grupo motogerador (GMG) na falta de energia elétrica na rede pública. Seu painel de comando deverá ser localizado no pavimento de descarga e com acionamento automático e manual.

O GMG deverá estar em ambiente enclausurado, com parede e porta corta-fogo.

3.8 Brigada de Incêndio

A brigada de incêndio é um grupo de pessoas composto por funcionários treinados de diversos setores (e de diversos pavimentos) da empresa com o objetivo de estar preparado para o combate de princípios de incêndio nas edificações, proteger a vida e o patrimônio e reduzir os danos ao meio ambiente até a chegada do corpo de bombeiros. Geralmente estes funcionários são os zeladores, porteiros e seguranças de edifícios, ou componentes da CIPA (Comissão interna de prevenção de acidentes) de empresas e/ou indústrias.

A necessidade ou não da brigada de incêndio na edificação é determinada pela classificação das edificações e será verificada em fase de vistoria.

As especificações para a adoção desta medida de segurança são regulamentadas pela IT 17/2018 – Brigada de incêndio.

3.8.1 Dimensionamento

A quantidade de brigadistas será determinada por pavimento, compartimento ou setor pela tabela seguinte, levando em consideração a população fixa determinada pelo proprietário, (sendo

geralmente utilizada a quantidade de funcionários) o grau de risco e a classificação da edificação. No caso do pavimento, compartimento ou setor possuir mais de uma classificação, o número de brigadistas deve ser calculado adotando o caso em que haja o maior número de brigadistas. É importante que a composição da brigada de incêndio englobe a participação de pessoas de diversos setores.

O número de brigadistas também deve considerar os turnos de trabalho, a natureza do trabalho e as eventuais ausências. Garantindo que sempre haja a quantidade mínima de brigadistas enquanto a edificação estiver em atividade.

Caso haja diversos turnos de serviço, com quantidade de funcionários distintas por turno, o número mínimo de brigadistas deverá ser calculado em função da população fixa de cada turno.

Quadro 3.37 - Dimensionamento da brigada de incêndio da edificação

QUANTIDADE MÍNIMA DE BRIGADISTAS PELA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO									
GRUPO	DIVISÃO	GRAU DE RISCO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO OU COMPARTIMENTO						NÍVEL DE TREINAMENTO
			Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
A	A-1	Baixo	Isento						Isento
	A-2	Baixo	80% dos funcionários da edificação mais um brigadista (morador ou funcionário) por pavimento (Nota 2)						Básico
	A-3	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
B	B-1	Médio	1	2	3	4	4	(Notas 1 e 4)	Intermediário
	B-2								
C	C-1	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
	C-2	Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	2	2	3	4	5	(Nota 1)	Intermediário
	C-3	Médio	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Intermediário
D	D-1	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
		Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário
	D-2	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
	D-3	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
		Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário
	D-4	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
Médio		2	3	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário	
E	E-1	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)
	E-2	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)
	E-3	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)

QUANTIDADE MINIMA DE BRIGADISTAS PELA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO									
GRUPO	DIVISÃO	GRAU DE RISCO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO OU COMPARTIMENTO					Acima de 10	NÍVEL DE TREINAMENTO
			Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10		
	E-4	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)
	E-5	Baixo	2	4	6	8	8	80% da população fixa	Intermediário (Nota 5)
	E-6	Baixo	2	4	6	6	8	80% da população fixa	Intermediário (Nota 5)
F	F-1	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
		Alto	2	2	3	4	5	(Nota 1)	Intermediário
	F-2 F-3 F-4	Baixo	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Básico
	F-5 F-6 F-7	Médio	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário
	F-8	Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
	F-9	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
	F-10	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
		Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	2	2	3	4	5	(Nota 1)	Intermediário
	G	G-1	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)
G-2 G-3 G-5		Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
G-4		Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
G-6		Baixo	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
		Médio	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário
	Alto	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Avançado	
H	H-1	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
	H-2	Médio	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Intermediário
	H-3	Baixo	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	Toda a população fixa deve fazer parte da brigada de incêndio						Avançado
H-4	Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)	

QUANTIDADE MINIMA DE BRIGADISTAS PELA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO									
GRUPO	DIVISÃO	GRAU DE RISCO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO OU COMPARTIMENTO					Acima de 10	NÍVEL DE TREINAMENTO
			Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10		
	H-5	Baixo	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Básico
	H-6	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
I	I-1 I-2 I-3	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Intermediário (Nota 6)
		Médio	2	4	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	2	4	5	7	8	(Nota 1)	Avançado
J	J-1	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
	J-2 J-3 J-4	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Intermediário
		Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Avançado
L	L-1	Baixo	2	4	5	8	6	80% da população fixa	Intermediário
		Médio	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Intermediário
		Alto	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
	L-2 L-3	Baixo	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
		Médio	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
		Alto	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
M	M-1	Baixo	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Avançado
		Médio	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Avançado
		Alto	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Avançado
	M-2	Baixo	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
		Médio	2	4	5	6	8	80% da população fixa	Avançado
		Alto	2	4	6	8	10	80% da população fixa	Avançado
	M-3	Baixo	2	3	4	6	6	(Nota 1)	Intermediário
		Médio	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Intermediário
		Alto	2	4	6	8	10	(Nota 1)	Avançado
	M-4	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
		Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Básico
		Alto	2	2	3	4	5	(Nota 1)	Básico
M-5	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico	
	Médio	1	2	3	4	4	(Nota 1)	Intermediário	

QUANTIDADE MINIMA DE BRIGADISTAS PELA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO									
GRUPO	DIVISÃO	GRAU DE RISCO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO OU COMPARTIMENTO					NÍVEL DE TREINAMENTO	
			Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10		Acima de 10
	M-6	Alto	2	2	3	4	5	(Nota 1)	Avançado
		Baixo	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Básico
		Médio	2	4	5	6	8	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)
		Alto	2	4	6	6	8	(Nota 1)	Avançado
	M-7	Baixo	1	2	2	2	2	(Nota 1)	Básico
		Médio	2	3	4	5	6	(Nota 1)	Intermediário (Nota 5)
		Alto	2	4	5	7	8	(Nota 1)	Avançado

Fonte: Adaptado da IT 17/2018 (2019).

Notas:

1) Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor for maior que 10 pessoas, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas (risco baixo), mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas (risco médio) ou mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas (risco alto);

2) Na divisão A-2, os funcionários por pavimentos, deverão ser as pessoas que desenvolva seu trabalho nos apartamentos (por exemplo, empregada doméstica);

3) Na divisão A-3, a população fixa com idade acima de 60 anos e abaixo de 18 anos não é considerada no cálculo;

4) Na divisão B-1 e B-2, se os funcionários não forem distribuídos nos pavimentos, o cálculo será feito considerando 50% do número total de funcionários na edificação;

5) Ao Grupo E e as divisões H-4, M-6 e M-7, as edificações com altura igual ou inferior a 12 m poderão optar pelo nível de treinamento básico de combate a incêndio, desde que se mantenha o nível intermediário para os primeiros socorros;

6) As edificações que não possuem hidrantes poderão optar pelo treinamento básico de combate a incêndio;

3.8.2 Composição

Conforme o item 5.2 da IT 17/2018, os candidatos a brigadistas devem atender aos seguintes critérios:

- Permanecer na edificação durante seu turno de trabalho;
- Possuir experiência anterior como brigadista;
- Possuir bom conhecimento das instalações, devendo ser escolhidos preferencialmente os funcionários da área de utilidades, elétrica, hidráulica e manutenção geral;
- Possuir responsabilidade legal;
- Ser alfabetizado.

Entretanto, caso não haja candidatos que cumpram a todos estes critérios básicos, devem ser selecionados aqueles que atendam ao maior número de requisitos.

Conforme o item 5.3 da IT 17/2018, a brigada de incêndio deve ser organizada com os seguintes atores:

- Brigadistas: Membros da brigada que executam unicamente as funções gerais;
- Líder: Responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de um determinado setor, pavimento ou compartimento. É eleito dentre os brigadistas;
- Chefe da edificação ou de turno: Brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de uma determinada edificação de um empreendimento. É eleito dentre os brigadistas;
- Coordenador geral: Brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de todas as edificações que compõem um empreendimento. É eleito dentre os brigadistas, devendo ser uma pessoa com capacidade de liderança, com respaldo da direção da empresa ou que faça parte dela. Sempre que ausente o coordenador geral, deve estar previsto no plano de emergência da edificação um substituto treinado e capacitado.

As funções e o número de funcionários por função poderão variar conforme a necessidade do empreendimento, quantidade mínima especificada de brigadistas e do tamanho do empreendimento.

3.8.3 Treinamento

Todos os componentes da brigada de incêndio devem receber o treinamento com as cargas horárias mínimas definidas na tabela B.2 da IT 17/2018, abrangendo as partes teóricas e práticas, conforme a tabela B.1 da referida IT.

O treinamento deverá ser financiado pelo proprietário para os funcionários, e poderá ser realizado em empresas especializadas em cursos técnicos, não sendo oferecido diretamente pelo corpo de bombeiros militar.

O atestado da brigada de incêndio será exigido no momento da vistoria para a emissão do Habite-se do corpo de bombeiros e deverá ser renovado quando houver alteração de mais de 50% de seus membros.

3.8.4 Atribuições

Conforme o que é indicado no item 5.5 da IT 17/2018, são as atribuições da brigada de incêndio no que tange às ações de prevenção:

- Análise dos riscos existentes durante as reuniões da brigada de incêndio;
- Notificação ao setor competente da empresa ou da edificação das eventuais irregularidades encontradas no tocante a prevenção e proteção contra incêndios;
- Orientação à população fixa (outros funcionários) e flutuante (clientes e visitantes);
- Participação nos exercícios simulados;
- Conhecer o plano de emergência da edificação;

No que tange às ações emergenciais:

- Identificação da situação;
- Alarme e abandono da área;
- Acionamento do corpo de bombeiros e/ou ajuda externa;
- Corte de energia;
- Primeiros socorros;
- Combate ao princípio de incêndio;
- Recepção e orientação ao corpo de bombeiros.

3.9 Iluminação de Emergência

A adequada iluminação é mais um dos fatores de prevenção ao pânico, de forma que deverá ser bem dimensionada e posicionada para que seu funcionamento seja dinâmico e eficaz, proporcionando uma iluminação suficiente do caminho da rota de fuga, das sinalizações e dos equipamentos de combate a incêndio. Seu grande objetivo é clarear os ambientes permitindo a

passagem das pessoas de forma a evitar acidentes, iluminar as sinalizações de rotas de fuga, permitir a identificação e melhor uso dos equipamentos de combate a incêndio e facilitar o trabalho dos bombeiros no resgate de pessoas feridas.

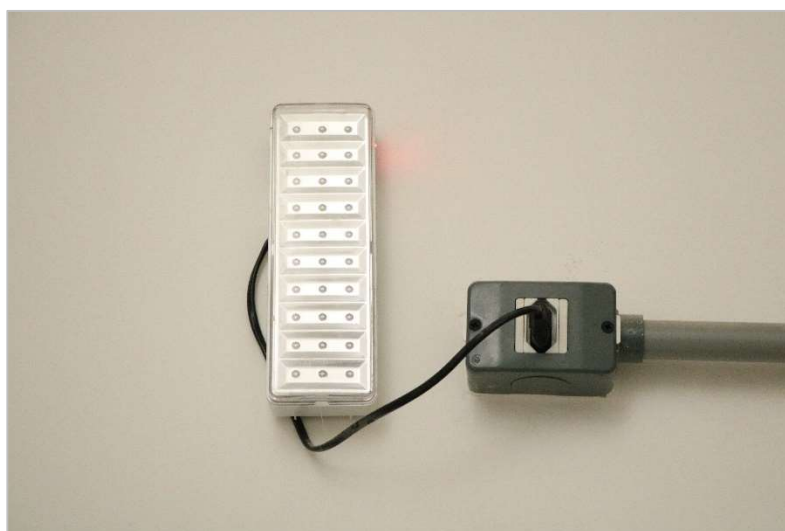
Deste modo, a iluminação de emergência se apresenta como uma fonte luminosa com energia própria (armazenada por pilhas ou baterias) para clarear as áreas de forma a orientar as pessoas sob situação de emergência.

As prescrições normativas deste aspecto são encontradas na IT 18/2018 – Iluminação de emergência em conjunto com a NBR 10898/2013 – Sistema de iluminação de emergência.

3.9.1 Projeto de iluminação de emergência

Para efeito do projeto para edificações correntes, o sistema mais comum utilizado é o de conjunto de blocos autônomos com lâmpadas fluorescentes, sua instalação é de maneira fixa nas paredes ou no teto (forro). Estes equipamentos são encontrados facilmente no mercado. Possuem uma bateria interna que é carregada através de um ponto de tomada e seu acionamento é automático a partir do cessar da corrente elétrica na tomada. Sua autonomia para este uso costuma ser de 2 ou 4 horas dependendo do modelo.

Figura 3.55 - Iluminação de emergência em bloco autônomo na parede.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Figura 3.56 - Iluminação de emergência em bloco autônomo no teto.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

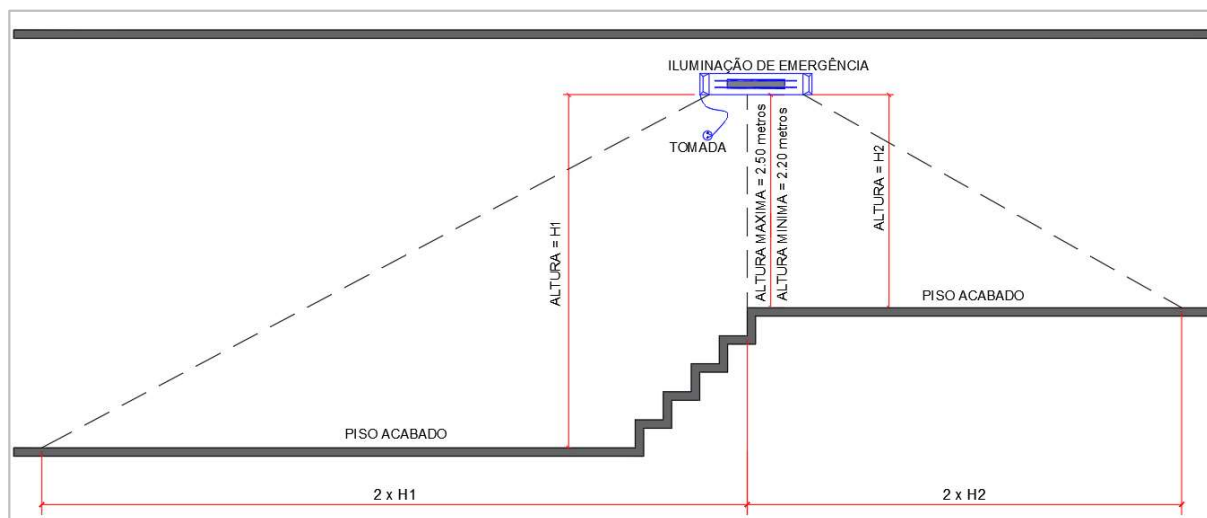
A NBR 10898/2013 apresenta outros tipos de sistemas e requisitos para estes, entretanto, o sistema de blocos autônomos apresenta-se como o mais prático e econômico e de resultado suficiente para o que é exigido no corpo de bombeiros.

Os blocos autônomos devem ser instalados preferencialmente próximos a saídas de emergência, ao longo de corredores que correspondam a rota de fuga da edificação, inclusive em curvas, obstáculos e escadas, assim como próximo a equipamentos de combate a incêndio (extintores e hidrantes) e próximo a sinalizações, as quais guiarão as pessoas para a evacuação da edificação.

Como definido na NBR 10898/2013, é exigida uma luminária de no mínimo 3 lux em áreas planas, sem obstáculos ou irregularidades no piso, em elevadores e em hall de entrada para o elevador. No caso de áreas com obstáculos, escadas ou qualquer tipo de inclinação, é exigida uma luminária de no mínimo 5 lux. A unidade lux corresponde a um lúmem (intensidade luminosa) por m^2 (lm/m^2). A quantidade de lúmens de uma lâmpada poderá ser obtida por informações do fabricante, e a área é a compreendida no piso do espaço que deseja ser iluminado.

O campo de iluminação de cada luminária será de um raio de 2 vezes a sua altura de instalação. Com isso, a distância entre duas luminárias de emergência será no máximo 4 vezes sua altura de instalação, a qual deverá ser de 2,20 m a 2,50 m caso instalada nas paredes, ou no máximo a 7,5m de uma parede, quando instaladas no teto.

Figura 3.57 - Detalhe projetual de alcance da iluminação de luminária de emergência.



Fonte: Autor (2019).

Para o caso de iluminação de balizamento (nas paredes das rotas de fuga) em áreas planas e longas, a NBR 10898/2013 permite a distância máxima de 15 m entre as luminárias de emergência. Entretanto, é importante observar as mudanças de direção em corredores e salas, por exemplo, para garantir uma iluminação mínima adequada.

As luminárias de emergência devem ser constituídas de material que resista a 70° C por pelo menos 1 hora.

3.10 Sinalização de Emergência

A sinalização de emergência é mais uma medida de combate ao pânico, de grande importância ao ocorrer o sinistro, devido ao fato de que as pessoas poderão estar emocionalmente desestabilizadas, necessitando de informações para se sentirem mais aliviadas e cientes do que fazer diante a situação.

Desta forma, a sinalização se apresenta como um sistema de imagens e cores que possibilitam o observador a compreender uma mensagem rapidamente e ser capaz de tomar decisões como para onde ir, o que fazer, como utilizar algum instrumento, entre outros. Esta medida serve também para a prevenção de situações de risco, alertando os indivíduos dos perigos presentes e informando o que é proibido ou qual comportamento deverá ser obedecido.

A sinalização de emergência é regulamentada através da IT 20/2018 – Sinalização de Emergência, a qual foi escrita conforme a NBR 13434/2004 – Sinalização de segurança contra incêndio.

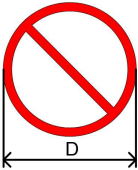
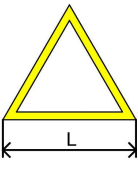
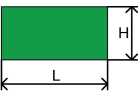
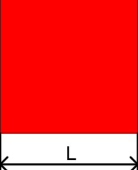
3.10.1 Sinalização básica

A sinalização básica são as sinalizações obrigatórias em todas as edificações. São divididas em 4 categorias, de acordo com sua função e diferenciando em sua composição geométrica e padrão de cores.

Nestas deverão ser observadas as distâncias máximas de visibilidade principalmente para áreas amplas, garantindo que seja possível a qualquer pessoa enxergar e compreender qual a sinalização de emergência existente, independente da distância que ela esteja desta.

Na prática, as empresas fornecedoras das sinalizações costumam fabricá-las com dimensões mais exequíveis, como largura ou raio de 21cm, ou maiores. Cabe ao projetista avaliar a viabilidade do uso destas com base da tabela a seguir:

Quadro 3.38 - Formas geométricas e dimensões mínimas das placas de sinalização.

FORMAS GEOMÉTRICAS E DIMENSÕES DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO														
Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
Equipamentos		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474






Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

a) Proibição

Informa a proibição e coíbe a realização de ações que poderão causar um princípio de incêndio ou seu agravamento, assim como, impedir o combate ao fogo ou a fuga de pessoas.

As sinalizações de proibição devem ser instaladas em local visível a uma altura de 1,80m do piso acabado à base da sinalização, distribuída de forma que a informação esteja claramente visível, com distanciamento máximo de 15 metros.

Quadro 3.39 - Sinalizações básicas de proibição.

Sinalizações básicas de Proibição				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: Circular Fundo: Branco Pictograma: Preto Faixa circular e barra diametral: Vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama		Todo 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.








Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

b) Alerta

Visa alertar os perigos contidos em áreas ou materiais com potencial risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos à saúde.

As sinalizações de alerta devem ser instaladas em local visível a uma altura de 1,80m do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado e distribuída de forma que a informação esteja claramente visível, com distanciamento máximo de 15 metros.

Quadro 3.40 - Sinalizações básicas de alerta.

Sinalizações básicas de Alerta				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: Triangular Fundo: Amarelo Pictograma: Preto 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 a 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		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

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

c) Orientação e salvamento

Apresenta as rotas de fuga e as saídas próximas para garantir o caminho adequado a ser tomado em situações de risco.

As sinalizações de saídas de emergência deverão estar presentes em todas as mudanças de direção e em portas ou passagens que indiquem a saída, escadas, elevadores etc, contendo a mensagem “SAÍDA”.





No caso de portas, a sinalização deve estar centralizada imediatamente acima das portas.













Em rotas de saída, devem estar sinalizações indicando todo o percurso a no máximo 15 m de distância entre elas, a 1,80 m do piso acabado até a base da sinalização.


Para identificação dos pavimentos, deve estar no interior da caixa de escada, no patamar de acesso ao pavimento a 1,80 m do piso acabado até a base da sinalização, em uma posição que seja possível de ser vista em ambos sentidos da escada (subida e descida). Dentro da caixa de escada, deve também haver uma sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção a ser seguida.

É proibido que qualquer abertura ou movimento de portas impeça a visualização de qualquer sinalização.

Quadro 3.41 - Sinalização básica de orientação e salvamento.

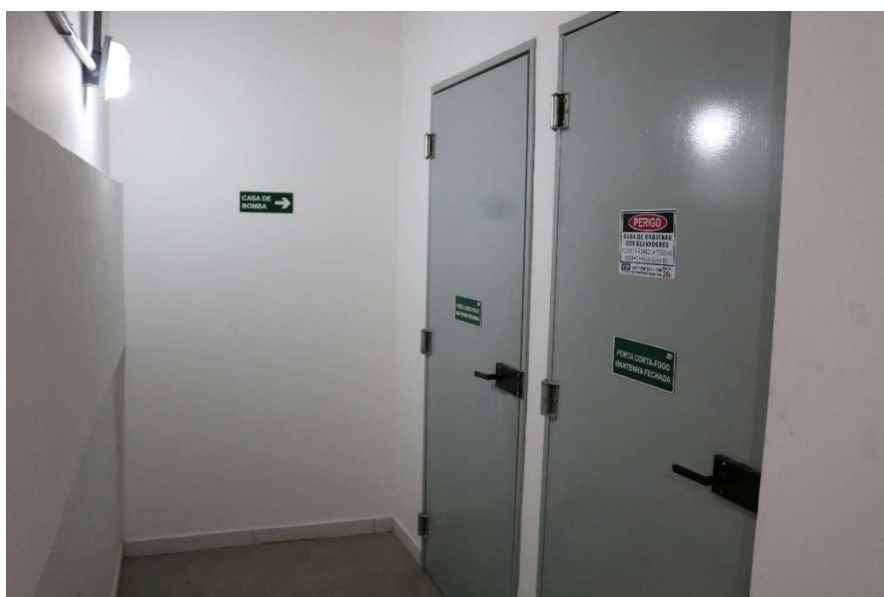
Sinalização básica de Orientação e Salvamento				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1 / S2		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Branco Fotoluminescente	Indicação do sentido (S1: direita / S2: esquerda) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L=1,5.H (colunas) L = 2,0.H (demais locais)
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
S4 / S5				Indicação do sentido de acesso a uma saída que não esteja aparente; rampas; direção vertical
S6 / S7				(S4: direita / S5: esquerda) (S6: direita / S7: esquerda)

Sinalização básica de Orientação e Salvamento				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S8 / S9		Escada de Emergência		Indicação de sentido de fuga no interior das escadas; (S8: direita / S9: esquerda) (S10: esquerda / S11: direita)
S10 / S11				
S12		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Branco Fotoluminescente Mensagem "SAÍDA" com altura da letra ≥ 50 mm	Indicação da saída de emergência
S13				
S14				
S15				Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes
S16				
S17	 			Número do pavimento
S18		Indicação de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	Símbolo: Retangular ou quadrado Fundo: Verde Pictograma: Branco Fotoluminescente	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico.
S19				
S20				

Sinalização básica de Orientação e Salvamento				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
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

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

Figura 3.58 - Sinalização de emergência em portas corta-fogo e parede.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Figura 3.59 - Sinalização de emergência de indicação de pavimento, porta fechada e saída de emergência.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

d) Equipamentos

Apresenta a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarmes presentes no local.

Devem estar sempre a 1,80 m do piso acabado até a base da sinalização e centralizada acima do equipamento a que se refere.


No caso de o equipamento estar posicionado em um pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos.

Quando se tratar da sinalização de extintores de incêndio ou hidrantes, é obrigatório o uso de sinalização de piso abaixo destes equipamentos.

Quadro 3.42 - Sinalização básica de equipamentos de combate a incêndio e alarme.

Sinalização básica de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme					
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação	
E1		Alarme Sonoro	Símbolo: Quadrado Fundo: Vermelho Pictograma: Branco Fotoluminescente	Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio	
E2		Comando manual do alarme ou bomba de incêndio		Símbolo: Quadrado Fundo: Vermelho Pictograma: Branco Fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve sempre vir 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 em situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio			

Sinalização básica de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E6		Mangotinho		Indicação da localização do mangotinho
E7		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante em 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
E11		Extintor de incêndio tipo carreta		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 / E14		Seta reta indicando a localização de equipamentos de combate a incêndio ou alarme		Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme.
E15 / E16		Seta diagonal indicando a localização de equipamentos de combate a incêndio ou alarme		Deve ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s) (E13: esquerda / E14: direita) (E15: esquerda / E16: direita)

Sinalização básica de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: Quadrado (1,00 x 1,00 m) Fundo: Vermelho Borda: Amarela (Largura = 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

Figura 3.60 - Sinalização de emergência em todos os lados do pilar, de obstáculos e de piso para extintores.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.10.2 Sinalização complementar





Apesar de não possuir teor obrigatório e mínimo de adoção, é de responsabilidade do engenheiro projetista a adoção de sinalização complementar com o objetivo de orientar de forma adequada as pessoas em situação de risco. Ressalta-se a importância de o projetista imaginar-se dentro da edificação em incêndio para determinar quais os melhores pontos para instalar as sinalizações de emergência, de modo a não ficar insuficiente e nem poluído de informações.

a) Rotas de saída

Poderão ser utilizadas em grandes corredores ou em rotas de fuga em áreas com muitas portas, indicando o trajeto completo até a saída de emergência.

A aplicação destas poderá ser feita nas paredes a uma altura constante entre 0,25 e 0,50 m, ou no piso, indicando a direção do fluxo a ser seguido.

Quadro 3.43 - Sinalização complementar de rotas de fuga.

Sinalização complementar de Rotas de Fuga				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
C1		Direção da rota de saída	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Branco Fotoluminescente	Nas paredes, próximo ao piso e/ou nos pisos das rotas de saída (L = 200mm, H = 70 mm)
C2 / C3		Direção da rota de saída	Símbolo: Quadrado Fundo: Verde Pictograma: Branco Fotoluminescente	Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento (C2, C5 e C7: Direita) (C3, C4 e C6: Esquerda)
C4 / C5				
C6 / C7				

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

Figura 3.61 - Sinalização de saída de emergência e sinalização complementar



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).


b) Obstáculos e áreas


Indicarão a posição de equipamentos fixos por meio de pintura nas tubulações e acessórios, principalmente de hidrantes e chuveiros automáticos. Também poderão apontar a existência de pilares, arestas vivas, desníveis de piso ou teto, fechamento de vãos com vidros ou materiais translúcidos, todos presentes nas rotas de fuga que possam passar despercebidos devido a baixa luminosidade e a presença de fumaça. E ainda demarcar no piso áreas utilizadas para depósito de materiais, instalação de máquinas, estacionamento de veículos, entre outros, a fim de assegurar os corredores de circulação destinados às rotas de fuga.

As sinalizações de obstáculo serão realizadas por faixas zebradas, verticalmente e com altura de 0,50 m do piso acabado, com comprimento mínimo de 1 m em cada face do obstáculo. No caso de serem vidros ou materiais translúcidos, deverão ser aplicadas tarjas em cor contrastante com o ambiente, de espessura mínima de 5 cm e aplicada horizontalmente em toda sua extensão em uma altura entre 1 a 1,40 m do piso acabado.

As sinalizações para demarcação de áreas devem ser instaladas em piso acabado, por meio de faixas contínuas com largura entre 5 a 20 cm na cor branca ou amarela para sinalização de posição de máquinas, equipamentos e mercadorias ou para vagas de estacionamento e atividades de carga e descarga. Para sinalização de áreas de armazenamento de produtos perigosos, deve-se seguir a NBR 7500/09 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

Quadro 3.44 - Sinalização complementar de obstáculos e áreas.

Sinalização complementar de Obstáculos e Áreas				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
O1		Obstáculo	Símbolo: Retangular Fundo: Amarelo Listras pretas inclinadas a 45° com largura mínima de 50mm cada	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui sistema de iluminação de emergência

02			<p>Símbolo: Retangular Fundo: Branco Luminescente Listras vermelhas inclinadas a 45° com largura mínima de 50mm cada</p>	<p>Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém, não possui sistema de iluminação de emergência</p>
----	---	--	--	---

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

c) Mensagens escritas

Serão utilizadas onde seja necessária a complementação da sinalização básica, a fim de trazer maiores informações sobre as medidas de proteção existentes, as circunstâncias específicas do local, a lotação admitida em recintos de reunião de público, a posição em que se encontra o leitor e os procedimentos a serem desenvolvidos para garantia da segurança e saída do ambiente.

As mensagens escritas deverão acompanhar a sinalização básica, se posicionando imediatamente próximas a estas e escritas na língua portuguesa. No caso de ser necessário o uso de outras línguas, estas poderão ser adicionadas logo abaixo.

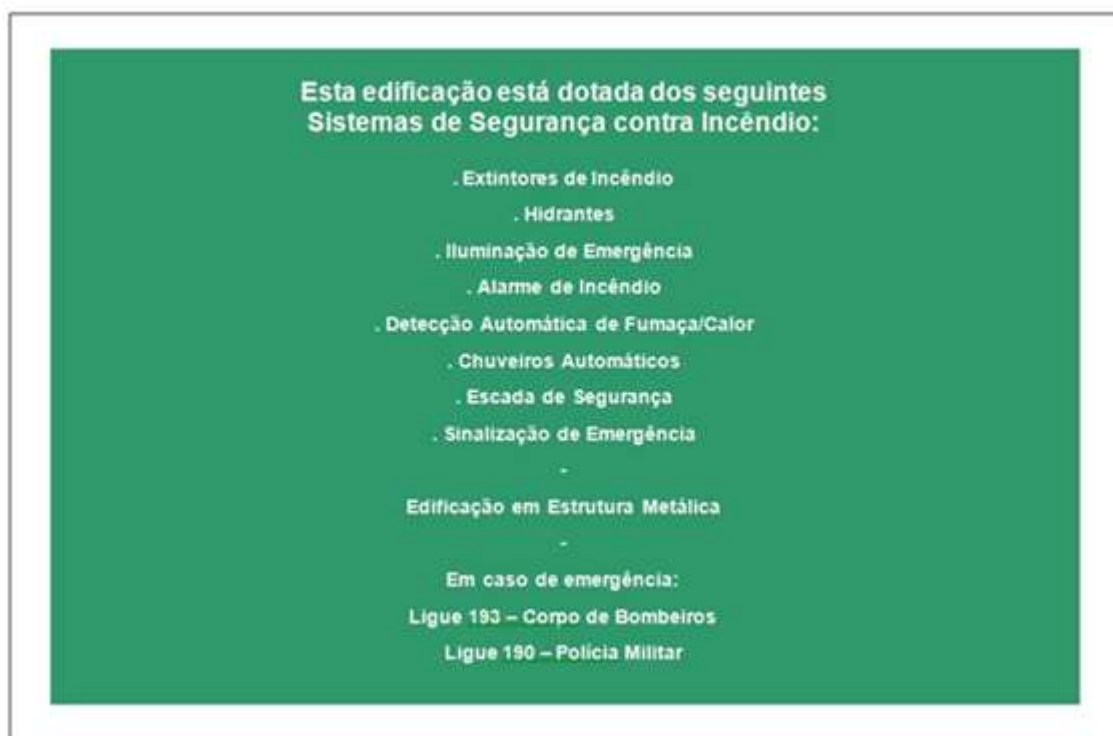
Poderão estar no acesso principal da edificação informando o público sobre os sistemas de proteção contra incêndio instalados na edificação, a característica estrutural da edificação e o número de telefone do corpo de bombeiros (193) ou, na falta deste, da polícia militar (190). Também, nos acessos principais a recintos de reunião de público, indicando a lotação máxima admitida. Se localizada na entrada de áreas de risco, deve-se conter a informação de quais produtos estão presentes, junto com sua quantidade total de recipientes e a capacidade total destes, além de indicar os perigos às pessoas e ao meio ambiente.

Quadro 3.45 - Sinalização complementar de mensagens escritas.

Sinalização complementar de Mensagens Escritas				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver figura a seguir	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	Símbolo: Quadrado ou Retangular Fundo: Verde Letras: Brancas	Na entrada principal da edificação
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Letras: Brancas	Nas entradas principais de recintos de reunião de público
M3		Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Letras: Brancas 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 Letras: Brancas Fotoluminescente	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

Figura 3.62 - Sinalização complementar no hall de entrada da edificação



Fonte: Instrução Técnica 20 (2018).

No caso de abrigos de hidrantes, as portas poderão ser pintadas de outra cor, a combinar com a decoração do ambiente. Entretanto devem ser identificadas com a mensagem “INCÊNDIO” escrita em branco ou amarelo e com fundo vermelho.

Figura 3.63 - Sinalizações de emergência complementares escritas em quadros de energia elétrica.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.10.3 Identificação das sinalizações de emergência em projeto executivo

Para a elaboração do projeto de combate a incêndio, é necessário informar o código da sinalização e suas dimensões, no padrão determinado a seguir:

Quadro 3.46 - Identificação das sinalizações em projeto.

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular

Fonte: Adaptado da IT 20/2018 (2019).

3.11 Alarme de incêndio

Além da importância da sinalização no campo da visão, o sentido da audição também poderá ser rapidamente interpretado pelas pessoas em situação de risco, através dos alarmes de detecção de

fogo e/ou fumaça, os quais já foram mencionados nas considerações de hidrantes e chuveiros automáticos. As considerações acerca dos alarmes deverão ser observadas na IT 19/2018 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.

Todo o sistema de alarme deve possuir duas fontes de alimentação, sendo uma principal provinda do sistema elétrico da edificação e outra através de baterias, nobreak ou gerador, de modo que o sistema de alarme se mantenha em funcionamento por no mínimo 15 horas ou durante o tempo necessário para a evacuação da edificação.

As centrais de alarme devem possuir dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos. Precisam estar em locais de fácil visualização. Também devem possuir sistema capaz de acionar o alarme geral da edificação, de modo que seja audível em toda esta.

Figura 3.64 - Central de alarme de incêndio.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Em locais de grande concentração de pessoas, como por exemplo shoppings e casas de festas, o alarme geral da edificação poderá ser substituído por um sinal sonoro (pré-alarme) apenas na sala de segurança, junto à central. Desta forma, evita-se o tumulto da população, acionando primeiro a brigada de incêndio para a verificação da causa de acionamento do pré-alarme. No entanto, a central deverá possuir um temporizador com retardo de no máximo 2 minutos para a ativação do alarme geral, caso o pré-alarme não seja notado ou solucionado.

Os acionadores manuais devem distar entre si em no máximo 30 m de distância percorrida e instalados preferencialmente próximo aos hidrantes, existindo pelo menos um em cada pavimento, estando dispensados mezaninos.

Em edifícios residenciais com altura até 30 m, o sistema de alarme geral poderá ser substituído pelo sistema de interfone. Sob a condição de que cada um dos apartamentos possua um ramal ligado à central localizada na portaria com vigilância humana de 24 horas e tenha fonte autônoma com duração mínima de 60 minutos.

3.12 Sistema de proteção de descargas atmosféricas

Conforme a classificação de áreas de risco, algumas edificações necessitarão de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

Entretanto, o projeto de SPDA não consta nas atribuições do engenheiro civil. Deste modo, quando necessário, o engenheiro deve preencher no memorial que haverá a medida de proteção seguindo a NBR 5419/2015 – Proteção contra descargas atmosféricas, e então informe ao proprietário a necessidade da contratação de um engenheiro eletricista para o desenvolvimento do projeto.

Isto será necessário para a devida instalação do sistema na edificação e logo após a verificação e aferição do funcionamento do sistema, a fim de gerar um laudo técnico o qual será apresentado ao corpo de bombeiros no momento da vistoria.

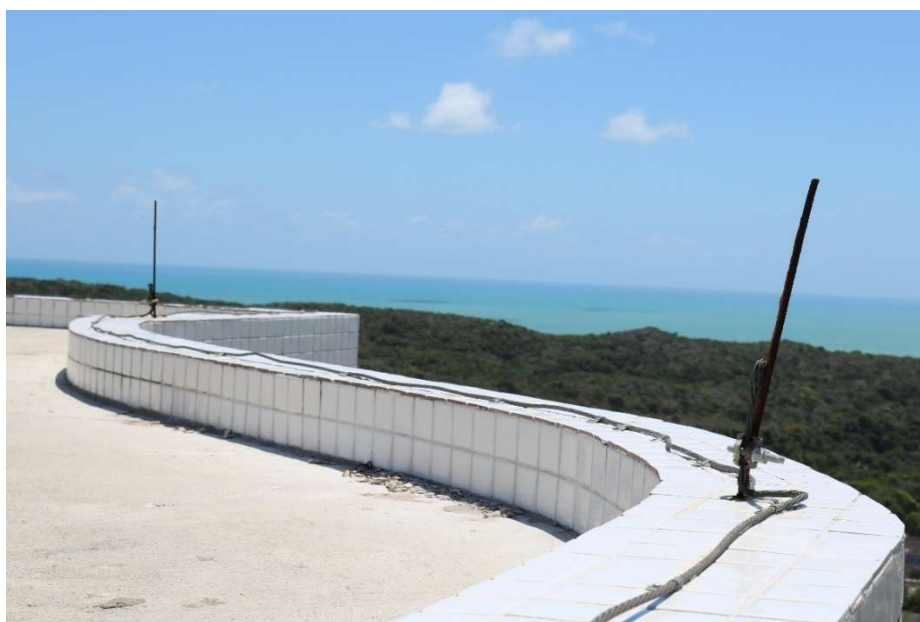
Pode ser que no memorial seja preenchido que há a necessidade da instalação de SPDA na edificação, devido a classificação da edificação. Entretanto, o engenheiro eletricista poderá elaborar uma declaração da isenção da necessidade devido a aspectos técnicos presentes nas normas brasileiras que se encaixem no caso específico da edificação. Este documento será apresentado no momento da vistoria.

Figura 3.65 - Para-raio com luz de balizamento no topo do edifício.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

Figura 3.66 - Para raios intermediários com condutor de interligação do sistema de SPDA.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (2019).

3.13 Resistência ao fogo dos elementos de construção

A resistência ao fogo dos elementos de construção é um aspecto importante relacionado aos elementos estruturais e de compartimentação que compõem a edificação. A regulamentação desta medida de segurança é determinada pela IT 08/2018 – Resistência ao fogo dos elementos de

construção, e traz principalmente a indicação do Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) para que, em uma situação de incêndio, os elementos construtivos não entrem em colapso por um tempo suficiente a possibilitar a fuga segura das pessoas e o acesso dos bombeiros à edificação.

As estruturas deverão ser dimensionadas pelas suas normas específicas e apenas verificado se suas dimensões serão suficientes para o TRRF correspondente. Caso não sejam, deverá haver um aumento desta geometria ou tratamento químico dos materiais envolvidos em sua composição (de forma comprovada).

Quadro 3.47 - Classificação dos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).

Grupo	Ocupação/Use	Divisão	Profundidade do subsolo (hs)		Altura da edificação (h)							
			Classe S ₁ (hs ≤ 10 m)	Classe S ₂ (hs > 10 m)	Classe P ₁ (h ≤ 6 m)	Classe P ₂ (6 < h ≤ 12 m)	Classe P ₃ (12 < h ≤ 23 m)	Classe P ₄ (23 < h ≤ 30 m)	Classe P ₅ (30 < h ≤ 80 m)	Classe P ₆ (80 < h ≤ 120 m)	Classe P ₇ (120 < h ≤ 150 m)	Classe P ₈ (150 < h ≤ 250 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	180
		F-3; F-4 e F-7	90	60	Isenção do TRRF		30	60	60	90	120	180
		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	-
		G-1 e G-2 (abertos lateralmente)	90	60	30	30	30	30	60	120	120	-
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	Isenção do TRRF		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 a L-3	120	120	120	-	-	-	-	-	-	-
M	Especial	M-1	150	150	150	-	-	-	-	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	-	-	-	-

Fonte: Adaptado da IT 08/2018 (2019).

Ao classificar a edificação e ser necessária a segurança estrutural desta, o engenheiro projetista deverá verificar qual o TRRF correspondente de sua edificação através da tabela a seguir.

O TRRF dos elementos construtivos deverão ser comprovados por meio de:

- a) Execução de ensaios específicos de resistência ao fogo em laboratórios;
- b) Atendimento a tabelas elaboradas a partir de resultados obtidos em ensaios de resistência ao fogo;
- c) Modelos matemáticos (analíticos) devidamente normatizados ou internacionalmente conhecidos (sujeito a análise pela câmara técnica);

Sendo para os elementos de compartimentação apenas aceitos as metodologias a) e b). As tabelas referentes as características das paredes para preenchimento do memorial constam na IT 08/2018 nos Anexos B e C.

Os elementos de compartimentação em escadas e elevadores de segurança, assim como as paredes e elementos estruturais utilizados em isolamento de riscos, devem possuir no mínimo um TRRF de 120 min.

Os elementos de compartimentação como lajes, fachadas, paredes externas e selagens de shafts e dutos de instalações deverão ter no mínimo um TRRF de 60 minutos.

É exigido um TRRF mínimo de 60 minutos para as paredes divisórias entre unidades autônomas e entre as unidades e as áreas comuns, para as ocupações dos grupos A (A-2 e A-3), B, E e H (H-2; H-3; H-5; H-6). Caso a edificação possua sistema de chuveiros automáticos, não é necessária esta exigência.

É exigido um TRRF mínimo de 30 minutos para as portas das unidades autônomas que dão acesso aos corredores das divisões B-1; B-2; H-2; H-3 e H-5, excetuando-se as edificações térreas. Caso a edificação possua sistema de chuveiros automáticos, não é necessária esta exigência.

3.13.1 Redução ou isenção do TRRF

Para a redução ou isenção da verificação do TRRF das edificações, é necessário que estas possuam as saídas de emergência, rotas de fuga e as condições de ventilação dimensionadas conforme a IT 11/2018 – Saídas de Emergência.

Este tópico não se aplica a subsolos com mais de um piso de profundidade ou área do pavimento maior que 500 m², às estruturas e paredes de vedação de escadas e elevadores de segurança e às edificações do grupo L (explosivos) e às divisões M-1 (túneis), M-2 (parques e tanques) e M-3 (centrais de comunicação e energia).

As edificações enquadradas nas características abaixo estarão isentas do TRRF:

- a) Edificações de classes P1 e P2 com área construída inferior a 750 m²;
- b) Edificações de classes P1 e P2 com área construída inferior a 1500 m², que possuam carga de incêndio menor ou igual a 500 MJ/m², excluindo-se as edificações das divisões C-2, C-3, E-6, F-1, F-5, F-6, H-2, H-3 e H-5;
- c) Edificações classificadas como divisões F-3, F-4 e F-7 de classes P1 e P2, exceto nas áreas destinadas a outras ocupações, que caracterizem ou não ocupação mista.
- d) Edificações classificadas como divisões G-1 e G-2 (garagens), de classes P1 a P4, quando abertos lateralmente conforme o item 5.14 da IT 08/2018;
- e) As coberturas das edificações que não tiverem função de piso, não forem usadas como rota de fuga e o seu colapso estrutural não comprometa a estabilidade das paredes externas e da estrutura da edificação;
- f) Os mezaninos com área menor que 750 m² com estrutura independente da estrutura principal do edifício;
- g) As escadas abertas, desde que não possuam materiais combustíveis em suas estruturas, acabamentos e revestimentos;
- h) Edificações destinadas a academias de ginástica e similares (E-3), de classes P1 e P2, nas suas áreas de piscinas, vestiários, salas de ginástica, musculação e similares, desde que não possuam materiais combustíveis de acabamento e revestimento.
- i) Edificações térreas, caso possuam chuveiros automáticos com bicos de resposta rápida, ou possuam carga de incêndio máxima de 500 MJ/m², ou forem do grupo I (industrial) com carga de incêndio máxima de 200 MJ/m², ou forem do grupo J (depósito), com carga de incêndio máxima de 2000 MJ/m².

Neste último item, a isenção não irá ser permitida se a cobertura da edificação tiver função de piso ou como rota de fuga ou se os elementos estruturais forem essenciais à estabilidade de um elemento de compartimentação ou de isolamento de risco.

As edificações térreas poderão ter seu TRRF reduzidos em 30 minutos caso possuam chuveiros automáticos, ou sejam lateralmente abertas segundo o item 5.14 da IT 08/2018, ou ainda possuam área construída total de no máximo 5000 m², com pelo menos duas fachadas de acesso e estacionamento operacional de viaturas que perfaçam no mínimo 50% do perímetro da edificação.

3.13.2 Método de tempo equivalente para redução do TRRF

Alternativamente ao método de utilização do TRRF definido pela tabela principal, a IT 08/2018 permite o uso deste método para redução deste parâmetro, exceto para as edificações do grupo L (explosivos) e das divisões M-1 (túneis); M-2 (parques de tanques) e M-3 (centrais de comunicação e energia). Entretanto, a redução máxima permitida é de 30 min.

É importante salientar que a redução máxima permitida a partir da tabela principal é de 30 min, não sendo permitida em qualquer hipótese, a sobreposição de reduções por diversas considerações.

Na utilização deste método, o TRRF mínimo para edificações com altura menor ou igual a 6 metros dos grupos A; D; E; G e as divisões I-1; I-2; J-1; J-2 é de 15 minutos.

Com isso, o tempo equivalente será determinado através da fórmula:

$$t_{eq} = 0,07 \cdot q_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \gamma_s \cdot W \quad (38)$$

Onde:

t_{eq} = Tempo equivalente (minutos);

q_{fi} = É o valor da carga de incêndio específica do compartimento analisado em MJ/m²;

γ_n = É o produto de $\gamma_{n1} \cdot \gamma_{n2} \cdot \gamma_{n3}$ que são fatores adimensionais, que levam em conta a presença de medidas de proteção ativa da edificação e determinados por:

Quadro 3.48 - Fatores das medidas de proteção ativa contra incêndio.

FATORES DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO ATIVA CONTRA INCÊNDIO		
Existência de chuveiros automáticos (γ_{n1})	Brigada contra incêndio (γ_{n2})	Existência de detecção automática (γ_{n3})
0,60	0,90	0,90

Fonte: Adaptado da IT 08/2018 (2019).

Caso não haja algum destes meios de proteção, adotar o respectivo igual a 1.

γ_s = É o produto de $\gamma_{s1} \cdot \gamma_{s2}$ que são fatores adimensionais, os quais dependem do risco de incêndio e são determinados, respectivamente pelas equações:

$$\gamma_{s1} = 1 + \frac{A_f(h+3)}{10^5} \quad (39)$$

Onde:

γ_{s1} = Deve assumir um valor mínimo de 1 e máximo de 3;

A_f = Área do piso do compartimento analisado (m²);

h = altura do piso habitável mais alto do edifício (m).

Quadro 3.49 - Valores de γ_{s2}

VALORES DE γ_{s2} EM FUNÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO		
γ_{s2}	Risco de ativação do incêndio	Exemplos de ocupação
0,85	Pequeno	Escola, galeria de arte, parque aquático, igreja, museu
1,00	Normal	Biblioteca, cinema, correio, consultório médico, escritório, farmácia, frigorífico, hotel, livraria, hospital, laboratório fotográfico, indústria de papel, oficina elétrica ou mecânica, residência, restaurante, teatro, depósitos de: produtos farmacêuticos, bebidas alcoólicas, supermercado, venda de acessórios de automóveis, depósitos em geral.
1,20	Médio	Montagem de automóveis, hangar, indústria mecânica
1,50	Alto	Laboratório químico, oficina de pintura de automóveis

Fonte: Adaptado da IT 08/2018 (2019).

W = É um fator adimensional associado à ventilação do ambiente e à altura do compartimento analisado, determinado por:

$$W = \left(\frac{6}{H}\right)^{0,3} \cdot \left(0,62 + \frac{90 \left(0,4 - \frac{A_v}{A_f}\right)^4}{1 + 12,5 \left(1 + 10 \frac{A_v}{A_f}\right) \cdot \frac{A_h}{A_f}}\right) \geq 0,5 \quad (40)$$

Onde:

H = Altura do compartimento (m);

A_v = Área de ventilação vertical (janelas, portas e similares) (m²);

A_h = Área de ventilação horizontal – piso (m²);

A_f = Área de piso do compartimento analisado (m²).

Entretanto, deve-se limitar: $0,025 \leq \frac{A_v}{A_f} \leq 0,25$

Na questão da justificação do TRRF, o preenchimento do memorial se baseia ou no preenchimento da justificativa de isenção ou na adoção de um dos tipos de paredes já ensaiadas e com as informações contidas na tabela da IT. É comum a utilização de Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos, visto ser a que mais se aproxima das paredes de alvenaria normais nas construções comuns, resistindo pelo menos 2 horas de fogo. Por mais que na realidade sejam utilizados tijolos de 6 furos.

CAPÍTULO 4

4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO AO CORPO DE BOMBEIROS

Para o requerimento da regularização do imóvel e ao recebimento do Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros (CLCB) ou do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) é necessário que o projetista se atente a IT 42/2018 – Processo Técnico Simplificado (PTS) e a IT 01/2018 – Procedimentos administrativos – Parte II – Orientações para licenciamento.

Sendo seguidas as prescrições estabelecidas nestas Instruções Técnicas, os procedimentos de aprovação dos projetos, requerimento de vistoria e finalização do processo serão mais breves, evitando a necessidade de retrabalhos e variadas revisões de projeto para a mesma edificação.

4.1 Documentos necessários para regularização

Conforme consta no portal virtual oficial do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, os documentos necessários a serem apresentados para o requerimento da regularização e obtenção do Atestado de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) serão definidos conforme a classificação da edificação e a área construída conforme tabela seguinte:

Quadro 4.1 - Documentos necessários para regularização da edificação.

DOCUMENTOS NECESSÁRIOS PARA REGULARIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO		
Tipo da Edificação	Área Construída	Requisitos
**	$\leq 200 \text{ m}^2$	- Solicitar CLCB
**	$200 < \text{ÁREA} < 750 \text{ m}^2$	- Solicitar CLCB - Preencher FAR - Entregar ART
- Posto de combustível - GLP classe II ou superior - Residencial multifamiliar - Subestação de energia elétrica - Similares	QUALQUER ÁREA (destas edificações) ou ÁREA $\geq 750 \text{ m}^2$	- Apresentar projeto completo para aprovação (Pranchas) - Entregar Memorial Descritivo do CBM preenchido - Solicitar vistoria

** Casos em que a edificação se enquadrar em BAIXO RISCO, conforme o Art. 12 da Lei Complementar 601 e o item 5 da IT 42/2018

Fonte: Adaptado do Portal do SAPS (Sistema de Acompanhamento de Projetos de Segurança), disponível em: (<http://sistemascbm.rn.gov.br/serten/portal/regularizar>) (2019).

Desta forma, não é necessário a apresentação do projeto de combate a incêndio ao CBM no caso de edificações com área construída menor que 750 m^2 . Entretanto, é importante que um projeto

básico seja entregue ao proprietário da edificação para que possa locar adequadamente os dispositivos básicos de proteção contra incêndio (extintores, iluminação de emergência, sinalização, entre outros).

Para o caso de ocupações temporárias como eventos, festas e similares, deverá ser observada a Resolução Técnica 01 – Eventos Temporários, do mesmo modo existem a Resolução Técnica 02 – Espetáculos Pirotécnicos e a Resolução Técnica 03 – Postos de abastecimento e serviços, as quais possuem memoriais descritivos específicos.

a) Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros (CLCB)

É o documento emitido pelo Corpo de Bombeiros certificando que a edificação foi enquadrada como sendo de baixo potencial de risco à vida ou patrimônio. Este documento é emitido em formato eletrônico e possuirá a mesma eficácia do AVCB para fins de comprovação de regularização da edificação perante outros órgãos.

O CLCB será necessário para edificações com área construída menor que 750 m² e altura menor que 12,00 m (conforme classificação das edificações), de modo a ser apresentado ao Corpo de Bombeiros a fim de atestar que a edificação possui baixo risco de incêndio e garante fácil evacuação das pessoas em situação de pânico.

Deste modo, se o preenchimento deste questionário cumprir estes requisitos básicos, o procedimento de emissão do AVCB para a edificação é agilizado. Caso contrário, o CBM irá avaliar a situação e fará o requerimento de outros documentos específicos, que geralmente é o Projeto Técnico e o Memorial Descritivo.

Para garantir que a edificação cumpre os requisitos mínimos para aprovação unicamente pelo CLCB, o questionário deverá ser respondido, garantindo que a edificação seja realmente de baixo risco, de forma que:

- Nas perguntas de 1 a 8 as respostas sejam “não”;
- Na pergunta 9, acerca da área da edificação, seja utilizada a área contida no IPTU da edificação ou na escritura pública, caso seja uma edificação já existente. Caso seja uma edificação ainda em construção, poderá ser utilizada a área construída conforme a classificação das edificações.
- A pergunta 10 só deve ser preenchida se a área construída for no máximo 200 m². Neste caso, as respostas do 10.1 e 10.2 devem ser “sim” e a 10.3, “não”.

b) Formulário de Avaliação de Risco (FAR)

O FAR será apresentado para um processo licenciamento simplificado, garantido a edificações com área maior que 200 m² e menor que 750 m², com altura máxima de 12,00 m (conforme classificação das edificações).

Assim, o preenchimento deste formulário necessita apenas das identificações da edificação (Nome, endereço, proprietário e responsável técnico) além das informações físicas necessárias para a classificação da edificação (área construída, altura da edificação e carga de incêndio).

Sendo uma edificação de baixo risco, as únicas medidas que poderão ser consideradas são:

- Controle de material de acabamento;
- Saídas de emergência;
- Extintores;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Central de gás.

No preenchimento, as informações acerca destas medidas serão básicas, apenas para atestar a proteção mínima na edificação.

c) Memorial Descritivo

A necessidade do Memorial Descritivo Completo se apresenta nas edificações listadas na tabela acima e nas demais edificações com área construída (calculado conforme classificação da edificação) maior ou igual que 750 m² ou quando for necessária a apresentação do projeto.

Este documento é mais extenso e conta com maiores detalhamentos das características das medidas de proteção da edificação. Entretanto, apenas se faz necessário o preenchimento das páginas conforme as exigências encontradas na classificação da edificação.

Nos casos em que a lacuna a ser preenchida não se aplique ao caso, deverá ser preenchida com "XXXXXXX".

d) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Este documento deverá ser apresentado ao Corpo de Bombeiros para edificações com área construída a partir de 200 m², de forma a atestar tanto que o projeto foi feito por um profissional

habilitado e legalizado por seu conselho de classe (Engenheiros, Arquitetos ou Técnicos da área) quanto que foi executado em responsabilidade deste.

e) Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB)

É o documento emitido pelo Corpo de Bombeiros certificando que, durante a vistoria, a edificação possuía as condições de segurança contra incêndio previstas pela legislação e presentes no processo, onde se encontra o projeto técnico.

Após o final de todos os trâmites do processo junto ao Corpo de Bombeiros, será emitida à edificação o AVCB, atestando a regularização da edificação conforme as especificações mínimas estabelecidas pelas Instruções Técnicas.

Este documento é um dos principais a serem providenciados por empresas e empreendimentos em geral, para que seja possível solicitar e manter o seu alvará de funcionamento.

O AVCB tem validade de 2 anos para edificações classificadas como A-2 (Habitação multifamiliar) e 1 ano para as demais. Antes de expirar a validade, o proprietário do empreendimento deverá requerer a renovação junto ao CBM. No caso de reformas, ampliações ou modificações da ocupação e uso da edificação, o AVCB também não será mais válido.

4.2 Procedimento

Para dar entrada em um processo junto ao Corpo de Bombeiros, é necessário a apresentação dos documentos necessários no Escritório do Empreendedor (localizado no Via Direta – Natal/RN), órgão responsável pela unificação dos trâmites iniciais de muitos órgãos públicos do estado do Rio Grande do Norte.

O processo então será encaminhado para o Serviço de Atividades Técnicas (SAT) do Corpo de Bombeiros. Esta, é a seção responsável pelas atividades preventivas de combate a incêndio e controle de pânico no estado. Lá os documentos serão avaliados pela equipe técnica do CBM, geradas as pendências de projetos, marcadas as vistorias técnicas e onde poderão ser agendados atendimentos para sanar dúvidas de profissionais e da população em geral acerca da legalização de suas edificações.

Os procedimentos poderão ser divididos em 03 tipos, conforme o tamanho e risco da edificação.

a) Certificado de Licença

Este caso será aplicado para edificações que possuam baixo risco e área construída menor que 200 m², conforme dito anteriormente.

Qualquer pessoa física poderá fazer o requerimento através da apresentação unicamente do questionário para enquadramento no CLCB (com área construída menor que 200 m²), visto que não é necessário a emissão de uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

O CLCB possui validade de dois anos, devendo então ser renovado regularmente.

b) Processo Técnico Simplificado (PTS)

Para a edificação ser apta a se classificar como Processo técnico simplificado, é preciso que esta atenda aos seguintes requisitos:

a) Possuir área construída inferior a 750 m² (estabelecida pelo cálculo realizado na classificação de risco);

b) Possuir no máximo 03 pavimentos, sendo um subsolo e mais dois. Onde o subsolo não poderá ter uso distinto de estacionamento;

c) Não poderá haver a comercialização ou armazenamento de qualquer líquido inflamável ou combustível acima de 250 L e/ou armazenar GLP acima de 90 kg;

d) Não poderá comportar uma lotação superior a 100 pessoas, quando se tratar de local de reunião de público;

e) Não poderá ser destinado à comercialização ou armazenamento de produtos explosivos ou substâncias com alto potencial lesivo à saúde humana, ao meio ambiente ou ao patrimônio. Por exemplo: petróleo, gás natural, pólvoras, explosivos, detonantes, artigos pirotécnicos, fósforos de segurança e similares;

f) Não poderá possuir estruturas provisórias.

Neste processo não se faz necessária a apresentação do projeto técnico e do memorial descritivo completo, precisando apenas do preenchimento do CLCB e do FAR.

Como não será realizada a vistoria do Corpo de Bombeiros para a emissão do AVCB, será exigido o anexo da ART de execução e/ou manutenção do projeto de combate a incêndio.

c) Projeto Técnico

Será aplicado para edificações com área construída maior ou igual a 750 m² ou as com uso e ocupação descritas na tabela apresentada anteriormente. Este processo será completo e portanto, mais exigente e moroso que os demais.

O processo será realizado com a entrega da pasta de projeto técnico contendo o memorial descritivo completo preenchido, a ART do responsável técnico, o projeto de incêndio contendo todas as instalações das medidas de segurança contra incêndio e os documentos complementares (ofícios, procurações, declarações, entre outros) quando forem necessários. A pasta do projeto técnico deverá ser de material plástico transparente e semirrígida com dimensões para folhas A4 e altura suficiente para acondicionamento dos documentos.

O projeto das medidas de segurança contra incêndio deverá ser apresentado com todos os detalhes exigidos no item 5.1.3 da IT 01/2018 – Parte II.

Ao serem entregues todos os projetos, eles são encaminhados para o SAT para avaliação dos mesmos e sujeitos ao apontamento de pendências para correção em fase projetual. Ao ser aprovado, é indicado que o projeto seja executado pelo proprietário levando em consideração todos os detalhes e especificações incisos no mesmo.

Após executados e instaladas todas as medidas de proteção contra incêndio, será solicitada a vistoria junto ao CBM, a qual enviará sua equipe técnica para a edificação e irá conferir se tudo foi realizado conforme as Instruções Técnicas, além de requerer documentos complementares que atestam a segurança da edificação, tais como: Laudo de estanqueidade dos sistemas de hidrantes, sprinklers e gás e Laudo de resistibilidade do sistema de para-raios.

Atestando que a edificação está nos padrões mínimos estabelecidos, é emitido o AVCB da edificação.

d) Renovação

Antes do vencimento da vigência do AVCB ou CLCB, o proprietário ou responsável pelo imóvel deverá realizar o requerimento da renovação destes documentos junto ao Corpo de Bombeiros.

Caso a edificação não tenha sofrido mudanças em sua planta com reformas, ampliações, ou ter alterado seu uso e ocupação, será marcada uma nova vistoria na edificação. Entretanto, se houver qualquer uma destas alterações, deverá ser atualizado o projeto uma vez apresentado ao CBM com

suas devidas alterações para dar continuidade ao processo. Neste caso, o CBM indica que sejam informadas as alterações antes que seja solicitada a renovação. O processo poderá ser através do Formulário de Atendimento Técnico (FAT) para pequenas alterações ou ampliações, ou de um Memorial Descritivo a respeito de uma reanálise do novo projeto.

4.3 Legendas para apresentação do projeto

Para a elaboração do projeto de combate a incêndio em plataforma de desenho assistido por computador, é importante que sejam seguidas fielmente a padronização estabelecida pelo corpo de bombeiros, encontrada na IT 04/2018 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio. Caso contrário, o projeto será enviado novamente para a correção da legenda do projeto.

No caso da necessidade de serem adicionados símbolos complementares que não constem no anexo desta IT, poderão ser criados novos desde que bem identificados e legendados.

CAPÍTULO 5

5. CONSTRUÇÃO DO MANUAL PRÁTICO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIOS

Figura 5.1 - Visualização prévia do manual em meio digital e físico.



Fonte: Autor (2019).

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que o objetivo de construir este manual será atingido, tornando os profissionais da engenharia civil cada vez mais aptos a desenvolver estes trabalhos com qualidade e de acordo com as instruções técnicas e normas apresentadas. Desta maneira, o manual padronizou os métodos de dimensionamento das medidas de combate a incêndio, permitindo assim melhores condições na análise destes projetos no Corpo de Bombeiros Militar. Com isso, o resultado esperado deste manual é o de diminuir a morosidade no processo de legalização da edificação junto ao Corpo de Bombeiros.

Com a análise primordial das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, observou-se diversas menções ao Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Isto se deu pelo fato de que estes documentos foram praticamente trazidos com mínimas ou nenhuma alteração dos documentos de São Paulo, informação esta confirmada pelo corpo técnico do RN.

Se tratando das informações contidas nestes documentos, foi observado a grande remetência às Normas Brasileiras, as quais costumam ter caráter apenas consultivo. Entretanto, sendo aplicadas às Instruções Técnicas, possuirão caráter legal visto estas últimas serem respaldadas pela Lei Complementar n° 601.

A utilização das NBRs traz uma melhor padronização a nível nacional dos procedimentos de dimensionamento das medidas de prevenção e combate ao incêndio no âmbito dos projetos de combate a incêndio regionais, além de padronizar os materiais e equipamentos utilizados para este fim. Visto que as Normas Brasileiras são construídas por uma equipe técnica consagrada e é validada em todo território nacional, atestando a qualidade destas orientações.

Entretanto, algumas ITs possuem informações deficientes de detalhamentos e procedimentos de dimensionamento mais claros para a obtenção destes resultados que são necessários para o profissional projetista, dificultando o entendimento destes. Os quais não se sentem confortáveis ao submetê-los a análise do Corpo de Bombeiros, ou até realizando este trabalho com pouca qualidade, ocasionando além de maior lentidão no processo, o que é produto das correções e ajustes. Além dos gastos indevidos do proprietário do empreendimento, gerados pelos superdimensionamentos ou utilização de materiais não recomendados.

Deste modo, a unificação dos documentos supracitados com a literatura técnica presente e a experiência no mercado de projetos de combate a incêndio concede uma evolução para o corpo de

bombeiros, projetistas e população, no âmbito regional, para a realização de projetos de segurança e combate a incêndio de edificações correntes e de demanda frequente.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Em base deste trabalho realizado, sugerem-se outros trabalhos e pesquisas a serem realizados, expandindo o ramo de conhecimento acerca da prevenção e proteção contra incêndio e pânico:

- Realizar uma análise interna do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte em face da utilização deste manual, evidenciando seus impactos positivos e negativos;
- Renovar este manual de acordo com as futuras atualizações das Instruções Técnicas e Normas Brasileiras;
- Elaborar outros tipos de manuais de apoio também à população civil, voltados por exemplo ao uso das instalações presentes em condomínios, a operação dos equipamentos de combate a incêndio, a como se portar em situações de incêndio e pânico, entre outros.
- Construir manuais técnicos de acordo com as legislações de outro(s) estado(s), ou unificar um de âmbito nacional;

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais**. Rio de Janeiro, 2009.
- _____. **NBR 10897 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático**. Rio de Janeiro, 2007.
- _____. **NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência**. Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR 11742 – Porta corta-fogo para saída de emergência**. Rio de Janeiro, 2018.
- _____. **NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro, 1993.
- _____. **NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio** Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. **NBR 13860 – Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio**. Rio de Janeiro, 1997.
- _____. **NBR 15526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 2012.
- _____. - **NBR 15358 – Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 2017.
- BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndio nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: Telmo Brentano, 2011.
- CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Técnica 01 – Procedimentos Administrativos – Parte I – Procedimentos Gerais e Classificação das Edificações**. Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 01 – Procedimentos administrativos – Parte II – Orientações para licenciamento**. Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 02 – Conceitos Básicos de Segurança contra Incêndio**. Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 03 – Terminologia de Segurança contra Incêndio**. Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 04 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio**. Natal, 2018.

- _____. **Instrução Técnica 07 – Separação entre Edificações (Isolamento de Risco).** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 09 – Compartimentação horizontal e vertical.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 11 – Saídas de Emergência.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 14 – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 17 – Brigada de incêndio.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 18 – Iluminação de emergência.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 19 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 20 – Sinalização de Emergência.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 22 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 23 – Sistema de chuveiros automáticos.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 28 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 29 – Comercialização, distribuição e utilização de gás natural (GN).** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 34 – Hidrante Urbano.** Natal, 2018.
- _____. **Instrução Técnica 42 – Processo Técnico Simplificado (PTS).** Natal, 2018.
- MACINTYRE. **Instalações Hidráulicas - Prediais e Industriais.** 4. ed. LTC, 2010.
- NOGUEIRA, Fabricio. **Extintores de Incêndio: Uma Orientação Técnica:** Fundamentados em normas nacionais e americana. 2017. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/elmerpessoa9/e-bookextintoresdeincndio>>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

APÊNDICE

Apêndice A: Exemplo de questionário para CLCB preenchido.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÕES
SERVIÇO DE ATIVIDADES TÉCNICAS



FORMULÁRIO PARA EDIFICAÇÕES DE BAIXO RISCO



- 1 - O IMÓVEL ESTÁ LOCALIZADO DENTRO DE UM COMPLEXO COM VÁRIAS EDIFICAÇÕES (SHOPPING OU CENTRO COMERCIAL)?
SIM [] NÃO [X]
- 2 - O IMÓVEL POSSUI SUBSOLO COM USO DIVERSO DE ESTACIONAMENTO?
SIM [] NÃO [X]
- 3 - O IMÓVEL POSSUI RÁLOTAÇÃO SUPERIOR A 100 PESSOAS SIMULTANEAMENTE?
SIM [] NÃO [X]
- 4 - ELE POSSUI MAIS DE TRÊS PAVIMENTOS (TÉRREO + 2 ANDARES) OU 1 SUBSOLO + 2 PAVIMENTOS?
SIM [] NÃO [X]
- 5 - O IMÓVEL SE ENQUADRA EM ALGUM DESSES CNAES (CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS): EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL (06000/01), FABRICAÇÃO DE PÓLVORAS, EXPLOSIVOS E DETONANTES (20924/01), FABRICAÇÃO DE ARTIGOS PIROTÉCNICOS (20924/02)?
SIM [] NÃO [X]
- 6 - HÁ DEMANDA COMERCIALIZAÇÃO OU ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL OU COMBUSTÍVEL ACIMA DE 250 LITROS?
SIM [] NÃO [X]
- 7 - HÁ UTILIZAÇÃO OU ARMAZENAMENTO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) OU CENTRAL DE GÁS, AMBOS ACIMA DE 90 KG?
SIM [] NÃO [X]
- 8 - HÁ DEMANDA, COMERCIALIZAÇÃO OU ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS EXPLOSIVOS OU SUBSTÂNCIAS COM ALTO POTENCIAL LESIVO À SAÚDE HUMANA, AO MEIO AMBIENTE OU AO PATRIMÔNIO?
SIM [] NÃO [X]
- 9 - QUANTOS METROS QUADRADOS DE ÁREA CONSTRUÍDA A EDIFICAÇÃO POSSUI? (UTILIZAR O IPTU COMO REFERÊNCIA)
10. CASO A EDIFICAÇÃO SE ENQUADRE NO CLCB E TENHA ATÉ 200M², RESPONDER: (Caso não, deixar em branco)
- 10.1 A EDIFICAÇÃO É TÉRREA? SIM [X] NÃO []
- 10.2 O IMÓVEL POSSUI A SAÍDA DOS OCUPANTES DIRETO PARA A RUA? SIM [X] NÃO []
- 10.3 O IMÓVEL FAZ USO DE CENTRAL DE GÁS? SIM [] NÃO [X] (Máximo de 90 kg)

DECLARO PARA TODOS OS FINS E SOB AS PENAS DA LEI QUE SOU O RESPONSÁVEL LEGAL PELO EMPREENDIMENTO E QUE AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NESTE QUESTIONÁRIO SÃO VERÍDICAS. DECLARO AINDA QUE ESTOU CIENTE DE QUE, PARA FINS DE FUNCIONAMENTO DAS ATIVIDADES NA EDIFICAÇÃO, ESTA DEVE POSSUIR AS MEDIDAS DE SEGURANÇA E OS RESPECTIVOS DISPOSITIVOS CONFORME A TABELA DE EXIGÊNCIAS EM ANEXO.

NOME COMPLETO DO RESPONSÁVEL E CPF

ATENDENTE: _____ UNIDADE DE ATENDIMENTO _____

Apêndice B: Exemplo de preenchimento de FAR

	<p style="text-align: center;">GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DIRETORIA DE ENGENHARIA E OPERAÇÕES SERVIÇO DE ATIVIDADES TÉCNICAS</p>		
FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO			
1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO			
Nome: (Nome fantasia do empreendimento)			
Nome Empresarial: (Razão social do empreendimento ou do proprietário)		CPF/CNPJ:	
Logradouro público: (Rua, avenida, travessa... junto ao nº da edificação e complemento)			
N.º: Complemento: Bairro: (Bairro) CEP: (Informações referentes à edificação)			
Município: (Município) UF: RN			
Proprietário: (Nome do dono da edificação (pode ser pessoa jurídica)) CPF: (Ou CNPJ)			
e-mail: (e-mail deste para contato sobre movimentação do processo)			
Responsável pelo uso: (Pessoa física responsável pelo uso do empreendimento)		Telefone:	
Responsável Técnico: (Profissional responsável pela ART) CPF: (CPF deste)			
e-mail: (e-mail deste para contato sobre movimentação do processo)			
Nº Registro no Conselho: (número do CREA)		Telefone: (Telefone de contato do profissional)	
Área construída(m²): (Área construída conforme classificação da edificação)	Número de pavimentos: (No máximo 3 sendo um subsolo de garagem)		
Altura da edificação: (Altura conforme classificação da edificação)	Grupo e divisão da ocupação da edificação: (Classificação da edificação conforme IT-01)		
Carga Incêndio: (IT-14) MJ/m²	Risco: (Risco pela faixa da carga de incêndio IT-01)		
2. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO (ver tabela 5 do Decreto) (Ver IT-01 na tabela de edificações até 750 m² e altura até 12 m) (Marcar com X as caixas do que haverá na edificação)			
<input type="checkbox"/>	Controle de material de acabamento	<input type="checkbox"/>	Iluminação de emergência
<input type="checkbox"/>	Saídas de emergência	<input type="checkbox"/>	Sinalização de emergência
<input type="checkbox"/>	Extintores	<input type="checkbox"/>	Central de Gás
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
2.1 EXTINTORES (de acordo com a Instrução Técnica 22)			
Distância máxima a percorrer: (Conforme o risco, tabela IT-22) Total de extintores: (Somatório)			
Descrição dos extintores			
Local a proteger / pavimento / risco específico		Agente extintor, quantidade e capacidade	
Exemplo: Circulação / Térreo		Exemplo: Água pressurizada, 01, 10L (2-A)	
Risco específico só informar se existir (máquina, forno, etc)		Informar também a capacidade extintora, devido a diferença entre cargas devido aos fornecedores	
2.2 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA (de acordo com a Instrução Técnica 11)			
Capacidade de Público: (Informação dada pelo proprietário, máximo de 100 pessoas para ser FAR)		Largura da saída: (Caso haja mais de uma, informar a largura de cada uma)	
Largura da circulação: (Largura da circulação mais estreita)		Largura da escada: (Caso haja mais de uma, informar a largura de cada uma)	
Distância máxima a ser percorrida até uma saída: (Distância avaliada do ponto mais distante da edificação até a saída, deve-se observar a tabela dos máximos permitidos na IT-11)			
2.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (de acordo com a Instrução Técnica 18)			
Alimentação: (Voltagem. Ex: 220 V)		Autonomia: (Ex: 2 ou 4 horas, depende do modelo)	
Tipo de luminária: (Ex: Bloco autônomo)		Quantidade: (Somatório)	
Localização: (Posição das luminárias, em geral. Ex: Rotas de fuga e próximo a saídas)			
2.4 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (de acordo com a Instrução Técnica 20)			
A sinalização de emergência utilizada na edificação atende às exigências da Instrução Técnica nº 20.			

2.5 CENTRAL DE GÁS (de acordo com a Instrução Técnica IT 28) (O máximo de armazenamento e uso de gás permitido é de 90 kg) (Caso não haja, preencher espaços abaixo com XX)						
Afastamentos de segurança (ver Anexo B da IT 28)						
Capacidade individual do recipiente (m ³)	Divisa de propriedades edificáveis / edificações	Entre recipientes	Aberturas abaixo da descarga da válvula de segurança	Fontes de ignição e outras aberturas	Produtos perigosos, tóxicos, inflamáveis e chama aberta	Materiais combustíveis
3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E OBSERVAÇÕES						
(Descrever sucintamente as atividades que serão desenvolvidas na edificação) (Adicionar observações pertinentes para melhor entendimento da situação do empreendimento)						
NOTAS:						
1. Este documento deve ser mantido sempre na edificação, para ser utilizado nas fiscalizações. 2. A emissão de CLCB com Formulário de Avaliação de Risco é realizada para as edificações que possuem mais de 500m² (errata: 200 m² até 750 m²) de área construída e que se enquadrem nas características descritas no artigo 13 da Lei Complementar 601 de 07 de agosto de 2017 (CESIP); 3. Este formulário tem validade indeterminada, desde que a edificação não sofra mudanças; deve ser refeito sempre que houver mudança de ocupação, ampliação, mudança de leiaute interno ou outras modificações que alterem as características da edificação para fins de aplicação das normas de proteção contra incêndio; 4. O proprietário e/ou o responsável pelo uso são os responsáveis pela manutenção dos dispositivos de proteção; 5. O fornecimento de informações e declarações implica na assunção da responsabilidade, pelo interessado, empresário e/ou pessoa jurídica, de implementação e manutenção dos requisitos de prevenção contra incêndio e pânico, sob pena de aplicação de sanções administrativas, penais e civis, naquilo que couber; 6. O CLCB tem validade de dois anos, devendo ser renovado regularmente; 7. Conforme o item IV, artigo 47 da Lei Complementar 601 de 07 de agosto de 2017 (CESIP), manter qualquer uso, atividade ou ocupação em edificação sem o CLCB, ou estando este vencido, tem como sanção a aplicação de multa e, na reincidência, interdição temporária das atividades.						
_____ Assinatura do Responsável Técnico				_____ Proprietário ou responsável pelo uso		

Apêndice C: Modelo de preenchimento do Memorial Descritivo



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
SERVIÇO ATIVIDADES TÉCNICAS



MEMORIAL DESCRITIVO

Ocupação/Uso: **(Preencher segundo a classificação da IT 01/2018 – Parte I)**

Finalidade:

- () 1ª Aprovação **(Requerimento quando não há nenhum AVCB)**
 () Ampliação **(Requerimento quando se deseja atualizar o AVCB com o aumento da área construída de um projeto já aprovado)**
 () Autenticação **(Autenticar uma das vias do processo ou um dos documentos para quando desejar . apresentar a outros órgãos, pouco utilizado)**
 () Reanálise – atualizações/modificações no projeto – **(Requerimento quando se deseja atualizar o AVCB de um projeto já aprovado sem a alteração de sua área construída, abaixo descrever quais foram estas atualizações)**
 Descrever: _____

(Espaço destinado a observações a serem adicionadas quanto ao trâmite do projeto, caso houver)

Espaço reservado ao CBMRN:

(Não preencher)

Responsável Técnico

Chefe do Setor de Análise

Chefe do SAT

MEMORIAL DESCRITIVO – SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

1 – Obra (Preencher as informações conforme a respeito do empreendimento a ser legalizado)			
Nome da Obra: (Nome fantasia)			
Endereço:		CEP:	
Bairro:		Município:	
2 – Proprietário (Preencher as informações sendo do responsável pela edificação ou da razão social do CNPJ do empreendimento)			
Nome: (Nome do proprietário ou razão social)		CNPJ/CPF:	
Endereço:		CEP:	
Bairro:		Município:	UF:
E-mail:		Telefone: () -	
3 – Autor do Projeto (se houver mais de um autor, informar em novo quadro) (Referente ao engenheiro ou arquiteto responsável)			
Nome:		CREA ou CAU:	
Endereço:		CEP:	
Bairro:		Município:	UF:
E-mail:		Telefone: () -	
4 – Formas de Apresentação			
<input type="checkbox"/> Projeto Técnico (Marcar com X caso seja a primeira aprovação)			
<input type="checkbox"/> Reanálise (Marcar com X caso seja referente a reanálise ou ampliação)			
5 – Características da Edificação			
Ocupação/Uso: (Tabela 1 do Anexo único da IT 01/2018)		Divisão: (Tabela 1 do Anexo único da IT 01/2018)	
Descrição: (Tabela 1 do Anexo único da IT 01/2018)			
Risco: (Tabela 3 do Anexo único da IT 01/2018)		Carga de Incêndio: (IT 14/2018) MJ/ m²	
Área Construída: (De acordo com o item 8 da IT 01/2018) m²	Altura: (De acordo com o item 8 da IT 01/2018) m	N. de pavimentos: (Pavimentos de permanência humana)	
Área de Risco: (Área referente a um ambiente externo à edificação, a qual contém produtos ou áreas perigosas (inflamáveis, substâncias, gás e afins) m²	Área Total: (Área do terreno) m²		
6 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico (Marcar com X as medidas indicadas pela IT 01/2018)			
<input type="checkbox"/> Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros	<input type="checkbox"/> Iluminação de emergência		
<input type="checkbox"/> Separação entre edificações	<input type="checkbox"/> Detecção de incêndio		
<input type="checkbox"/> Compartimentação horizontal	<input type="checkbox"/> Alarme de incêndio		
<input type="checkbox"/> Compartimentação vertical	<input type="checkbox"/> Sinalização de emergência		
<input type="checkbox"/> Controle de material de acabamento	<input type="checkbox"/> Extintores		
<input type="checkbox"/> Saídas de emergência (Demonstrar cálculo)	<input type="checkbox"/> Hidrantes		
<input type="checkbox"/> Gás (GLP – GN)	<input type="checkbox"/> Hidrante Público		
<input type="checkbox"/> Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas	<input type="checkbox"/> Chuveiros automáticos - apresentar Memorial de cálculo de acordo com o Anexo A da IT 23		
<input type="checkbox"/> Elevador de emergência	<input type="checkbox"/> Resfriamento		
<input type="checkbox"/> Brigada de incêndio	<input type="checkbox"/> Espuma		
<input type="checkbox"/> Área de Refúgio	<input type="checkbox"/> Outros – Especificar: (Exemplo: Segurança Estrutural)		
7 – Riscos Específicos (Marcar com X caso haja)			
<input type="checkbox"/> Gás Liquefeito de Petróleo	Armazenamento de líquidos inflamáveis/combustíveis		
<input type="checkbox"/> Vaso sob pressão (caldeira)	Armazenamento de produtos perigosos		
<input type="checkbox"/> Fogos de artifício	Outros(especificar):		
8 – Pavimentos ou Setores			
8.1 – Número de Pavimentos			
Subterrâneo:	Pvto de descarga: (Pavimento que possui saída direta para o exterior da edificação (no mesmo nível))	Elevado:	Total:
9 – Proteção por Extintores (De acordo a IT 21/2018)			
Distância máxima a percorrer: (Tabela 1 da IT 21/2018)			
Discriminação por Pavimentos ou Setores			
Pavimento ou Setor	Tipo de Extintor	Capacidade Extintora	Quantidade
(Localização do Extintor)	(Agente extintor – Portatil ou sobre rodas)	(Ex: 20B-C)	(Número de extintores instalados)
Total de Unidades Extintoras: (Quantidade total)			

10 – Observações Adicionais:

(Espaço destinado a observações para esclarecimentos de dúvidas quanto ao projeto de extintores ou a acerca da classificação da edificação, que possam existir por parte do analista)

11 – Local e data:

Natal - RN, ___ de _____ de ____.

Autor do Projeto
CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE HIDRANTES

1 – Características (De acordo com a IT 22/2018)			
Nº de hidrantes (uso simultâneo): (Item 5.8.3)	Vazão adotada por hidrante (l/min):		(Tabela 2)
PM- pressão mínima no hidrante mais desfavorável (mca): (Tabela 2)	(PM)	Tipo do Reservatório (elevado ou inferior):	(Informar o adotado)
Altura do reservatório ao hidrante mais desfavorável (m): (Medido em corte ou esquema vertical, será negativo se estiver abaixo da bomba)	(H)		
Método de Cálculo Adotado: (Mais comum: Hazen Williams)		Tipo de Canalização:	(Material usado)
Acionamento do Sistema: (Automático)		Volume da R.T.I para hidrantes:	(Tabela 3)
Localização do Hidrante de Fachada:	(Em que fachada está, próximo a que e a 0,50m da via)		

2 – TUBULAÇÃO	TRECHO: (Sucção da bomba)	TRECHO: (Recalque 1º hidrante desfavorável)	TRECHO: (Recalque 2º hidrante desfavorável)
Vazão (l/min) (2x Vazão (2 hidrantes simultâneos))			
Fator "C" de Hazen-Williams (Verificar o material)			
Comprimento Real (m): (Horizontal e Vertical) (Cr)			
Comprimento Fictício(m): (Considera diâmetro e peça) (Cf)			
Perda de Carga Unitária (mca): (hazen williams) PCU			
HS-Perda de Carga Total (mca) (= PCU x (Cr+Cf))	(HS)	(HR)	(HR)
Diâmetro da Tub.(mm): (Mínimos valores:)	(75mm)	(63mm)	(63mm)

3 –Mangueira: (Tabela 2 da IT 22/2018) (Referente a mangueira do hidrante mais desfavorável)			
Tipo: (Tabela 4 da IT 22/2018)			
Vazão (l/min): (Tabela 4 da IT 22/2018)		Comprimento unitário do lance(m): (15 m)	
Total dos Lances: (1 ou 2)		Diâmetro da Mangueira (mm): (Tabela 2 IT 22)	
Perda de Carga Unitária(mca): (Hazen Williams com C = 150) PCU		Perda de Carga Total (mca): (PCU x Compr)	(HM)

4 – Esguicho (Consultar formulação em literatura técnica)			
Velocidade no Esguicho(m/s):		Diâmetro (mm):	(Tabela 2 IT 22/2018)
Perda de Carga (mca):	(HE)	Tipo:	(Regulável)

5 – Perda Total (Altura manométrica)	
HT(mca) = HS + HR + HM + HE + PM - H = (Referente ao 1º Hidrante mais desfavorável)	(H pode ser positivo ou negativo dependendo se esta acima ou abaixo do hidrante, respectivamente)

6 – Bomba de Incêndio			
Tipo:	(Centrifuga, mais comum)		
Vazão da Bomba(lpm):	(2x Vazão)	Potência da Bomba(CV):	(Da bomba escolhida no catálogo)
Altura Manométrica(mca):	(HT)	NPSH(mca):	(Ver fórmula)

7 – Hidrante Mais Desfavorável			
Pressão (mca):	(Pressão mínima Tabela 2)	Vazão (l/min)	(Vazão de 01 hidrante)

8 – Hidrante Imediatamente Mais Favorável que o Anterior			
Pressão (mca):	(Pressão disponível calculada)	Vazão (l/min)	(Vazão de 01 hidrante)

9 – Local e data:	
Natal - RN, ___ de _____ de _____.	
_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____	

MEMORIAL DESCRITIVO – CENTRAL DE GÁS

1 – Recipientes:		
Tipo de Gás: (GLP ou GN)	Diâmetros das tubulações: (Diâmetros diferentes?)	
Localização da central ou ponto de abastecimento: (Pavimento em que se encontra e próximo a que)		
Tipo: (Exemplo: P190)	Quantidade: (n° de cilindros)	Capacidade Total: (Somatório) Kg

2 – Proteção por Extintores:		
Tipo	Capacidade	Quantidade
(Pó químico seco (comum))	(Peso em kg – Capacidade (Ex: 20B-C))	(número de extintores)
Total de unidades extintoras:		

3 – Classificação (Marcar um X nas opções de cada um dos itens de cada linha)						
3.1 – Localização		de superfície		enterrados		aterrados
3.2 – Manuseio		transportáveis		estacionários		
3.3 – Abastecimento		no local		trocáveis		

4 – Observações:	
<p>A instalação de gás obedecerá aos regulamentos locais vigentes, bem como as indicações do projeto específico; Serão observadas, para a instalação de gás e para a elaboração do projeto específico, as normas de segurança e de execução (NBR 13523, NBR 14024, NBR 15358, NBR 15526 e NBR 15600); Todos os equipamentos a gás serão ligados, por meio de conexões rígidas a instalação interna, através de um registro que permitirá isolar ou retirar o aparelho sem necessidade de interromper o abastecimento de gás aos demais aparelhos; Toda instalação de gás será verificada pela fiscalização quanto às perfeitas condições técnicas de execução, funcionamento e segurança; O gás (GLP), em hipótese alguma, será canalizado na fase líquida no interior das edificações; No ato da inspeção de AVCB a ser realizada pelo CBMRN, toda a instalação de gás deve estar instalada e com os devidos testes de estanqueidade realizados, inclusive com os medidores, recipientes de gás e registro geral de corte, devendo ser emitido Laudo. Materiais não contemplados pelas normas acima citadas devem atender aos requisitos previstos no parecer técnico 001/2015 publicado em boletim geral do CBMRN nº162 de 16 setembro de 2015.</p>	

5 – Local e data:	
Natal - RN, ___ de _____ de ____.	
<p>_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____</p>	

MEMORIAL DESCRITIVO – ESCADA DE INCÊNDIO

1 – Tipo de Escada: (Tabela 3 do Anexo C da IT 11/2018) ou (Escada pressurizada (IT 13/2018)) ou (Escada aberta externa)	
1.1 – Quantidade: (Para o caso de mais de uma escada e de tipos e/ou dimensões distintas poderá ser utilizado o espaço de OBSERVAÇÕES nesta página para explicar as características de todas.)	
1.2 – Acesso: (Ambiente que dá acesso)	
1.3 – Antecâmara: (Sim ou XXXX)	Dimensões: (Largura x Comprimento)
1.4 – Duto de ventilação: (Sim ou XXXX)	Dimensões: (Largura x Altura)
1.5 – Duto de entrada de ar: (Sim ou XXXX)	Dimensões: (Largura x Altura)
1.6 – Duto de saída de ar: (Sim ou XXXX)	Dimensões: (Largura x Altura)

2 – Porta corta-fogo: (Tipo da Porta (Ex: P-60)) – Ver NBR 11742	
2.1 – Tempo de resistência: (Ex: 60 minutos)	
2.2 – Dimensões (Largura x Altura)	n. de folhas: (Item 5.5.4.3 da IT 11/2018)
2.3 – Tempo de resistência: (Ex: 60 minutos)	
2.4 – Sistema de Fechamento: (Automático)	Tempo de fechamento: (Entre 3 a 8 segundos)
2.5 – Diferença de altura (espaçamento) entre porta/soleira: (Entre 5 e 10 mm)	

3 – Escada	
3.1 – Parede	
Material: (Especificar o material de construção das paredes (Tijolo, argamassa, drywall, concreto...))	
Espessura: (Espessura da parede com revestimento (ex: 15 cm))	
3.2 – Lances (Informações existentes no projeto arquitetônico)	
n. de lances : (Quantos lances divididos por patamares entre os pavimentos)	Largura: (Largura dos degraus)
Degraus: (nº de degraus totais entre pavimentos)	Altura (espelho): (altura do degrau, fórmula de Blondel)
	Largura (piso): (Largura dos pisos ou patamares)
Rampas (inclinações): (Informar o ambiente onde a rampa se encontra e a inclinação desta) (no caso de múltiplas, pode-se utilizar as OBSERVAÇÕES nesta página)	
3.3 – Corrimãos	
Material: (Incombustível)	
Altura – borda / piso: (Altura do corrimão até o piso acabado)	
3.4 – Iluminação natural	
Tipo: (Abertura que dá a possibilidade da iluminação natural, se houver)	
Dimensões: (Largura x Altura)	
3.5 – Piso material antiderrapante: (Piso com material de no mínimo 0,5 de coeficiente de atrito)	
3.6 – Local de descarga: (Pavimento, próximo a que)	Proteção: (Porta corta-fogo e/ou paredes corta-fogo)

4 – Observações:
Para edificações comprovadamente já construídas, que não atendem as larguras exigidas nas normas atuais, podem-se observar as ressalvas da portaria nº220/2015 – SERTEN/CBMRN, publicada em BGCB nº 170/2015 e em DOE nº 13.530 de 26 de setembro de 2015

5 – Local e data:
Natal - RN, ___ de _____ de ____.
_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – PÁRA-RAIOS

1 – Observação:

O projeto, execução, instalação e a manutenção do sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA) da edificação, bem como a segurança de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido, deverão atender às condições estabelecidas nas normas brasileiras válidas e atinentes aos assuntos, com especial atenção para o disposto na NBR 5419.
Deve ser apresentado Laudo em toda vistoria que for realizada para primeiro AVCB ou renovação do mesmo.

2 – Local e data:

Natal - RN, __ de _____ de ____.

Autor do Projeto
CREA: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – ELEVADOR DE EMERGÊNCIA

1 – Características a serem observadas no elevador de emergência:

1.1 – Enquanto não houver norma específica referente a elevadores de emergência, estes devem atender a todas as normas gerais de segurança previstas na NBR 5410, e ao seguinte:

- a) ter sua caixa enclausurada por paredes resistentes ao fogo, conforme IT 8;
- b) ter suas portas metálicas abrindo para varanda, para antecâmara ventilada, para hall enclausurado e pressurizado, para patamar de escada pressurizada ou local análogo do ponto de vista de segurança contra fogo e fumaça;
- c) ter circuito de alimentação de energia elétrica com chave própria independente da chave geral do edifício, possuindo este circuito chave reversível no piso da descarga, que possibilite que ele seja ligado a um gerador externo na falta de energia elétrica na rede pública.
- d) Deve estar ligado a um grupo moto gerador (GMG) de emergência.

1.2 – O painel de comando deve atender, ainda, às seguintes condições:

- a) estar localizado no pavimento da descarga;
- b) possuir chave de comando de reversão para permitir a volta do elevador a este piso, em caso de emergência;
- c) possuir dispositivo de retorno e bloqueio dos carros no pavimento da descarga, anulando as chamadas existentes, de modo que as respectivas portas permaneçam abertas, sem prejuízo do fechamento do vão do poço nos demais pavimentos;
- d) possuir duplo comando automático e manual reversível, mediante chamada apropriada.

1.3 – Nas ocupações de hospital e assemelhados, o elevador de emergência deve ter cabine com dimensões apropriadas para o transporte de maca.

1.4 – As caixas de corrida e casas de máquinas dos elevadores de emergência devem ser enclausuradas e totalmente isoladas das caixas de corrida e casas de máquinas dos demais elevadores.

2 – Local e data:

Natal - RN, __ de _____ de ____.

 Autor do Projeto
 CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

1 – Sistema:	
1.1 – Tipo da Iluminação	(Iluminação de Emergência de Aclaramento)
1.2 – Localização	(Posições principais em que estão posicionadas)
1.3 – Sistema Alimentador	(Circuito ligado a um quadro de energia, alimentado pela concessionária)
1.3.1 – Capacidade	(Tomada 220v)
1.3.2 – Localização	(Onde está a tomada e/ou a bateria)
1.4 – Tempo de autonomia	(Tempo de duração da bateria)
1.5 – O sistema de iluminação de emergência atende os requisitos estabelecidos na IT 18 CBPMSP.	

2 – Local e data:	
Natal - RN, __ de _____ de ____.	
<p>_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____</p>	

MEMORIAL DESCRITIVO – SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

1 – Características a serem observadas na Sinalização de Emergência:

Deve-se atender aos requisitos especificados na IT 20 CBPMSP, sendo observados no momento da vistoria a execução do projeto atendendo aos seguintes pontos:

1.1. Material

Os seguintes materiais podem ser utilizados para a confecção das sinalizações de emergência:

- a. placas em materiais plásticos;
- b. chapas metálicas;
- c. outros materiais semelhantes.

1.1.1. Os materiais utilizados para a confecção das sinalizações de emergência devem atender às seguintes características:

- a. possuir resistência mecânica;
- b. possuir espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades das superfícies onde forem aplicadas;
- c. não propagar chamas;
- d. resistir a agentes químicos e limpeza;
- e. resistir à água;
- f. resistir ao intemperismo.

1.1.2. Devem utilizar elemento fotoluminescente para as cores brancas e amarelas dos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar:

- a. sinalizações de orientação e salvamento;
- b. equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- c. sinalização complementar de indicação continuada de rotas de saída;
- d. sinalização complementar de indicação de obstáculos e de riscos na circulação de rotas de saída.

1.1.2.1 Os materiais que constituem a pintura das placas e películas devem ser atóxicos e não-radioativos, devendo atender às propriedades colorimétricas, de resistência à luz e resistência mecânica.

1.1.3 O material fotoluminescente deve atender à norma NBR 13434 – requisitos e métodos de ensaio.

1.1.4 A sinalização de emergência complementar de rotas de saída aplicadas nos pisos acabados deve atender aos mesmos padrões exigidos para os materiais empregados na sinalização aérea do mesmo tipo.

1.1.4.1 As demais sinalizações aplicadas em pisos acabados podem ser executadas em tinta que resista a desgaste, por um período de tempo considerável, decorrente de tráfego de pessoas, veículos e utilização de produtos e materiais utilizados para limpeza de pisos.

2 – Local e data:

Natal - RN, __ de _____ de ____.

Autor do Projeto
CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO DA EDIFICAÇÃO

1 – Características da edificação e tipos de materiais empregados
Estrutura: (Concreto armado, estrutura metálica, estrutura de madeira...)
Nº de pavimentos: (Pavimentos com permanência humana)
Divisões internas: (Materiais construtivos das vedações internas (alvenaria, drywall, painéis))
Cobertura: (Materiais construtivos da cobertura (Metálica, laje impermeável, telha cerâmica, telha de fibrocimento))
Pisos: (Materiais construtivos dos pisos)
Forro: (Materiais construtivos dos forros)
Grupo Moto-gerador (tipo): (Se houver)
Subestação elétrica (tipo e capacidade): (Se houver)
Instalações de exaustor, ar condicionado, refrigeração, caldeira, incinerador de lixo e outros: (Se houver)
Classificação das edificações vizinhas: (Classificar aproximadamente as edificações vizinhas conforme a IT 01/2018)
Lado direito:
Lado esquerdo:
Fundos:
Distanciamento para as edificações vizinhas: (Distância horizontal em planta entre as paredes externas das edificações)
Lado direito:
Lado esquerdo:
Fundos:
1.1 – Toda e qualquer edificação, independentemente do tipo de ocupação, ou mesmo área construída, deverá atender ao que determina as Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, que estiverem em vigência.

2 – Local e data:
Natal - RN, __ de _____ de ____.
<p>_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____</p>

MEMORIAL DESCRITIVO – CÁLCULO DA BRIGADA DE INCÊNDIO

1 – Memorial de Cálculo, conforme IT 17:

(O cálculo da Brigada de incêndio será realizado pela população fixa da edificação, sendo comumente utilizada a quantidade de funcionários)

(Explicitar os cálculos utilizados e justificativas)

2 – Local e data:

Natal - RN, __ de _____ de ____.

Autor do Projeto
CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – CÁLCULO DA POPULAÇÃO

1 – Memorial de Cálculo:

(Conforme a IT 11/2018)

(A população para determinação das larguras de acessos, descargas, escadas, rampas e portas deverá ser utilizada do pavimento com maior população, e não como a soma de toda a população dos pavimentos superiores)

2 – Local e data:

Natal - RN, __ de _____ de ____.

Autor do Projeto
CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO – ALARME E DETECÇÃO

1 – Sistema:	
1.1 – Localização da central	(Local de permanência permanente de pessoas (Guarita, Administração, etc))
1.2 – Distância máxima a percorrer aos acionadores manuais:	(30 metros)
1.3 – Tipos de Detectores	(Ex: de fumaça)
1.4 – Fonte de alimentação	(Circuito específico ligado pelo quadro de incêndio)
1.5 – O sistema de detecção e alarme atende os requisitos estabelecidos na IT 19 CBPMSP.	

2 – Observações:

3 – Local e data:
Natal - RN, __ de _____ de ____.
_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____

MEMORIAL DESCRITIVO COMPLEMENTAR (Apenas utilizadas nestes casos específicos)

1. Subestação de Energia Elétrica	
Localização	
Quantidade, Capacidade e Tipo dos Transformadores (seco, à óleo)	
Drenagem (localização do Poço Absorvente)	
Bacia de Contenção (altura da mureta e área)	
2. Tanques de Líquidos Combustíveis	
Localização	
Área e tipo de proteção	
Bacia de Contenção (área, altura e material)	
3. Área de Refúgio	
Área Ocupada (m ²)	
Quantidade e Descrição das alças de salvamento	
Tipo de Isolante Térmico	
Forma de Acesso	
4. Depósito de Explosivos	
Localização	
Estoque armazenado (peso)	
Área e Tipo de contenção:	
5. Caldeiras ou grupo gerador de energia elétrica (aprovação prévia DRT):	
Localização	
Capacidade	
6. Elevador	
Quantidade e capacidade	
Sistema Especial de Manobra (descrição à parte)	

7 – Local e data:	
Natal - RN, __ de _____ de ____.	
_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____	

MEMORIAL DESCRITIVO DE ARMAZENAMENTO DE GÁS COMBUSTÍVEL – REVENDA DE GLP (Apenas utilizado no caso específico de revenda de GLP)

1. Classe de Armazenamento			
CLASSE	CAPACIDADE TOTAL DE ARMAZENAMENTO (KG DE GLP)	CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO (BOTIJÕES DE 13 KG)	ALTURA DO MURO(m)
2. Distância de Segurança			
LOCAIS		AFASTAMENTOS(m)	
LARGURA DO CORREDOR DE INSPEÇÃO			
LIMITE DO IMÓVEL COM MUROS (INCLUSIVE)			
LIMITE DO IMÓVEL SEM MUROS (EXCETO COM PASSEIOS)			
LIMITE DO IMÓVEL SEM MUROS (COM PASSEIOS PÚBLICOS)			
EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS QUE PRODUZEM CALOR			
BOMBAS DE COMBUSTÍVEIS, DESGARGA DE MOTORES A EXPLOSÃO NÃO INSTALADA EM VEÍCULOS E OUTRAS FONTES DE IGNIÇÃO			
LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO			
EDIFICAÇÃO			
3. Proteção por extintores para a área de armazenamento			
QUANTIDADE		CAPACIDADE EXTINTORA	
4. Altura do empilhamento			
RECIPIENTES CHEIOS		RECIPIENTES VAZIOS OU PARCIALMENTE UTILIZADOS	
5 – Local e data:			
Natal - RN, __ de _____ de ____.			
_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____			

MEMORIAL DESCRITIVO DE RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO – (No caso da necessidade de Segurança Estrutural)

1 - Dimensionamento da parede corta fogo (De acordo com o Anexo B da IT 08/2018 – Escolher a parede mais similar a utilizada na edificação)																
Paredes ensaiadas	Características das paredes									Resultados dos ensaios						
	Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento(cm)	Traço em volume da argamassa do revestimento					Espessura de argamassa de revestimento (cada face)(cm)	Espessura total da parede(cm)	Duração do ensaio	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação(horas)			Resistência ao fogo (horas)
	Cimento	Cal	Areia		Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
					Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
2 - Tempo requerido de resistência ao fogo																
(Tabela A do Anexo A da IT 08/2018)																
3 - Justificativa de isenção de verificação e redução dos TRRF																
(Item A.2 do Anexo A da IT 08/2018)																
4 - Local e data:																
											Natal - RN, __ de _____ de ____.					
											<p style="text-align: center;">_____ Autor do Projeto CREA ou CAU: _____</p>					

ANEXOS

Anexo A: Medidas de segurança exigidas em edificações com área menor ou igual a 750 m² e altura menor ou igual a 12,00 m.

Edificações com área menor ou igual a 750 m ² e altura inferior ou igual a 12,00 m.										
Medidas de segurança contra incêndio	A, D, E e G	B	C	F			H		I e J	L
				F2, F3, F4, F6 e F8	F1 e F5	F9 e F10	H1, H4 e H6	H2, H3 e H5		L1
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	-	-	-	X

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Somente para edificações com mais de dois pavimentos;
 2 - Estão isentos os motéis que não possuam corredores internos de serviço;
 3 - Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou edificações com mais de dois pavimentos;
 4 - Exigido para lotação superior a 100 pessoas.

NOTAS GERAIS

a - Para o grupo M (especiais) ver tabelas específicas;
 b - Para a divisão G-5 (hangares): prever sistema de drenagem de líquidos nos pisos para bacias de contenção à distância. Não é permitido o armazenamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis dentro dos hangares;
 c - Para a divisão L-1 (Explosivos), atender a IT-30. As divisões L-2 e L-3 somente serão avaliadas pelo Corpo de Bombeiros mediante Câmara Técnica;
 d - Os subsolos das edificações devem ser compartimentados com PCF P-90 em relação aos demais pisos contíguos. Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 e - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 f - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas;
 g - Depósitos em áreas descobertas, observar as exigências da Tabela 6J;
 h - No cômputo 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;
 i - Para divisão G-3 (Postos de abastecimento e similares): ver exigências complementares conforme Resolução Técnica específica;
 j - A divisão F-7 (Eventos temporários) será regulamentada conforme Resolução Técnica específica.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo B: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo A, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Edificações do grupo A com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO A - RESIDENCIAL					
Divisão	A2, A3 e Condomínios Residenciais					
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 Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ¹
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1- Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 80 m;
- 2- Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça somente nos átrios;
- 3 - Pode ser substituído pelo sistema de interfone, desde que cada apartamento possua um ramal ligado à central, que deve ficar numa portaria com vigilância humana 24 horas e tenha uma fonte autônoma, com duração mínima de 60 min.

NOTAS GERAIS

- a - O pavimento superior da unidade duplex do último piso da edificação não será computado para a altura da edificação;
- b - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- c - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo C: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo B, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Edificações do grupo B com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO B - SERVIÇOS DE HOSPEDAGEM					
Divisão	B-1 e B-2					
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	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	-	X ¹	X ¹	X ²	X ²	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ³	X ³	X ⁷
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁹
Plano de Emergência	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ⁴	X ⁴	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	X ^{4;5}	X ⁵	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁶	X ⁶	X ⁶	X ⁶	X ⁶	X ⁶
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁸

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
2 - Pode ser substituída por sistema de detenção de incêndio e chuveiros automáticos;
3 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
4 - Estão isentos os motéis que não possuam corredores internos de serviço;
5 - Os detectores de incêndio devem ser instalados em todos os quartos;
6 - Os acionadores manuais devem ser instalados nas áreas de circulação;
7 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT - 09;
8 - Acima de 60 metros de altura;
9 - Deve haver Elevador de Emergência para altura acima de 60 m.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo D: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo C, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Edificações do grupo C com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO C - COMERCIAL					
Divisão	C-1, C-2 e C-3					
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 ²	X ²	X ²	X ²
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ^{8;9}	X ³	X ¹⁰
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁶
Plano de Emergência	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	X ⁵	X ⁵	X ⁵	X ⁵	X ⁵	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁷

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
2 - Pode ser substituída por sistema de detenção de incêndio e chuveiros automáticos;
3 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
4 - Para edificações de divisão C-3 (shopping centers);
5 - Somente para as áreas de depósitos superiores a 750 m²;
6 - Deve haver Elevador de Emergência para altura acima de 60 m.
7 - Acima de 60 metros de altura;
8 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
9 - Deve haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme IT-15;
10 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT - 09;

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo E: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo D, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Edificações do grupo D com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO D - SERVIÇOS PROFISSIONAIS					
Divisão	D-1, D-2, D-3 e D-4					
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 ²	X ²	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ^{6;7}	X ³	X ⁸
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	-	-	-	-	-	X ⁴
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	-	-	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
2 - Pode ser substituída por sistema de detenção de incêndio e chuveiros automáticos;
3 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
4 - Edificações acima de 60 metros de altura;
5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
6 - Pode ser substituída por sistema de detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
7 - Deve haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme IT-15;
8 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT - 09;

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo F: Medidas de segurança exigidas em edificações do grupo E, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Edificações do grupo E com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO E - EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
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 Vertical	-	-	-	X ¹	X ¹	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ³
Plano de Emergência	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	-	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;

2 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT - 09;

3 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;

4 - Acima de 60 metros de altura.

NOTAS GERAIS

a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;

b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;

c - Os locais destinados a laboratórios devem ter proteção em função dos produtos utilizados;

d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo G: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-1 e F-2

Edificações de divisão F-1 e F-2 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO											
Divisão	F-1 (museu...)						F-2 (igrejas...)					
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 Vertical	-	-	-	X ²	X ³	X ⁷	-	-	-	X ¹	X ³	X ⁷
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	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
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
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 2 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
- 3 - Pode ser substituída por detenção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
- 4 - Somente para locais com público acima de 1000 pessoas;
- 5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 6 - Acima de 60 metros de altura.
- 7 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detenção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT - 09.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo H: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-3, F-4 e F-9

Edificações de Divisão F-3, F-9 e F-4 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO											
Divisão	F-3 (arenas...) F-9 (recreação pub...)						F-4 (terminais passageiros...)					
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 Vertical	-	-	-	X ¹	X ¹	X	-	-	-	X ¹	X ²	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 ⁵	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	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 ⁹	X ⁹	X ⁹	X ⁹	X ⁹	X ⁹
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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X ⁸	X ⁸	X ⁸	X ⁸	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 2 - Pode ser substituída por controle de fumaça, deteção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
- 3 - Somente para locais com público acima de 1000 pessoas;
- 4 - Somente para divisão F-3
- 5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 6 - Acima de 60 metros de altura.
- 7 - Não exigido nas arquibancadas. Nas áreas internas, verificar exigências conforme o uso ou ocupação específica;
- 8 - Exigido para áreas edificadas superiores a 10.000 m². Nas áreas internas, verificar exigências conforme o uso ou ocupação específica;
- 9 - Para os locais onde haja carga de incêndio como depósitos, escritórios, cozinhas, pisos técnicos, casa de máquinas etc., e nos locais de reunião onde houver teto ou forro falso com revestimento combustível.

NOTAS GERAIS

- a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- c - Os locais de comércio ou atividades distintas das divisões F-3, F-4 e F-9 terão as medidas de proteção conforme suas respectivas ocupações;
- d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo I: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-5, F-6 e F-8

Edificações de Divisão F-5, F-6 e F-8 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO											
Divisão	F-5 (auditório...) F-6 (clube social...)						F-8 (restaurante...)					
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	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	X	-	-	-	X ²	X ²	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X	-	-	-	X ²	X ²	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	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
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 ³	X ³	X ³	X	X	X	-	-	-	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
 2 - Pode ser substituída por controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;
 3 - Para os locais onde haja carga de incêndio como depósitos, escritórios, cozinhas, pisos técnicos, casa de máquinas etc., e nos locais de reunião onde houver teto ou forro falso com revestimento combustível;
 4 - Somente para locais com público acima de 1000 pessoas;
 5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
 6 - Acima de 60 metros de altura.

NOTAS GERAIS

- a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 c - Nos locais de concentração de público, é obrigatória, antes do início de cada evento, a explanação ao público da localização das saídas de emergência, bem como dos sistemas de segurança contra incêndio existentes no local;
 d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas, em especial a IT-12.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo J: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões F-5, F-6 e F-8

Edificações de Divisão F-7 e F-10 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m													
Grupo de ocupação e uso	GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO												
Divisão	F-10 (centro de exposição...)						F-7 (Eventos temporários...)						
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	REGULAMENTO CONFORME RESOLUÇÃO TÉCNICA 01 - EVENTOS TEMPORÁRIOS						
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 ²	X ²	X							
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X							
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁴							
Plano de Emergência	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³							
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X							
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X							
Deteção de incêndio	-	-	X	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							
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X							
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X							
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁵							
NOTAS ESPECÍFICAS													
<p>1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;</p> <p>2 - Pode ser substituída por controle de fumaça, deteção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens de shafts e dutos de instalações;</p> <p>3 - Somente para locais com público acima de 1000 pessoas;</p> <p>4 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;</p> <p>5 - Acima de 60 metros de altura.</p>													
NOTAS GERAIS													
<p>a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;</p> <p>b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;</p> <p>c - A divisão F-7 com altura superior a 6 metros será submetida à Câmara Técnica para definição das medidas de segurança contra incêndio;</p> <p>d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas, em especial a IT-12.</p>													

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo L: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões G-1 e G-2.

Edificações de Divisão G-1 e G-2 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO G - SERVIÇOS AUTOMOTIVOS E ASSEMBLADOS					
Divisão	G-1 e G-2 (garagens...)					
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 Vertical	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ²
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de incêndio	-	-	-	-	-	X
Alarme de Incêndio	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ³

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Deve haver pelo menos um acionador manual, por pavimento, a no máximo 5 m da saída de emergência;
2 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
3 - Acima de 60 metros de altura, sendo dispensado caso a edificação seja aberta lateralmente;
4 - Exigido para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo M: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões G-3 e G-4.

Edificações de Divisão G-3 e G-4 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO G - SERVIÇOS AUTOMOTIVOS E ASSEMBLADOS											
Divisão	G-3 (postos de abastecimento...)						G-4 (oficinas...)					
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
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ⁵	X ⁵	X ⁵	-	-	-	X ⁵	X ⁵	X ⁵
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 ³	X	X	X	X	X	X ³
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
Alarme de Incêndio	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
 2 - Deve haver pelo menos um acionador manual, por pavimento, a no máximo 5 m da saída de emergência;
 3 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
 4 - Acima de 60 metros de altura;
 5 - Exigido para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

NOTAS GERAIS

a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 c - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas;
 d - Para a Divisão G-3 (Postos de abastecimento e similares): ver exigências complementares conforme Resolução Técnica específica.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo N: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão G-5

Edificações de Divisão G-5 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO G-5 - HANGARES					
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 Vertical	-	X	X	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de Emergência	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de incêndio	X ¹	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Sistema de Espuma	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Somente para áreas superiores a 5.000 m²;
2 - Prever extintores portáteis e extintores sobre rodas, conforme regras da IT-21;
3 - Não exigido entre 750 m² e 2.000 m². Para áreas entre 2.000 e 5.000 m², o sistema de espuma pode ser manual. Para áreas superiores a 5.000 m², o sistema de espuma deve ser fixo por meio de chuveiros, tipo dilúvio, podendo ser setorizado; quando automatizado, deve-se interligar ao sistema de detecção automática de incêndio. Para o dimensionamento ver IT-23 e IT-25.

NOTAS GERAIS

a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
c - Deve haver sistema de drenagem de líquidos nos pisos dos hangares para bacias de contenção à distância;
d - Não é permitido o armazenamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis dentro de hangares;
c - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo O: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-1 e H-2.

Edificações de Divisão H-1 e H-2 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO H - SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL											
Divisão	H-1 (hospital veterinário...)						H-2 (cuidados especiais, asilos...)					
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 Vertical	-	-	-	X ³	X ⁴	X ⁷	-	-	-	X ³	X ⁴	X ⁷
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 ⁶	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	-	-	-	-	-	-	X	X	X	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 ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Alarme de Incêndio	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Os detectores deverão ser instalados em todos os quartos;
2 - Acionadores manuais serão obrigatórios nos corredores;
3 - Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
4 - 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;
5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
6 - Acima de 60 metros de altura;
7 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT-09.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo P: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-3 e H-4.

Tabela 6H.2: Edificações de Divisão H-3 e H-4 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO H - SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL											
Divisão	H-3 (hospital...)						H-4 (quartel... ¹⁰)					
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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	-	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X	-	-	-	-	-	-
Compartimentação Vertical	-	-	X ⁹	X ³	X ³	X ⁸	-	-	-	X ³	X ³	X ⁸
Controle de Mat. de Acabamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X ⁴	-	-	X	X	X	X	X	X
Plano de Emergência	X	X	X	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 ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	-	-	-	-	-	-
Alarme de Incêndio	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X ⁶
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Dispensado nos corredores de circulação;
- 2 - Acionadores manuais serão obrigatórios nos corredores;
- 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;
- 4 - Deve haver Elevador de Emergência;
- 5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 6 - Acima de 60 metros de altura;
- 7 - Pode ser substituída por chuveiros automático;
- 8 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT-09;
- 9 - Exigido para selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 10 - As áreas administrativas devem ser consideradas como D-1 e hotéis de trânsito devem ser enquadrados como B-1.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo Q: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões H-5 e H-6.

Edificações de Divisão H-5 e H-6 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
GRUPO H - SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL												
Grupo de ocupação e uso	H-5 (presídios...)						H-6 (clínicas...)					
Divisão	Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de segurança contra incêndio	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	-	-	-	-	-	-	X ⁶	X ⁶	X ⁶	X ⁷	X ⁷	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X ^{8;9}	X ³	X ¹⁰
Controle de Mat. de Acabamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁴	X	X	X	X	X	X ⁴
Plano de Emergência	X	X	X	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 ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁵	-	-	-	-	-	X ⁵

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Para a Divisão H-5, as prisões em geral (Casas de Detenção, Penitenciárias, Presídios etc.) não é necessário detecção automática de incêndio. Para os hospitais psiquiátricos e assemelhados, prever detecção em todos os quartos;
- 2 - Somente nos quartos, se houver;
- 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;
- 4 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
- 5 - Acima de 60 metros de altura;
- 6 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
- 7 - Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
- 8 - 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;
- 9 - Deverá haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme IT-15;
- 8 - Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT-09;

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo R: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões I-1 e I-2.

Edificações de Divisão I-1 e I-2 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
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
Detecção 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
Hidrantes 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

NOTAS ESPECÍFICAS

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

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo S: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão I-3, com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m.

Edificações de Divisão I-3 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m						
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
Hidrantes 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, deteção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

NOTAS GERAIS

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

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo T: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões J-1 e J-2.

Edificações de Divisão J-1 e J-2 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO J - DEPÓSITO											
Divisão	J-1 (material combustível)						J-2 (risco baixo)					
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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	-	-	-	-	-	-	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X	-	-	-	X ⁵	X ⁵	X
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ³
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
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
Hidrantes e Mangotinhos	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
 2 - Exigido para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
 3 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
 4 - Acima de 60 metros de altura;
 5 - 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

- a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 c - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.
 d - Em qualquer tipo de ocupação, sempre que houver depósito de materiais combustíveis (J-2, J-3 e J-4), dispostos em áreas descobertas, serão exigidos nestes locais:
 d.1: Proteção por sistema de hidrantes e brigada de incêndio para áreas delimitadas de depósito superiores a 2.5000 m²;
 d.2: Proteção por extintores, podendo os mesmos ficar agrupados em abrigos nas extremidades do terreno, com percurso máximo de 50 m;
 d.3: Recuos e afastamentos das divisas do lote (terreno): limite do passeio público de 3,0 m; limite das divisas laterais e dos fundos de 2,0 m; limite de bombas de combustíveis, equipamentos e máquinas que produzam calor e outras fontes de ignição de 3,0 m;
 d.4: O depósito deverá estar disposto em lotes máximos de 20 metros de comprimento e largura, separados por corredores entre os lotes com largura mínima de 1,5 m.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo T: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões J-3 e J-4.

Edificações de Divisão J-3 e J-4 com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m												
Grupo de ocupação e uso	GRUPO J - DEPÓSITO											
Divisão	J-3 (risco médio)						J-4 (risco alto)					
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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ³	X ³	X	-	-	-	X ³	X ³	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	X	X	X	X	X	X	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	-	-	-	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	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

- a - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 b - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 c - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.
 d - Em qualquer tipo de ocupação, sempre que houver depósito de materiais combustíveis (J-2, J-3 e J-4), dispostos em áreas descobertas, serão exigidos nestes locais:
 d.1: Proteção por sistema de hidrantes e brigada de incêndio para áreas delimitadas de depósito superiores a 2.5000 m²;
 d.2: Proteção por extintores, podendo os mesmos ficar agrupados em abrigos nas extremidades do terreno, com percurso máximo de 50 m;
 d.3: Recuos e afastamentos das divisas do lote (terreno): limite do passeio público de 3,0 m; limite das divisas laterais e dos fundos de 2,0 m; limite de bombas de combustíveis, equipamentos e máquinas que produzam calor e outras fontes de ignição de 3,0 m;
 d.4: O depósito deverá estar disposto em lotes máximos de 20 metros de comprimento e largura, separados por corredores entre os lotes com largura mínima de 1,5 m.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo U: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-1.

Edificações e áreas de risco de Divisão M-1				
Grupo de ocupação e uso	GRUPO M - ESPECIAIS			
Divisão	M - 1 TÚNEL			
Medidas de segurança contra incêndio	Extensão em metros (m)			
	Até 200	De 200 a 500	De 500 a 1.000	Acima de 1.000 ¹
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Controle de Fumaça	X	X	X	X
Plano de Emergência	-	X	X	X
Brigada de Incêndio	-	X	X	X
Iluminação de Emergência	-	X	X	X
Sistema de Comunicação	-	-	X	X
Sistema de Circuito de TV (monitoramento)	-	-	-	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	-	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	-	X	X	X

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Túneis acima de 1.000 metros de extensão devem ser regularizados mediante Câmara Técnica.

NOTAS GERAIS

a - Atender às exigências e condições particulares para as medidas de segurança contra incêndio de acordo com a IT-35 (túnel rodoviário);
b - As instalações elétricas devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
c - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo V: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-2.

Edificações e áreas de risco de Divisão M-2 (qualquer área e altura)					
Grupo de ocupação e uso	GRUPO M - ESPECIAIS				
Divisão	M - 2 - Líquidos e gases combustíveis e inflamáveis				
Medidas de segurança contra incêndio	Tanques ou cilindros e processos		Plataforma de carregamento	Produtos acondicionados	
	Líquidos até 20 m ³ ou gases até 10 m ³ (b)	Líquidos acima de 20 m ³ ou gases acima de 10 m ³ (b)		Líquidos até 20 m ³ ou gases até 12.480 kg	Líquidos acima de 20 m ³ ou gases acima de 12.480 kg
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	-	-	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	-	-	-	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X	X
Saídas de Emergência	-	-	X	X	X
Plano de Emergência	-	X	-	-	X
Brigada de Incêndio	-	X	X	-	X
Iluminação de Emergência	-	-	-	X ^{1,3}	X ³
Detecção de incêndio	-	-	-	-	X
Alarme de Incêndio	-	X	X	-	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	-	X	X ²	-	X
Resfriamento	-	X	X ²	-	X
Espuma	-	X	X ²	-	X

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Somente quando a área construída for superior a 750 m²;
 2 - Somente para líquidos inflamáveis e combustíveis, conforme exigências da IT-25 (proteção para líquidos inflamáveis e combustíveis);
 3 - Luminárias à prova de explosão.

NOTAS GERAIS

a - Devem ser verificadas as exigências quanto ao armazenamento e processamento (produção, manipulação etc.) constante da IT-25 (Segurança contra incêndio para líquidos inflamáveis e combustíveis); IT-28 (Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de GLP) e IT-29 (Comercialização, distribuição e utilização de gás natural);
 b - considera-se para efeito de gases inflamáveis a capacidade total do volume em água que o recipiente pode comportar, expressa em m³ (metros cúbicos);
 c - As instalações elétricas e SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo W: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-3.

Edificações e áreas de risco de Divisão M-3						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO M - ESPECIAIS					
Divisão	M-3 (Centrais de Comunicação e Energia)					
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)	X¹	X¹	X¹	X¹	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de Emergência	-	-	-	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de incêndio	-	-	X	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
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X¹	X¹	X

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - O sistema de chuveiros automáticos para a divisão M-3 pode ser substituído por sistemas de gases, através de supressão total do ambiente.

NOTAS GERAIS

a - Para as subestações elétricas deve-se observar também os critérios da IT-37 (subestações elétricas);

b - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;

c - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;

d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo X: Medidas de segurança exigidas em edificações das divisões M-4 e M-7.

Edificações de Divisão M-4 e M-7 com área superior a 750 m²		
Grupo de ocupação e uso	GRUPO M - ESPECIAIS	
Divisão	M-4 (propriedade em transformação) e M-7 (pátio de contêineres)	
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)	
	M-4 (qualquer altura)	M-7 (térreo - áreas externas)
Acesso de Viatura na Edificação	X	X
Saídas de Emergência	X¹	X¹
Brigada de Incêndio	X	X
Sinalização de Emergência	X	X
Extintores	X	X
NOTAS ESPECÍFICAS		
1 - Para M-4: aceitam-se as próprias saídas da edificação, podendo as escadas ser do tipo NE. Para M-7: aceitam-se os arruamentos entre as quadras de armazenamento (vide IT-36 - pátio de contêiner)		
NOTAS GERAIS		
a - Observar também as exigências da IT-36 (pátio de contêiner);		
b - As áreas a serem consideradas para M-7 são as áreas dos terrenos abertos (lotes) onde há depósito de contêineres;		
c - Quando houver edificação (construção) dentro do terreno das áreas de riscos, deve-se também verificar as exigências particulares para cada ocupação. Casos específicos, adotar Câmara Técnica;		
d - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;		
e - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.		

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo Y: Medidas de segurança exigidas em edificações da divisão M-5

Edificações de Divisão M-5 (silos)						
Grupo de ocupação e uso	GRUPO M - ESPECIAIS					
Divisão	M-5 (silos, armazenamento de grãos)					
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
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de Emergência	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
Controle de Temperatura	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³
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
Hidrantes e Mangotinhos	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³
Chuveiros Automáticos	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³
Controle de Fontes de Ignição	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Controle de "Pós"	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
SPDA	X	X	X	X	X	X

NOTAS ESPECÍFICAS

1 - Áreas de risco que possuam mais de um depósito de silagem;
 2 - Somente para as áreas de circulação;
 3 - Observar regras e condições particulares para essa medida na IT-27 (armazenamento em silos);
 4 - Nas áreas com acúmulo de pós.

NOTAS GERAIS

a - Observar ainda as exigências particulares da IT-27 (armazenamento em silos);
 b - As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
 c - Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
 d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).

Anexo Z: Exigências adicionais para ocupações em subsolos com uso distinto de estacionamento.

Exigências adicionais para ocupações em subsolos diferentes de estacionamento			
Área ocupada (m²) no(s) subsolo(s)	Ocupação do subsolo	Medidas de segurança adicionais no subsolo	
No primeiro ou segundo subsolo	Até 50	Todas	* Sem exigências adicionais
	Entre 50 e 100	Depósito	* Depósitos individuais ¹ com área máxima até 5m ² cada, ou * Depósitos individuais ¹ com área máxima até 25m ² cada e detecção automática de incêndio no depósito, ou * Chuveiros automáticos ² de resposta rápida no depósito, ou * Controle de fumaça.
		Divisões F-1, F-2, F-3, F-5, F-6, F-10	* Ambientes subdivididos ¹ com área máxima até 50m ² e detecção automática de incêndio em todo o subsolo, ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida em todo o subsolo, ou * Controle de fumaça.
		Outras ocupações	* Ambientes subdivididos ¹ com área máxima até 50 m ² e detecção automática de incêndio nos ambientes ocupados, ou * Chuveiros automáticos ² de resposta rápida nos ambientes ocupados, ou * Controle de fumaça.
	Entre 100 e 250	Depósito	* Depósitos individuais ¹ com área máxima até 5m ² cada, ou * Ambientes subdivididos ¹ com área máxima até 50m ² , detecção automática de incêndio no depósito e exaustão ⁴ , ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida no depósito e exaustão ⁴ ou * Controle de fumaça
		Divisões F-1, F-2, F-3, F-5, F-6, F-10	* Detecção automática de incêndio em todo o subsolo, exaustão ⁴ e duas saídas de emergência, ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida no depósito e exaustão ⁴ , ou * Controle de fumaça.
		Outras ocupações	* Detecção automática de incêndio nos ambientes ocupados e exaustão ⁴ , ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida nos ambientes ocupados e exaustão ⁴ , ou * Controle fumaça.
	Entre 250 e 500	Depósito ⁵	* Depósitos individuais ¹ , em edificações residenciais, com área máxima até 5m ² cada, ou * Detecção automática de incêndio em todo subsolo e exaustão ⁴ , ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida em todo o subsolo e exaustão ⁴ , ou * Controle de fumaça
		Divisões F-1, F-2, F-3, F-5, F-6, F-10	* Detecção automática de incêndio em todo o subsolo, exaustão ⁴ e duas saídas de emergência em lados opostos, ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida em todo o subsolo e exaustão ⁴ , ou * Controle de fumaça.
		Outras ocupações	* Detecção automática de incêndio em todo o subsolo e exaustão ⁴ , ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida em todo o subsolo e exaustão ⁴ , ou * Controle de fumaça.
	Acima de 500	Depósito ⁵	* Depósitos individuais ¹ , em edificações residenciais, com área máxima até 5m ² cada, ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio, em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.

Exigências adicionais para ocupações em subsolos diferentes de estacionamento			
Área ocupada (m ²) no(s) subsolo(s)	Ocupação do subsolo	Medidas de segurança adicionais no subsolo	
	Outras ocupações	*Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio, em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.	
Nos demais subsolos	Até 100	Depósito	*Depósitos individuais ¹ com área máxima até 5m ² cada, ou *Depósitos individuais ¹ com área máxima até 25m ² cada e detecção automática de incêndio no depósito, ou *Chuveiros automáticos ² de resposta rápida no depósito, ou *Controle de fumaça.
		Divisões F-1, F-2, F-3, F-5, F-6, F-10	* Detecção automática de incêndio em todo o subsolo, exaustão ⁴ e duas saídas de emergência, ou * Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida em todo o subsolo e exaustão ⁴ , ou *Controle de fumaça.
		Outras ocupações	* Detecção automática de incêndio nos ambientes ocupados e exaustão ⁴ , ou *Chuveiros automáticos ² de resposta rápida nos ambientes ocupados e exaustão ⁴ , ou *Controle de fumaça.
	Acima de 100	Depósito ⁵	*Depósitos individuais ¹ , em edificações residenciais, com área máxima até 5m ² cada, ou *Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio, em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.
		Outras ocupações	*Chuveiros automáticos ³ de resposta rápida e detecção automática de incêndio, em todo o subsolo, duas saídas de emergência em lados opostos e controle de fumaça.
NOTAS ESPECÍFICAS			
<p>1 - As paredes dos compartimentos devem ser construídas com material resistente ao fogo por 60 minutos, no mínimo;</p> <p>2 - Pode ser interligado à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se da bomba e da reserva de incêndio dimensionada para o sistema de hidrantes;</p> <p>3 - Pode ser interligado à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se da bomba e da reserva de incêndio dimensionada para o sistema de hidrantes, entretanto a bomba de incêndio deve ser dimensionada considerando o funcionamento simultâneo de seis bicos e um hidrante. Havendo chuveiros automáticos instalados no edifício, não há necessidade de trocar os bicos de projeto por bicos de resposta rápida;</p> <p>4 - Exaustão natural ou mecânica nos ambientes ocupados conforme estabelecido na IT-15 (Controle de fumaça);</p> <p>5 - Somente depósitos situados em edificações residenciais.</p>			
NOTAS GERAIS			
<p>a - Ocupações permitidas nos subsolos (qualquer nível) sem necessidade de medidas adicionais: garagem de veículos, lavagem de autos, vestiários até 100m², banheiros, áreas técnicas não habilitadas (elétrica, telefonia, lógica, moto gerador) e semelhantes;</p> <p>b - Entende-se por medidas adicionais aquelas complementares às exigências prescritas ao edifício;</p> <p>c - Além do contido neste Regulamento, os subsolos devem também atender às exigências contidas nos respectivos Códigos de Obras Municipais, principalmente quanto à salubridade e ventilação;</p> <p>d - Para área total ocupada de até 500 m², se houver compartimentação de acordo com a IT-09 entre os ambientes, as exigências desta tabela poderão ser consideradas individualmente para cada compartimento;</p> <p>e - O sistema de controle de fumaça será considerado para os ambientes ocupados.</p>			

Fonte: Adaptado da IT 01/2018 (2019).