



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**DANIELLE PURIFICAÇÃO ALMEIDA
ÉRICA DOLORES DO NASCIMENTO BATISTA
GUILHERME DE CESARO COPINI
LETÍCIA GÓIS DE MACÊDO
MATEUS TOSATTI MARANHÃO**

**MANUAL PARA ANÁLISE, INTERPRETAÇÃO E LEVANTAMENTO
QUANTITATIVO PARA PROJETOS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

SALVADOR

2019

**DANIELLE PURIFICAÇÃO ALMEIDA
ÉRICA DOLORES DO NASCIMENTO BATISTA
GUILHERME DE CESARO COPINI
LETÍCIA GÓIS DE MACÊDO
MATEUS TOSATTI MARANHÃO**

**MANUAL PARA ANÁLISE, INTERPRETAÇÃO E LEVANTAMENTO
QUANTITATIVO PARA PROJETOS DE PREVENÇÃO E COMBATE A
INCÊNDIO**

Relatório de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção de título de Bacharel, curso de Engenharia Civil, Centro Universitário SENAI CIMATEC.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Larissa da Silva Paes Cardoso

**SALVADOR
2019**

AGRADECIMENTOS

A equipe expressa a gratidão em todos os aspectos, por todas as experiências vivenciadas durante a realização do curso. Agradecemos a todas as pessoas que estiveram presentes ao longo de nossa trajetória e todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente em todo o processo. Agradecemos também por todos os obstáculos e desafios com os quais nos deparamos, pois foram importantes para nos fortalecer e superar nossas fraquezas e limitações. Todos foram essenciais para o nosso crescimento no âmbito pessoal e profissional.

Agradecemos a Deus pelas nossas vidas e possibilidade de correremos atrás de nossos sonhos e objetivos.

Agradecemos às nossas famílias, por todo apoio emocional, incentivo, compreensão, paciência e por nos ajudar a superar as dificuldades encontradas.

Agradecemos aos amigos e colegas pelo companheirismo e troca de experiência durante toda a jornada.

Ao Centro Universitário SENAI CIMATEC pelo suporte técnico e institucional.

À Professora Doutora Larissa Paes, pela orientação, direcionamento e por dedicar tempo para o auxílio no desenvolvimento do trabalho.

À Coordenadora Mestre Luara Batalha, pelas orientações a respeito do TheoPrax no decorrer do processo.

Ao Professor João Lucas, pelo acompanhamento e instruções fornecidas para execução do TheoPrax.

À Mega Realty, pela oportunidade que nos deu para desenvolver o manual e pelo direcionamento durante a confecção do mesmo.

Ao Corpo de Bombeiros da Bahia, em especial ao Tenente BM Péricles Meneses, por dedicar seu tempo e por nos fornecer informações importantes acerca de Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e que contribuíram para a elaboração do nosso trabalho.

“Por si só, o valor de uma vida justifica
toda e qualquer iniciativa e
investimentos em segurança contra
incêndio”

Alexandre Rava de Campos

RESUMO

O presente relatório apresenta o processo de desenvolvimento do manual para análise, interpretação e levantamento quantitativo para projetos de prevenção e combate a incêndio. Marcado por um histórico de grandes tragédias, a segurança contra incêndios no Brasil vem ganhando notoriedade nas últimas décadas, com avanço na legislação e no mercado de projetos desta disciplina. A partir deste crescimento, o manual, juntamente com a Planilha de Quantitativos e Mapa de Documentação, traz como objetivo auxiliar na análise e interpretação de projetos de prevenção e combate, abordando de maneira clara e concisa as principais medidas de proteção. Através de pesquisas, entrevista não estruturada, visitas técnicas e com base nas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militar e Normas Técnicas, o manual foi elaborado para ser uma ferramenta de apoio em levantamentos de quantitativos mais assertivos por parte dos colaboradores da Construtora Mega Realty. Em suma, com a implementação do manual, tem-se como perspectiva uma maior assertividade, produtividade e padronização na realização dos processos desenvolvidos na empresa.

Palavras-chave: Projetos; Incêndio; Manual; Materiais; Quantitativo.

ABSTRACT

This report presents the process of developing the manual for analysis, interpretation and quantitative survey for fire prevention and fire fighting projects. Marked by a history of great tragedies, fire safety in Brazil has gained notoriety in recent decades, with advancement in the legislation and in the project market of this discipline. From this growth, the manual, together with the Quantitative Worksheet and Documentation Map, aims to assist in the analysis and interpretation of prevention and combat projects, addressing clearly and concisely the main protection measures. Through surveys, unstructured interviews, technical visits and based on the Military Fire Department's technical instructions and Technical Standards, the manual was designed to be a support tool for more assertive quantitative surveys by Construtora Mega Realty employees. In short, with the implementation of the manual, it has as perspective a greater assertiveness, productivity and standardization in the accomplishment of the processes developed in the company.

Keywords: Projects; Fire; Manual; Materials; Quantitative.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	8
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 MANUAL	13
2.1.1 O que é um manual?	13
2.1.2 Para que serve um manual?	13
2.2 A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS NO BRASIL	13
2.3 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	14
2.4 SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA PROJETOS (IT-04)	16
2.5 ACESSO DE VIATURAS (IT-06)	17
2.6 SEPARAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES (IT-07)	18
2.7 COMPARTIMENTAÇÃO (IT-09)	21
2.7.1 Compartimentação horizontal	21
2.7.2 Compartimentação vertical	22
2.8 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA (IT-11)	23
2.9 CONTROLE DE FUMAÇA (IT-15)	25
2.10 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO (IT-18)	26
2.11 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME (IT-19)	27
2.12 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (IT-20)	28
2.13 EXTINTORES (IT-21)	31
2.14 SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS (IT-22)	33
2.15 SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS (IT-23)	37
2.16 PROJETOS DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO	41
2.17 ORÇAMENTAÇÃO	41
2.17.1 Levantamento de quantitativos	41
2.17.2 Orçamento	42
3 METODOLOGIA	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1 O MANUAL	47

4.1.1 Análise da tipologia da edificação	48
4.1.2 Introdução à medida de segurança contra incêndio	48
4.1.3 Referências Normativas	49
Fonte: Própria	50
4.1.4 Termos e definições	50
4.1.5 Simbologia de Projeto	51
4.1.6 Análise de projeto	52
4.1.7 Noções de dimensionamento	53
4.1.8 Características dos materiais	54
4.1.9 Procedimento executivo	55
4.2 PROCEDIMENTO ORÇAMENTÁRIO	56
4.3 MAPA DE DOCUMENTAÇÃO	60
4.4 CRONOGRAMA E PRAZOS	60
5 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE A - CRONOGRAMA	68
APÊNDICE B - MAPA DE DOCUMENTAÇÃO	70
APÊNDICE C - MANUAL	71

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do projeto foi fundamentado na metodologia TheoPrax, concebida pelo Instituto Fraunhofer de Tecnologia Química, na Alemanha, e aplicada pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC, como trabalho de conclusão de cursos da graduação. Essa técnica alia teoria e prática, diante de situações problemas reais que são expressadas por empresas em busca de uma solução ou melhoria de produtos e processos. O estudo e implementação do resultado são realizados por grupos de alunos, que sob orientação de docentes especialistas, aprofundam seus conhecimentos e desenvolvem habilidades para atuar no mercado.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

As primeiras legislações sobre segurança contra incêndio surgiram no estado de São Paulo em meados dos anos 70, originado pela ocorrência de tragédias que marcou o país, os incêndios nos Edifícios Andraus (1972) e Joelma (1974). Com isso, foram sendo implementadas regulamentações mais rigorosas com o passar dos anos, e com a existência de outros acidentes as leis foram sendo melhoradas, se tornando hoje a legislação de São Paulo, juntamente com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (IT's) baseadas na Normas Técnicas Brasileiras (NBR's), referência para outros estados.

As incidências, mais freqüentes, de incêndios tanto pequenos como grandes são nas edificações. Alguns exemplos de início de ignição são: vazamento de gás de bujões com explosões, curto-circuitos em instalações elétricas por excesso de carga, manuseio de explosivos e outros produtos perigosos em locais não adequados, esquecimento de ferro de passar roupa, fogões e eletrodomésticos ligados, etc. Toda tragédia de incêndio começa pequena (Del Carlo, 2008, p. 12).

Em 2013 o incêndio da Boate Kiss, em Santa Maria - RS (2013), onde foram perdidas 242 vidas, expôs as deficiências da legislação, lacunas na fiscalização pelos órgãos oficiais e atuação irregular dos empresários (Borges, 2014). Despertando para necessidade da existência de regulamentação e fiscalização mais rígida e eficiente.

Na Bahia, em 27 de agosto de 2015, foi regulamentada por meio do Decreto Estadual 16.302 a Lei 12.929/13, instituindo o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas Edificações e Áreas de Risco. Assim, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia (CBM-BA) passou a vistoriar os empreendimentos residenciais e

comerciais, emitindo o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), antes só solicitados, em sua maioria, por empresas de grande porte, por exigência das seguradoras. O CBM-BA desenvolveu Instruções Técnicas com base nas utilizadas no estado de São Paulo que servem como referência para desenvolvimentos de Projetos de Prevenção e Combate a Incêndios (PPCI) no estado da Bahia.

É evidente o quanto os grandes incêndios alteraram a maneira de encarar e operar a segurança contra incêndio da sociedade brasileira, destacando que tais eventos geraram vontade e condições políticas para as mudanças e o modo como essa vontade se consubstanciou (Del Carlo, 2008).

Mesmo que os estados do Brasil houvessem despertado para a necessidade de melhoria das legislações sobre proteção contra incêndios, ainda não era suficiente, havia a necessidade de implantação de normativa nacional, que unificasse os critérios exigidos para todas as construções brasileiras. A partir disto o governo federal sancionou a Lei 13.425/2017, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndios, definindo em seu art. 3º que cabe ao Corpo de Bombeiros Militar planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, sem prejuízo das prerrogativas municipais no controle das edificações e do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e das atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos (Brasil, 2017).

Em concordância com a lei federal, passa a vigorar na cidade de Salvador a lei municipal do código de obras 9.281/2017, definindo em seu art. 30 que a análise de projetos de segurança contra incêndio e a vistoria das edificações é de exclusiva responsabilidade do CBM-BA, antes realizadas pela Superintendência de Controle e Ordenamento do Solo do Município (SUCOM).

Com este avanço na área de segurança e mudança no cenário da construção civil, a demanda por projetos para os estabelecimentos enquadrados na legislação cresceu significativamente, abrindo possibilidades para projetistas e construtoras na elaboração de novas concepções e adequações. Segundo Karen (2017), além da crescente demanda por projetos, a conscientização por parte dos empresários de ter o empreendimento regularizado e atendendo a todas as normas e instruções técnicas é notória.

Atuando no mercado da construção civil em Salvador, a Construtora Mega Realty destaca-se pela especialidade em obras rápidas, e os Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) é disciplina fundamental na execução dos seus empreendimentos. Surge então a necessidade de levantamentos quantitativos e orçamentos mais assertivos para este elemento, além de um documento que facilitasse os processos, trazendo de maneira didática e clara os procedimentos executivos e materiais utilizados.

Em um contato inicial da equipe com a situação problema exposta pela Mega Realty, foi possível realizar a apresentação dos membros do grupo, conhecer a atuação da empresa, identificar as necessidades e expectativas do cliente e ter noção da caracterização do produto. A análise de projetos e levantamento dos quantitativos na orçamentação das obras é uma tarefa minuciosa e que ocasiona erros no processo, onerando orçamentos e demandando maior tempo dos profissionais que realizam esse trabalho. Por essa razão, a construtora está investindo na concepção de manuais que auxiliem a análise, interpretação e levantamento de quantitativos de projetos de instalações. Após o manual de Instalações Hidrossanitárias, realizado por outra equipe no ano de 2018 através da metodologia TheoPrax, a empresa buscou a elaboração de um projeto semelhante voltado para instalações de prevenção e combate a incêndio, desafio este aceito pela equipe. Desta forma, o manual para Análise, Interpretação e Levantamento Quantitativo para Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio foi elaborado a fim de auxiliar os procedimentos desenvolvidos pela empresa.

1.2 JUSTIFICATIVA

O levantamento quantitativo fornece subsídio para elaboração do orçamento e a quantificação dos materiais deve ser feita de maneira criteriosa e precisa, pois quando feita de forma incorreta acarreta em imprecisão do custo final. Os levantamentos de projetos são, geralmente, realizados manualmente podendo ocasionar falhas que subestima o quantitativo, impactando na aquisição de materiais e contratação de mão-de-obra, ou superestima este, gerando desperdícios e elevação de custos. Desta forma, o conhecimento de projeto e memorial descritivo é indispensável nesta etapa, saber identificar as simbologias, analisar as especificações técnicas e adequação às normas, são requisitos

obrigatórios para o profissional responsável pela elaboração do orçamento, além disso, saber os detalhes de execução dos serviços pode vir a auxiliar esta etapa.

O PPCI possui elevado grau de particularidades, que nem sempre são de fácil identificação ou possui nível de detalhamento ideal. Nele são abordados sistemas que relacionam-se com as demais disciplinas da edificação, como hidráulica, elétrica, estruturas, esquadrias e até acessos e sinalização.

Nesse contexto o manual desenvolvido apresenta as medidas de segurança contra incêndio e pânico que deverão ser implementadas nos empreendimentos, trazendo as informações que devem constar em projeto, requisitos mínimos, aplicações, materiais utilizados, execução, entre outros, simplificando a elaboração dos levantamentos quantitativos e orçamentos realizados pela empresa, além de uma planilha para quantificação de materiais e um mapa de documentações necessárias para obtenção do AVCB.

O manual, Planilha e Mapa poderão ser utilizados por engenheiros, estagiários e profissionais da área de orçamentação e produção da construtora Mega Realty.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Elaborar um manual em formato digital para auxiliar na análise e interpretação de projetos de prevenção e combate a incêndios para uso dos colaboradores da empresa Mega Realty, no que tange especificações e quantitativos com base na legislação e normas técnicas vigentes.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento dos requisitos mínimos das instalações de prevenção e combate a incêndio, exigidos por legislação com base na classificação da edificação;
- Apresentar as medidas de prevenção contra incêndio aplicadas nas edificações, caracterizando os materiais utilizados e fornecendo noções básicas de dimensionamento; e

- Explicar didaticamente como analisar projetos de prevenção e combate a incêndio, a partir das exigências do Corpo de Bombeiros do Estado da Bahia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANUAL

2.1.1 O que é um manual?

Conforme definição do Dicio (2019), um manual é um compêndio, livro pequeno que encerra os conhecimentos básicos de uma ciência, uma técnica, um ofício. Michaelis (2019) indica que trata-se de um livro que oferece orientação para execução ou aperfeiçoamento de determinada atividade, um guia prático. Desta forma, pode-se descrever um manual como sendo um documento que dispõe de um conjunto de informações, expostas de maneira prática e sucinta, que organiza procedimentos, atividades, normas ou processos de determinado assunto, utilizado por usuários que seguirão as orientações nele contidas.

2.1.2 Para que serve um manual?

O objetivo de um manual é esclarecer operações e processos de diferentes temáticas, fornecendo diretrizes e regras de maneira sistemática. Um manual pode ter caráter instrutivo, administrativo, organizacional, técnico, entre outros. Para Ferrer (2010), o manual funciona como um guia de instruções que serve para o uso de um dispositivo, para correção de problemas ou para o estabelecimento de procedimentos de trabalho. No que tange às organizações, Ucha (2019), cita que um manual contém a descrição das atividades e como devem ser realizadas as funções nas unidades administrativas ou em várias delas.

2.2 A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS NO BRASIL

O Brasil possui cidades extremamente povoadas, e segundo Del Carlo (2008), o país passou de rural para uma sociedade urbana, industrial e de serviços em um curto espaço de tempo. Essa breve mudança contribuiu para o aumento da incidência de incêndios, já que estes são mais recorrentes em regiões densamente habitada. Medidas de proteção e segurança contra incêndios foram sendo criadas e melhoradas com o passar dos anos.

Ainda assim, a literatura nacional referente a Segurança Contra Incêndios (SCI) é modesta dada a importância da implantação do sistema de prevenção nas edificações. O autor ainda cita que a formação de arquitetos e engenheiros têm

dado pouca ênfase para SCI nas edificações, isso nos têm levado a práticas com baixa exigência em relação ao controle do risco de incêndio (Del Carlo, 2008).

Com implantação da legislação nacional sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndios, se espera que este cenário mude no país, que ao invés de aprender com grandes incêndios como aconteceu até então, promova crescimento e desenvolvimento através de estudos e aplicação de novas tecnologias nesta área.

2.3 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

As medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações do estado da Bahia, previstas no decreto nº 16.302/2015, são definidas visando atender os seguintes objetivos:

I - proteger a vida e a integridade dos ocupantes das edificações, estruturas e áreas de risco em caso de incêndio;

II - prevenir e combater a propagação de incêndios, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;

III - proporcionar meios para controlar e extinguir incêndios;

IV - fortalecer a atuação do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia, a fim de garantir as condições necessárias às operações voltadas para o adequado atendimento das medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco.

Ono (2004) expõe que o incêndio assola a todos, independentemente de condições econômicas, políticas ou geográficas e, na maioria das vezes, tem efeitos devastadores, causando perdas e danos irrecuperáveis.

As medidas de segurança contra incêndio podem ser divididas em dois grupos, passivas e ativas. As proteções passivas são aquelas que não necessitam de acionamento de algum sistema para desempenharem suas funções, já as proteções ativas necessitam de um acionamento, podendo ser manual ou automático, para garantir o seu funcionamento em caso de incêndio. Os dois tipos de medidas devem ser incorporados à edificação, trabalhando em conjunto e assegurando o maior nível possível de segurança contra sinistros.

Conforme decreto nº 16.302/2015, constituem medidas de segurança contra incêndio e pânico das edificações, estruturas e áreas de risco:

I - condições de acesso de viatura do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - CBMBA nas edificações, estruturas ou nas áreas de risco;

II - separação entre edificações para garantir que o incêndio proveniente de uma edificação, estrutura ou área de risco não se propague para outra;

III - resistência ao fogo dos elementos estruturais e de compartimentação que integram a construção ou fabricação das edificações, estruturas e áreas de risco;

IV - compartimentação adequada, a fim de impedir a propagação de incêndio para outros ambientes da edificação, da estrutura e da área de risco no plano horizontal ou vertical;

V - controle de materiais de acabamento e revestimento utilizados na construção ou fabricação das edificações, estruturas e áreas de risco, para reduzir a propagação do incêndio e da fumaça;

VI - saídas de emergência em dimensões adequadas que possibilitem a evasão dos indivíduos em segurança e o acesso do CBMBA para combater o incêndio e retirar as pessoas que a ele estejam expostas;

VII - elevador de emergência em dimensões e especificações adequadas;

VIII - controle de fumaça que evite perigos de intoxicação e de falta de visibilidade pela fumaça;

IX - gerenciamento de risco de incêndio, inclusive a partir dos sistemas de prevenção a incêndios e pânico nas edificações, estruturas e áreas de risco;

X - brigada de incêndio para atuar na prevenção e no combate a princípio de incêndio, no abandono de área e nos primeiros socorros;

XI - sistema de iluminação de emergência, a fim de facilitar o acesso às rotas de saída para abandono seguro da edificação, estrutura e área de risco;

XII - sistema de detecção automática e alarme de incêndio;

XIII - sinalização de emergência destinada a alertar para os riscos de incêndio existentes e orientar as ações de combate, facilitando a localização dos equipamentos;

XIV - sistema de proteção por extintores de incêndio;

XV - sistema de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo em combate a incêndio;

XVI - sistema de chuveiros automáticos;

XVII - sistema de resfriamento;

XVIII - sistema de combate a incêndio por espuma para instalações de produção, armazenamento, manipulação e distribuição de líquidos combustíveis e inflamáveis;

XIX - sistema fixo de gases para combate a incêndio em locais cujo emprego de água ou de outros agentes extintores não é indicado, haja vista a decorrência de riscos provenientes da sua utilização;

XX - sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

XXI - controle de fontes de ignição.

As implementações das medidas serão feitas respeitando as condições de classificação das edificações e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (IT).

2.4 SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA PROJETOS (IT-04)

A Instrução Técnica Nº 04, tem por objetivo padronizar toda simbologia gráfica constante em projetos de segurança contra incêndio nas edificações, estruturas e áreas de risco, tendo como referência normativa para elaboração desta IT a NBR 14100 (1998).

Os procedimentos para aplicação da instrução são detalhados considerando dimensões e identificação. O item 5.2 da IT Nº04 traz que:

Os símbolos gráficos são compostos por uma forma geométrica básica, que define uma categoria de segurança contra incêndio e por um símbolo suplementar, que, quando colocado no interior da forma geométrica básica, define o significado específico do conjunto (IT Nº04, 2016, p.2).

O anexos encontrados na IT trazem tabelas onde são apresentadas as simbologias para as diversas medidas de combate a incêndio representadas em projetos, a exemplo da Tabela 1 que demonstra símbolos utilizados para extintores.

Tabela 1: Simbologia de Extintores

EXTINTORES	PORTÁTEIS	CARGA D'ÁGUA	
		CARGA DE ESPUMA MECÂNICA	
		CARGA DE DEDIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	
		CARGA DE PÓ BC	
		CARGA DE PÓ ABC	
		CARGA DE PÓ D	
	SOBRE RODAS	CARGA D'ÁGUA	
		CARGA DE ESPUMA MECÂNICA	
		CARGA DE DEDIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	
		CARGA DE PÓ BC	

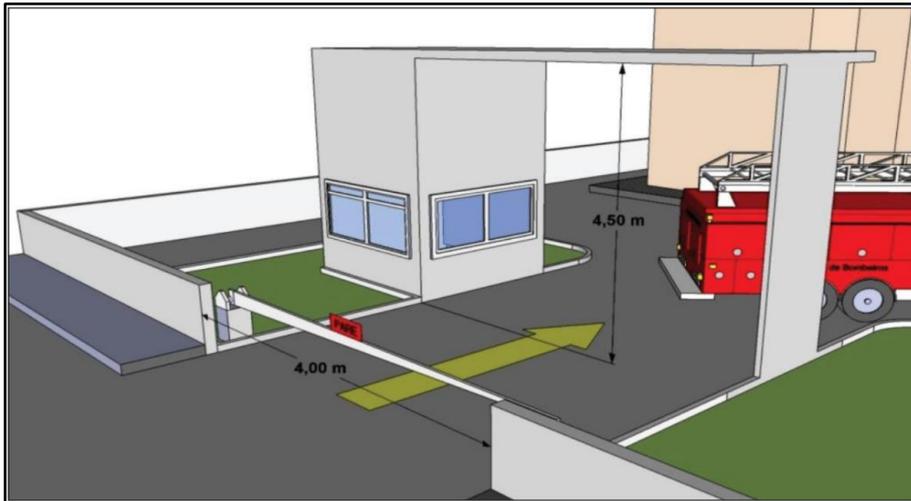
Fonte: IT Nº 04 - CBMBA (2016)

2.5 ACESSO DE VIATURAS (IT-06)

O objetivo da Instrução Técnica Nº 06 é estabelecer as condições mínimas para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar em edificações, estruturas e áreas de risco, sendo elaborada a partir da IT Nº 6 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).

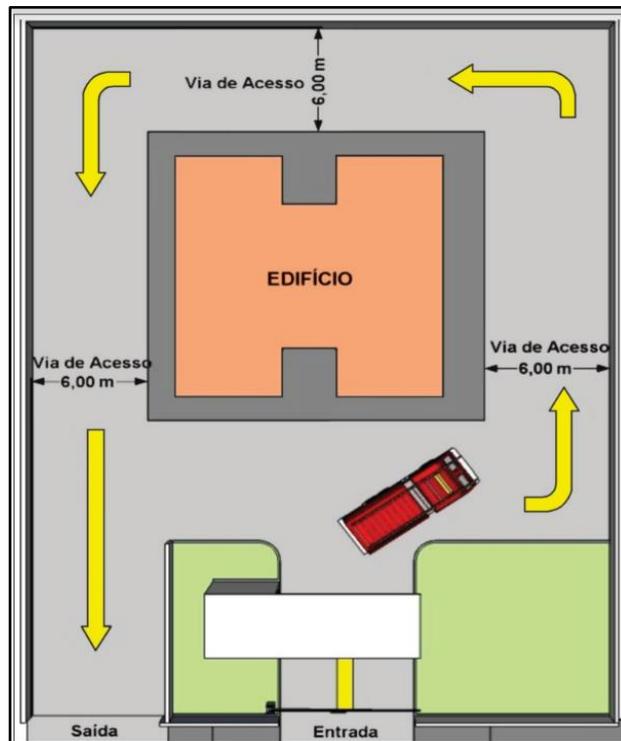
As características, larguras e alturas livres mínimas para as vias de acesso são dispostas nos procedimentos do documento, sendo também ilustrados em imagens nos seus anexos (Figura 1 e 2).

Figura 1: Altura livre e vão de acesso para edificações



Fonte: IT N°06 - CBMBA (2016)

Figura 2: Largura mínima das vias de acesso



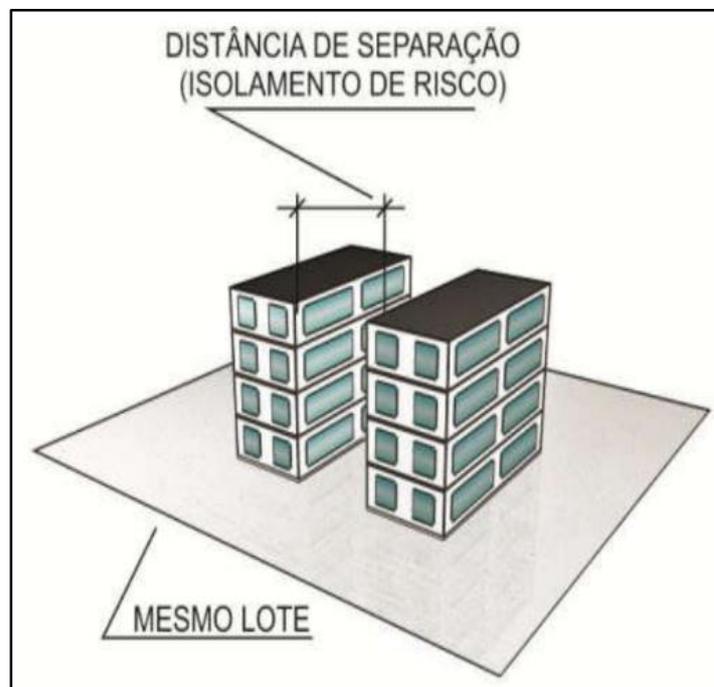
Fonte: IT N°06 - CBMBA (2016)

2.6 SEPARAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES (IT-07)

A Instrução Técnica N°07 trata do estabelecimento de critérios mínimos para isolamento de risco de propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e a transmissão de chama, a fim de garantir que o incêndio proveniente de uma edificação não se propague para outra.

Conforme o documento, essa IT aplica-se a todas as edificações, independente de sua ocupação, altura, número de pavimentos, volume, área total e área específica de pavimento, para considerar-se uma edificação como risco isolado em relação à(s) outra(s) adjacente(s) na mesma propriedade (IT N°07, 2017) - (Figura 3).

Figura 3: Separação entre edificações no mesmo lote



Fonte: IT N°07 - CBMBA (2017)

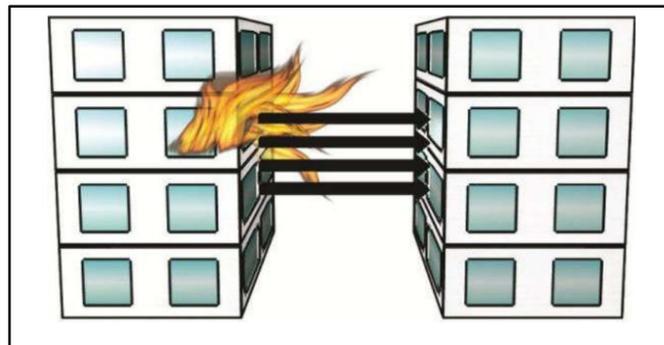
O item 2.1 da IT considera isolamento de risco como a distância ou proteção, de tal forma que, para fins de previsão das exigências de medidas de segurança contra incêndio, uma edificação seja considerada independente em relação à adjacente. Já as edificações que estão situadas em um mesmo lote mas que não atendem às exigências de isolamento devem ser consideradas como única edificação para dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio.

A propagação do incêndio se comporta de maneira distinta, variando de acordo com o arranjo físico das edificações. A Figura 4 ilustra um dos tipos de propagação do incêndio por radiação térmica entre fachadas de edificações adjacentes. Além desta maneira, o fogo pode se alastrar dos seguintes modos citados na IT:

- Entre a cobertura de uma edificação de menor altura e a fachada da outra edificação, por radiação térmica;

- Entre duas edificações geminadas, pelas aberturas localizadas em suas fachadas e/ou pelas coberturas das mesmas, pelas três formas de transferência de energia;
- Entre edificações geminadas, por meio da cobertura de uma edificação de menor altura e a fachada de outra edificação, pelas três formas de transferência de energia.

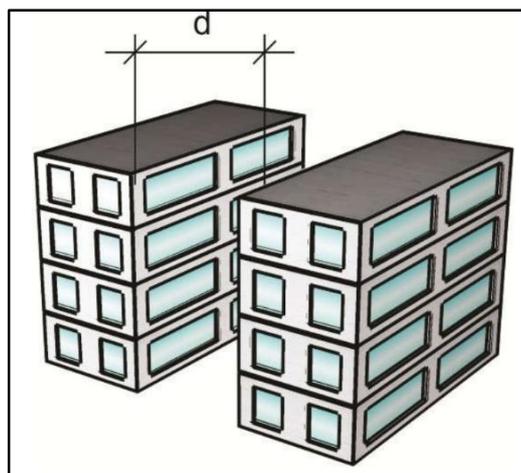
Figura 4: Propagação entre fachadas



Fonte: IT N°07 - CBMBA (2017)

Diante do tipo de arranjo físico das edificações, o isolamento de risco ou distância de segurança (Figura 5) é calculada seguindo parâmetros determinados nos procedimentos da IT, levando em consideração variáveis como carga de incêndio, porcentagem de aberturas, dimensões da fachada, além de coeficientes de segurança. Todas as informações necessárias para o dimensionamento estão descritos nos procedimentos e em tabelas em anexos da instrução.

Figura 5: Distância de segurança



Fonte: IT N°07 - CBMBA (2017)

2.7 COMPARTIMENTAÇÃO (IT-09)

Essa Instrução Técnica estabelece os parâmetros referentes a compartimentação vertical e horizontal das edificações, estruturas e áreas de risco. O item 1 da IT, define os termos da seguinte forma:

1.2 A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal.

1.3 A compartimentação vertical se destina a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos (IT N°09, 2016, p. 2).

A elaboração desta instrução foi baseada em 12 normas da ABNT, com temas referente a estruturas de concreto armado (NBR 6118:2014) e aço em situação de incêndio (NBR 14323:2013), portas e vedadores (NBR 6479:1992), entre outras, além da ISO 1182 (2010) - *Reaction to fire tests for products* e IT N°09 do CBPMESP.

Os procedimentos são apresentados no documento divididos em dois tópicos principais: compartimentação horizontal e compartimentação vertical. É dada uma atenção a cortinas corta-fogo, elemento de compartimentação que pode ser utilizado em ambos sistemas.

2.7.1 Compartimentação horizontal

Os elementos construtivos ou de vedação que irão restringir as áreas dos compartimentos da edificação são:

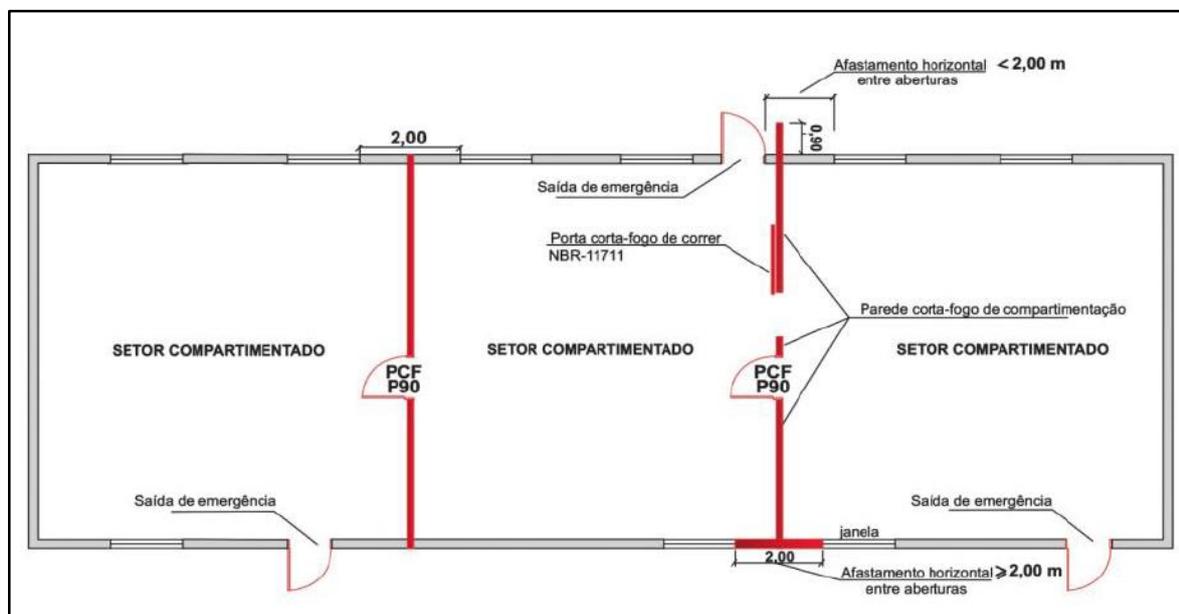
- a. paredes corta-fogo;
- b. portas corta-fogo;
- c. vedadores corta-fogo;
- d. registros corta-fogo (dampers);
- e. selos corta-fogo;
- f. cortina corta-fogo;
- g. afastamento horizontal entre aberturas.

Todos estes elementos são detalhados no escopo do texto, com determinações de dimensionamento e exigências conforme características da construção, seguindo de exemplos no seu anexo (Figura 6).

O item 5.2.12 desta IT, descreve que:

A compartimentação horizontal deve ser compatibilizada com o atendimento da IT 11/16 – Saídas de emergência, quanto às distâncias máximas a serem percorridas, de forma que cada área compartimentada seja dotada de no mínimo uma saída para local de segurança. (IT N° 09, 2016, p. 8).

Figura 6: Modelo de compartimentação horizontal



Fonte: IT N°09 - CBMBA (2016)

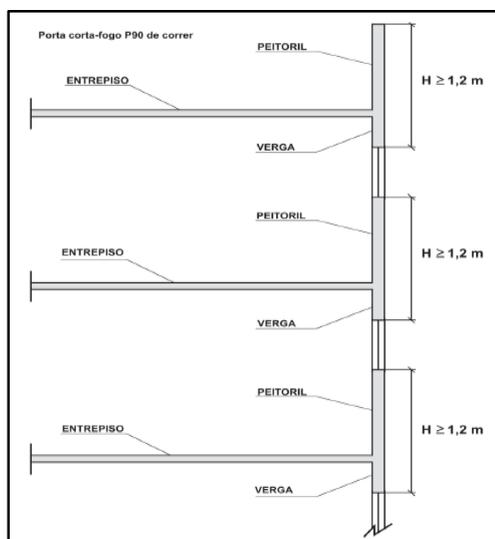
2.7.2 Compartimentação vertical

Segundo a IT N°09, a inexistência ou a simples quebra da compartimentação vertical, por qualquer meio, implica na somatória das áreas dos pavimentos, para fins de cálculo da área máxima compartimentada. Os elementos construtivos ou de vedação que compõem esta medida de segurança contra incêndio são:

- a. entresijos corta-fogo;
- b. enclausuramento de escadas por meio de parede de compartimentação;
- c. enclausuramento de poços de elevador e de monta- carga por meio de parede de compartimentação;
- d. selos corta-fogo;
- e. registros corta-fogo (dampers);
- f. vedadores corta-fogo;
- g. elementos construtivos corta-fogo de separação vertical entre pavimentos consecutivos;
- h. selagem perimetral corta-fogo;
- i. cortina corta-fogo.

A instrução traz os procedimentos a serem aplicados de acordo com as características da edificação, referente a fachadas, escadas, elevadores, shafts e prumadas das instalações. A IT ilustra também exemplos de compartimentação vertical em seu anexo (Figura 7).

Figura 7: Modelo de compartimentação vertical (verga-peitoril)



Fonte: IT N°09 - CBMBA (2016)

2.8 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA (IT-11)

A IT N°11, tem por finalidade estabelecer requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, para que em casos de incêndio ou pânico, a população possa desocupar a edificação de maneira segura e completamente protegida em sua integridade física, além de permitir o acesso do corpo de bombeiros para resgate de pessoas e combate ao fogo.

Como referência normativa e bibliográfica para elaboração da instrução, foram utilizadas 15 normas brasileiras regulamentadoras, a IT N°11 do CBPMESP, normas americana (NFPA - *National Fire Protection Association*) e inglesa (BS - *British Standard*), além do Código de Segurança Japonês, em versão traduzida pelo Corpo de Bombeiros do Distrito Federal.

As saídas de emergência, conforme a IT, compreende o seguinte:

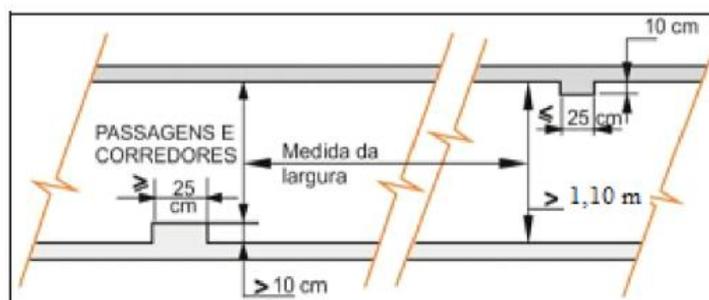
- a. Acessos ou corredores;
- b. rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas ou no pavimento de saída/descarga das pessoas nas edificações com mais de um pavimento;
- c. escadas ou rampas;

d. descarga.

e. elevador de emergência.

O dimensionamento das saídas de emergência se dá em função da população, variável essa calculada com base em parâmetros descritos na tabela anexa a IT, conforme classificação da edificação. A largura mínima de 1,10 m para acessos, escadas, rampas ou descargas deve ser respeitada (Figura 8), com ressalva para casos específicos.

Figura 8: Medida da largura em corredores e passagens



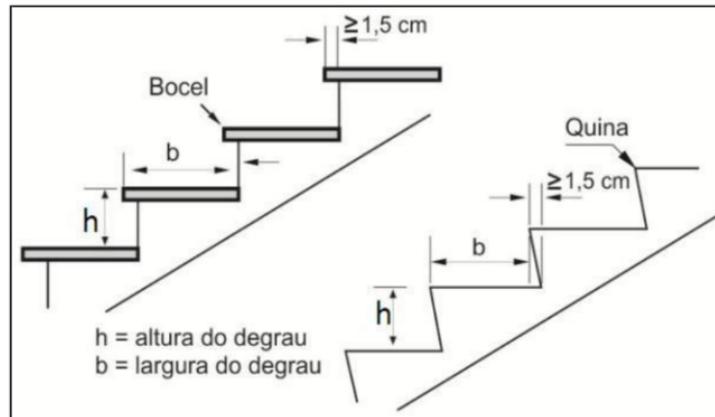
Fonte: IT N°11 - CBMBA (2016)

As distâncias máximas a serem percorridas para chegar a um local de relativa segurança, tendo em vista o risco a vida humana decorrente do fogo e da fumaça também é definido no documento. Podem ser considerados o acréscimo ou diminuição do risco conforme sentido de fuga, facilidade de saída e outras medidas de proteção e combate a incêndio. Os valores variam de 30 a 140 metros e estão dispostos em uma tabela no anexo da instrução, conforme classificação da construção.

As escadas obtêm destaque na apresentação dos componentes das saídas de emergência. Todos os parâmetros referentes a configuração delas, no que tange a segurança, são dispostos nos procedimentos, requisitos de largura, caixa de escada e dimensionamento de degraus e patamares. De acordo com a IT N°11 (2016), os degraus devem:

- ter altura h compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5cm;
- ter largura b dimensionada pela fórmula de Blondel: $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$.

Figura 9: Medidas dos degraus



Fonte: IT Nº11 - CBMBA (2016)

Para detalhar as especificidades de cada construção, são abordados tipos diferentes de escadas:

- Escadas para mezaninos e áreas privativas;
- Escadas em edificação em construção;
- Escadas não enclausuradas ou escada comum;
- Escadas enclausuradas protegidas;
- Escadas enclausuradas à prova de fumaça;
- Escadas enclausuradas com acesso por balcões, varandas e terraços;
- Escadas à prova de fumaça pressurizadas;
- Escada aberta externa.

Outros componentes e estruturas da edificação são abordados na IT, como os casos de obrigatoriedade de rampas, especificações das portas de saída de emergência, descarga, corrimãos, guarda corpos, área de refúgio e elevadores de emergência.

2.9 CONTROLE DE FUMAÇA (IT-15)

Dentre as Instruções Técnicas elaboradas pelo CBM-BA, controle de fumaça ainda não faz parte do conjunto, apesar do decreto estadual nº 16.302/2015 exigir a aplicação desta medida de segurança contra incêndio em algumas classes de edificações a partir de determinada altura.

Enquanto a IT do Estado da Bahia não é disponibilizada, a elaboração dos projetos de sistema de controle de fumaça é feita utilizando a IT Nº15 do CBPMESP.

O documento foi elaborado a partir de referências normativas e bibliográficas da França, Estados Unidos, Inglaterra, Portugal e Alemanha.

A instrução fornece parâmetros técnicos para implementação do sistema visando:

a. a manutenção de um ambiente seguro nas edificações, durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça;

b. o controle e redução da propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio;

c. prever condições dentro e fora da área incendiada que irão auxiliar nas operações de busca e resgate de pessoas, localização e controle do incêndio.

Segundo a IT N°15, as edificações devem ser dotadas de meios de controle de fumaça que promovam a extração, sendo mecânica ou natural, dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas.

A escolha do sistema de ventilação fica a critério do projetista, desde que atenda às condições determinadas pela IT. A introdução de ar limpo e extração da fumaça pode ser garantido pelos sistemas descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Sistemas de introdução e extração de fumaça.

Introdução de ar limpo	Extração de fumaça
Natural	Natural
Natural	Mecânica
Mecânica	Mecânica

Fonte: IT N°15 - CBPMESP (2011)

2.10 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO (IT-18)

A Instrução Técnica N°18 é aplicada a edificações que se enquadrem na exigência do sistema de iluminação de emergência por classificação. O objetivo da IT é fixar as condições necessárias para o projeto e instalação deste sistema nas construções.

Como referência normativa, foram utilizados para elaboração da instrução a NBR 5410:2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 15465:2008 - Sistema de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão e a NBR 10898:2013 - Sistema de Iluminação de Emergência, sendo essa última adotada para aplicação do documento, naquilo que não contrariar o disposto na IT.

Referente aos procedimentos, consta nesta IT descrições para o Grupo Motogerador (GMG), que segundo a IT N°03 - Terminologia de Segurança Contra Incêndio, trata-se do equipamento cuja força provém da explosão do combustível misturado ao ar, com a finalidade de gerar energia elétrica. Conforme especificado na IT N°18, nas edificações atendidas por grupo motogerador, quando o tempo de comutação do sistema for superior ao estabelecido pela NBR 10898, deve ser previsto sistema centralizado por bateria ou bloco autônomo.

O documento ainda traz em seu item 5.4.5 que: “O Corpo de Bombeiros Militar da Bahia, na vistoria, poderá exigir que os equipamentos utilizados no sistema de iluminação de emergência sejam certificados pelo Sistema Brasileiro de Certificação.” (IT N°18, 2017, p. 2).

2.11 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME (IT-19)

O objetivo desta instrução é estabelecer os requisitos mínimos para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de edificações em que são exigidos esta medida. Adota-se para fim de aplicação a NBR 17240:2010 - Sistema de Detecção e Alarme, não contrariando o disposto na IT N°19.

De acordo com os procedimentos citados na IT, os detalhes para execução gráfica do Projeto Técnico devem atender aos procedimentos exigidos pelo Corpo de Bombeiros Militar da Bahia, conforme IT 04 - Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio. O item 5.3 cita que:

Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede do sistema elétrico da edificação, e a auxiliar é constituída por baterias, nobreak ou gerador. Quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria de acumuladores ou “nobreak”, esta deve ter autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação. Quando a alimentação auxiliar for por gerador, também deve ter os mesmos parâmetros de autonomia mínima (IT N°19, 2017, p. 1).

Especificações para centrais de alarme, localização e quantificação de acionadores manuais, além de exigências para fiação e eletroduto são detalhados no corpo do documento, apresentados em 23 itens.

2.12 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (IT-20)

Esta Instrução Técnica fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência. O documento foi elaborado com base em 4 normas brasileiras regulamentadoras, a IT N° 20 do CBPMESP, a Portaria n° 204:1997 do Ministério dos Transportes - Instruções complementares ao Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, ISO 6309:1987 - *Fire protection - safety signs*, ISO 3864:1984 - *Safety colours and safety signs*, normas inglesas (BS - *British Standard*) e diretiva da Alemanha, Espanha e Itália.

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, garantir que sejam tomadas as ações adequadas para o combate e localizar mais facilmente os equipamentos e rotas de fuga da edificação em caso de emergência. Para isso, são utilizados símbolos, mensagens e cores alocados de maneira estratégica no interior da edificação, segundo critérios estabelecidos nesta IT. As formas geométricas e dimensões das sinalizações estão presentes no Anexo A desta instrução, tendo como exemplo a Tabela 3 a seguir. As simbologias das sinalizações são as que se encontram no Anexo B desta instrução, como a Tabela 4 a seguir.

Tabela 3: 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, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: IT N°20 - CBMBA (2017)

Tabela 4: Sinalização de proibição.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama		Todo 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: IT N°20- CBMBA (2017)

Conforme a IT N° 20, os tipos de sinalização de emergência são divididos em sinalização básica e complementar. A básica é composta por 4 categorias, de acordo com sua função:

1. Proibição: visa proibir ou coibir ações capazes de conduzir ao início de incêndio ou seu agravamento;
2. Alerta: visa alertar áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos;
3. Orientação e salvamento: visa indicar rotas de saída e ações necessárias para seu acesso e uso;
4. Equipamentos: Visa indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.

A sinalização complementar é composta por faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas complementares à básica, porém sem ser dependente desta e pode ser aplicada em 5 situações:

1. Rotas de saída: indicar o trajeto completo das rotas de fuga até uma saída de emergência (indicação continuada);

2. Obstáculos: indicar a existência de obstáculos ou riscos de utilização das rotas de fuga, tais como: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis de piso, fechamento de vãos com vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes etc;

3. Mensagens escritas: informar aos usuários sobre sinalização básica, quando necessária a complementação dada pelo símbolo; medidas de proteção contra incêndio e circunstâncias específicas existentes na edificação, estruturas ou áreas de riscos e lotação admitida em recintos destinados a reunião de público;

4. Demarcações de áreas: demarcar áreas para assegurar circulação para rotas de saídas e acesso a equipamentos de combate a incêndio e alarme, em locais usados como estacionamento de veículos, depósitos e instalações de máquinas e/ou equipamentos industriais;

5. Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio: identificar, através de pintura diferenciada, tubulações e acessórios utilizados para sistemas de hidrantes e chuveiros automáticos.

A implantação da sinalização básica deve ser em função das características de uso e riscos existentes. Sinalização de proibição e alerta deve ser instalada a uma altura de 1,8 m do piso acabado à base da sinalização e com distanciamento entre si de, no máximo, 15 m. Sinalização de orientação e salvamento deve ser instalada a uma altura de 1,8 m do piso acabado à base da sinalização, com distanciamento entre si de, no máximo, 15 m e de forma que de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30 m. Em escadas, a identificação dos pavimentos deve estar a uma altura de 1,8 m do piso acabado à base da sinalização, sobre o patamar de acesso ao pavimento, de maneira que possa ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida) e a abertura das portas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização. Sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura de 1,8 m do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do equipamento, caso esteja instalado em pilar, devem ser sinalizadas as faces que estiverem voltadas para os corredores de circulação e quando instalado em estacionamento de veículos, depósitos e instalações de máquinas e/ou equipamentos industriais, deve haver a sinalização de piso também.

A implantação da sinalização complementar de rotas de saída não é obrigatória, mas se utilizada deve ser aplicada indicando a direção do fluxo;

espaçadas nas extremidades internas em até 3 m na horizontal; a cada mudança de direção, mesmo que tenha menos de 3 m de afastamento e a uma altura constante entre 0,25 m e 0,5 m do piso acabado à base da sinalização, podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de saída. A sinalização de indicação de obstáculos ou de riscos nas circulações de rotas de saída deve ser colocada quando houver desnível de piso, rebaixo de teto, saliências ou equipamentos que diminuam a largura da passagem e em elementos translúcidos e transparentes.

Os materiais que podem ser utilizados para confecção das sinalizações de emergência, segundo o item 6.5 são:

- a. placas em materiais plásticos;
- b. chapas metálicas;
- c. outros materiais semelhantes.

Devem ser utilizados elementos fotoluminescentes para as cores brancas e amarelas dos símbolos, faixas e demais elementos na indicação de sinalizações de orientação e salvamento, complementares de indicação continuada de rotas de saída, obstáculos e riscos na circulação das rotas, além de equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio.

O item 6.6 traz ainda que:

A sinalização de emergência utilizada na edificação, estrutura e áreas de risco deve ser objeto de inspeção periódica para efeito de manutenção, desde a simples limpeza até a substituição por outra nova, quando suas propriedades físicas e químicas deixarem de produzir o efeito visual para as quais foram confeccionadas (IT Nº20, 2017, p. 6).

2.13 EXTINTORES (IT-21)

A Instrução Técnica Nº 21 aplica-se a todas as edificações, estruturas e áreas de risco, com exceção de uso residencial unifamiliar e tem como objetivo estabelecer critérios para proteção contra incêndio por meio de extintores de incêndio portáteis ou sobre rodas, para o combate a princípios de incêndios.

Para a elaboração desta instrução, foram utilizadas 5 normas brasileiras regulamentadoras e a IT Nº 21 do CBPMESP.

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, portátil ou sobre rodas, é determinada com base na substância que este carrega, podendo possuir níveis mais elevados em razão do risco a ser protegido. Extintores portáteis devem ser distribuídos de maneira que o usuário não percorra distâncias maiores que as

estabelecidas na Tabela 5 e para extintores sobre rodas devem ser acrescidas em metade os valores estabelecidos na Tabela 5.

Tabela 5: Distância máxima a ser percorrida.

CLASSE DE RISCO	CAPACIDADE EXTINTORA MÍNIMA	DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA (M)
BAIXO	2-A / 20-B	25
MÉDIO	3-A / 40-B	20
ALTO	4-A* / 80-B	15

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

Fonte: IT Nº 21- CBMBA (2017)

Os extintores portáteis podem ser instalados em paredes ou divisórias, a uma altura máxima de fixação do suporte de 1,60 m do piso, podendo esta altura variar para menos, desde que a parte inferior do extintor esteja, no mínimo, afastada 0,10 m do piso acabado.

Deve ser instalado ao menos um extintor de incêndio, no máximo, a 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos. Não podem ser instalados em escadas e devem permanecer desobstruídos e sinalizados conforme estabelecido na IT Nº 20 - Sinalização de Emergência.

Em cada pavimento deve haver, no mínimo, duas unidades extintoras (uma para incêndio classe A e outra para classe B e C), sendo permitida a instalação de duas unidades iguais de pó ABC. Em edificações, mezaninos e pavimentos com área construída inferior a 50 m² é permitida a instalação de apenas uma unidade extintora de pó ABC.

Os extintores devem ser adequados à classe predominante de incêndio dentro da área de risco a ser protegida, de maneira que sigam a proporção de dois extintores para proteção do risco predominante e um para o risco secundário.

Independente da proteção geral da edificação ou do risco, devem ser instalados extintores de incêndio que atendam a capacidade extintora em locais de riscos específicos, tais como:

- a. casa de caldeira;
- b. casa de bombas;
- c. casa de força elétrica;
- d. casa de máquinas;

- e. galeria de transmissão;
- f. incinerador;
- g. elevador (casa de máquinas);
- h. escada rolante (casa de máquinas);
- i. quadro de redução para baixa tensão;
- j. transformadores;
- k. contêineres de telefonia;
- l. gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis;
- m. geradores;
- n. outros que necessitam de proteção adequada.

Extintores sobre rodas não são permitidos como única proteção de edificações ou áreas de risco, sendo possível, no máximo, a proteção da metade da área total correspondente ao risco, devendo o complemento ser feito por extintores portáteis, alternando assim entre os dois tipos.

O emprego de extintores sobre rodas só é válido como proteção efetiva em locais que permitam o livre acesso, devem estar localizados estrategicamente e sua área de proteção deve ser restrita ao nível do piso em que se encontram.

Em edificações de risco alto onde houver manipulação e/ou armazenamento de explosivos e líquidos inflamáveis ou combustíveis, deve ser obrigatória a proteção por extintores sobre rodas, exceto quando os reservatórios de inflamáveis ou combustíveis forem enterrados.

Quanto a certificação, validade e garantia dos extintores, estes devem estar lacrados, com pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro).

Para a vistoria do CBMBA, em caso de utilização de extintores novos, o prazo de validade da carga extintora e a garantia de funcionamento deve ser estabelecido pelo fabricante e em caso de extintores recarregados, deve ser pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro.

2.14 SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS (IT-22)

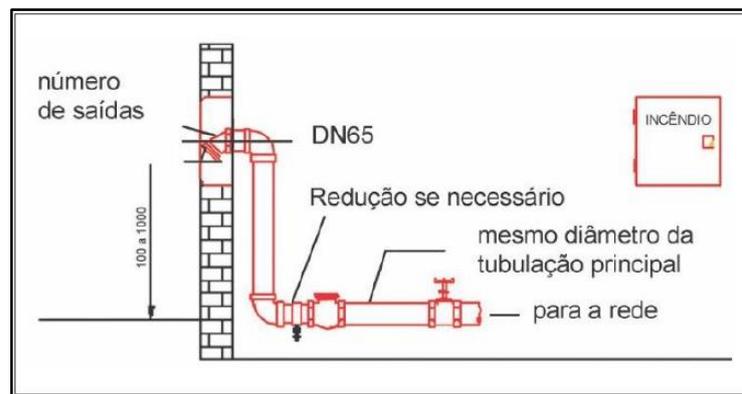
A Instrução Técnica Nº 22 aplica-se à edificações nas quais exista a necessidade da instalação de sistemas de hidrantes e/ou mangotinhos para combate de incêndio, em conformidade ao Decreto Estadual nº16.302/2015. Para

sua elaboração foram utilizadas 27 normas brasileiras, além de internacionais (ASTM) e bibliografia especializada na disciplina.

O projeto do sistema deve conter um memorial, com dimensionamento, cálculos e perspectiva isométrica da tubulação. Neste devem constar todos os parâmetros utilizados, não é permitida a referência a outro projeto para justificar informações do memorial.

O sistema deve ser dotado de dispositivo de recalque, preferencialmente do tipo coluna, instalado na fachada principal da edificação de modo a permitir a aproximação da viatura dos bombeiros e estar instalado em abrigo embutido no muro - Figura 10. Em sistemas com vazão superior a 1.000L/min devem haver duas entradas para recalque de água do viatura.

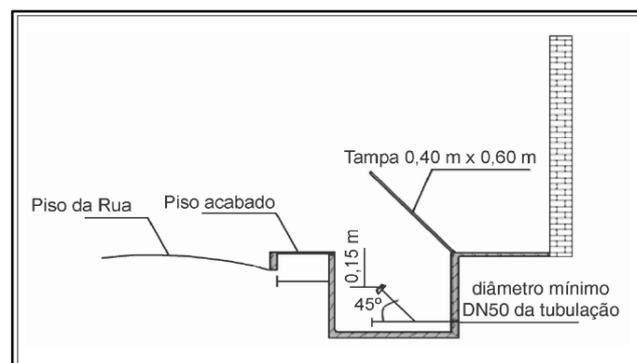
Figura 10: Dispositivo de recalque tipo coluna.



Fonte: IT Nº 22 - CBMBA (2016).

Caso não seja possível a instalação descrita, o dispositivo pode estar situado no passeio público, enterrado, com fundo permeável, tampa articulada em ferro fundido, afastado a 0,50 m da guia do passeio, com válvula do tipo gaveta ou esfera - Figura 11. É vedada a instalação do dispositivo de recalque em local que tenha circulação ou passagem de veículos.

Figura 11: Dispositivo de recalque tipo coluna.



Fonte: IT Nº 22 - CBMBA (2016).

As mangueiras de incêndio devem ser alocadas dentro de abrigos, aduchadas ou em ziguezague. As do tipo semi rígidas podem ser enroladas. Os abrigos das mangueiras podem ser construídos em alvenaria, metal, fibra ou vidro laminado. Podem ser pintados de qualquer cor desde que identificados e sinalizados conforme IT de Sinalização de Emergência. Podem ter portas em material transparente.

As válvulas dos hidrantes precisam ser do tipo globo angulares de DN 65. Válvulas do tipo angular (45° ou 90°) devem possuir junta do tipo engate rápido. Para os mangotinhos as válvulas devem ser do tipo de abertura rápida, passagem plena e diâmetro mínimo DN 25.

Os tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho estão especificados na Tabela 6. As especificações dos componentes conforme tipo de sistema estão registrados na Tabela 7.

Tabela 6: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho.

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão residual mínima na ponta do esguicho mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (mm)			
1	25	25	30	simples	100	30
2	40	40	30	simples	125	15
3	40	40	30	simples	200	15
4	40	40	30	duplo	300	16
	65	65	30	duplo	300	16
5	65	65	30	duplo	600	21

Fonte: IT Nº 22 - CBMBA (2016).

Tabela 7: Componentes para cada hidrante ou mangotinho.

Materiais	Tipo de sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi rígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: IT Nº 22 - CBMBA (2016).

Quanto à distribuição dos hidrantes e mangotinhos devem estar posicionados nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal do ambiente a ser protegido. Estar fora de escadas ou antecâmaras. À altura de 1,0 m a 1,5 m do piso.

O dimensionamento do sistema consiste no caminhamento das tubulações, diâmetros das tubulações, acessórios e suportes. A distribuição dos hidrantes ou mangotinhos deve ser tal que qualquer ponto da área deve ser protegida por um (sistemas tipo 1, 2 e 3) ou dois (sistemas tipo 4 e 5) esguichos. No caso de ocupações mistas o dimensionamento deve ser feito individualmente ou para atender ao maior risco.

A pressão máxima de trabalho nos esguichos não pode ultrapassar 100 mca (1.000 kPa). O cálculo das perdas de carga pode ser feito pelo método de Darcy-Weisbach ou Hazen-Williams.

Quanto ao reservatório e reserva térmica de incêndio os volumes mínimos quanto ao tipo de sistema e porte da edificação estão registrados na Tabela 8. Os reservatórios podem estar no nível do solo ou elevados, preferencialmente com fácil acesso aos bombeiros.

Tabela 8: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³).

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO DECRETO ESTADUAL 16.302/15				
	A-2, A-3, C-1, D-1 (até 300MJ/m²), D-2, D-3 (até 300MJ/m²), D-4 (até 300MJ/m²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300MJ/m²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1, J-2 E M-3	D-1 (acima de 300 MJ/m²), D-3 (acima de 300 MJ/m²), D-4 (acima de 300 MJ/m²) B-1, B-2, C-2 (acima de 300 MJ/m² até 1000 MJ/m²), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, H-4, I-2 (acima de 300 MJ/m² até 800 MJ/m²), J-2 e J-3 (acima de 300MJ/m² até 800 MJ/m²)	C-2 (acima de 1000 MJ/m²), I-2 (acima de 800 MJ/m²), J-3 (acima de 800 MJ/m²), L-1, M-1, M5	G-5, I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 2.500 m²	Tipo 1 RTI 5 m³	Tipo 2 RTI 8m³	Tipo 3 RTI 12 m³	Tipo 4 RTI 28 m³	Tipo 4 RTI 32 m³
Acima de 2.500 m² até 5.000 m²	Tipo 1 RTI 8 m³	Tipo 2 RTI 12 m³	Tipo 3 RTI 18 m³	Tipo 4 RTI 32 m³	Tipo 4 RTI 48 m³
Acima de 5.000 m² até 10.000 m²	Tipo 1 RTI 12 m³	Tipo 2 RTI 18 m³	Tipo 3 RTI 25 m³	Tipo 4 RTI 48 m³	Tipo 5 RTI 64 m³
Acima de 10.000 m² até 20.000 m²	Tipo 1 RTI 18 m³	Tipo 2 RTI 25 m³	Tipo 3 RTI 35 m³	Tipo 4 RTI 64 m³	Tipo 5 RTI 96 m³
Acima de 20.000 m² até 50.000 m²	Tipo 1 RTI 25 m³	Tipo 2 RTI 35 m³	Tipo 3 RTI 48 m³	Tipo 4 RTI 96 m³	Tipo 5 RTI 120 m³
Acima de 50.000 m²	Tipo 1 RTI 35 m³	Tipo 2 RTI 48 m³	Tipo 3 RTI 70 m³	Tipo 4 RTI 120 m³	Tipo 5 RTI 180 m³

Fonte: IT Nº 22 - CBMBA (2016).

As bombas de incêndio devem ser do tipo centrífuga com acionamento por motor elétrico ou combustão. Quando o abastecimento é feito por bombas de incêndio, é obrigatório que a edificação possua pelo menos duas (sendo uma delas elétrica), com uso exclusivo para este fim.

2.15 SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS (IT-23)

Esta Instrução Técnica (IT) tem como objetivo adequar a norma NBR 10.897 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático para aplicação na análise de projetos e vistorias técnicas realizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar da Bahia e aplica-se a edificações em que é exigida a instalação de chuveiros automáticos, de acordo com as Tabelas 6B a 6M.3 do Decreto Estadual nº 16.302/15 e em edificações da Tabela 6A onde o sistema for adotado.

Como referências normativas e bibliográficas, foi utilizada a IT Nº 23 do CBPMESP, a NBR 10.897 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático e a norma americana (NFPA - *National Fire Protection Association*) 13 - *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*.

Os sistemas de proteção por chuveiros automáticos devem seguir os critérios estabelecidos nas normas técnicas brasileiras, e caso o assunto não seja tratado por elas, pode-se utilizar da NFPA 13.

O projeto técnico deve ser elaborado com a simbologia contida na IT Nº 04, de acordo com as normas técnicas, para apresentação ao CBMBA.

O projeto executivo não precisa ser enviado para análise do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia, mas deve estar disponível na edificação no momento da vistoria do bombeiro militar, para o caso de dúvidas.

Quando na edificação for exigida a instalação do sistema de chuveiros automáticos, esta deve atender toda a área, podendo deixar de abranger apenas a casa do zelador, quando localizada na cobertura. Já em casos de não obrigatoriedade ou quando for solução técnica alternativa, pode-se utilizar instalação parcial na edificação, contanto que atenda às demais exigências previstas em normas.

Fica a critério do projetista, a substituição de chuveiros automáticos em casa de máquinas, subestações, casa de bombas de incêndio, sala de gerador e similares onde haja exclusivamente equipamentos elétricos energizados, por detectores ligados ao sistema de alarme da edificação ou ao alarme do sistema de

chuveiros automáticos, bem como em Centros de Processamento de Dados (CPD) localizados dentro dos prédios.

O dimensionamento do sistema deve ser feito por cálculo hidráulico, e em casos de edificações mistas, a reserva de incêndio deve ser calculada em função do risco predominante.

No item 5.9 consta que:

Nos casos em que hidrantes e mangotinhos sejam instalados em conjunto com o sistema de chuveiros automáticos, as vazões e pressões mínimas exigidas na IT 22 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, devem ser garantidas, sendo somadas as reservas efetivas de água para o combate a incêndios, atendendo aos requisitos técnicos previstos nas normas técnicas oficiais (IT N° 23, 2018, p. 6).

A instalação dos chuveiros automáticos, quando em forros combustíveis deve ser feita acima deste para proteção do espaço entre-forro, e em forros incombustíveis, deve ser feita para proteção do espaço entre-forro somente se houver carga de incêndio.

Se tratando de documentação, quando feita solicitação para primeira vistoria em edificações com sistema de chuveiros automáticos, o responsável técnico pela instalação do sistema deve anexar o memorial de comissionamento do sistema de chuveiros automáticos, constante no Anexo B desta IT. Quando a solicitação for de renovação de vistoria, o responsável técnico pela manutenção do sistema deve anexar o memorial de inspeção visual e ensaio do sistema de chuveiros automáticos, constante no Anexo C desta IT.

Figura 12: Checklist para o comissionamento do sistema de chuveiros automáticos.

ANEXO B						
CHECKLIST PARA O COMISSIONAMENTO DO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS						
MEMORIAL DE ENSAIOS E MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES AÉRAS - fl. 01/03						
PROCEDIMENTO						
A conclusão dos trabalhos, inspeção e ensaios deve ser feita pelo instalador, em presença do proprietário ou seu representante legal e testemunhada por representantes de ambas as partes (instalador e proprietário). Todos os problemas devem ser resolvidos e o sistema colocado em serviço antes que o instalador se retire da obra. Este formulário deve ser preenchido e assinado pelas partes e suas testemunhas.						
Proprietário:					Data:	
Endereço:						
Projeto	Instalação em conformidade com o projeto?				Sim ()	Não ()
	Equipamentos usados correspondem aos especificados no projeto?				Sim ()	Não ()
	Se não, explicar divergências:					
Instruções	O responsável pelo uso dos equipamentos de combate a incêndios foi instruído quanto à localização de válvulas de controle e sobre cuidados e manutenção dos novos equipamentos?				Sim ()	Não ()
	Nome do responsável:					
	Se não, explicar:					
	Foram deixadas no local, cópias dos seguintes documentos?					
	1. Folhas de dados dos componentes do sistema				Sim ()	Não ()
2. Instruções de operação, cuidados e manutenção				Sim ()	Não ()	
Localização do sistema	Edificações atendidas pelo sistema:					
Chuveiros automáticos	Marca	Modelo	Ano de fabricação	Tamanho do orifício	Quantidade	Temperatura de operação

Fonte: IT N° 23 - CBMBA (2018)

Figura 13: Checklist para inspeção visual e ensaio do sistema de chuveiros automáticos.

ANEXO C						
CHECKLIST PARA INSPEÇÃO VISUAL E ENSAIO DO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS						
(Deverá ser apresentado pelo responsável técnico pela manutenção do sistema)						
Razão social:				CNPJ:		
Endereço:					nº	
Município:				Telefone: ()		
Responsável pelo uso:			e-mail:			
Ocupações (Tab. A-1 da NBR 10.897):						
VGA nº:		Método de armazenagem (3):				
Altura da edificação (3):			Altura de armazenagem (3):			
RISCOS	Leve	Ordinário I	Ordinário II	Extraordinário I	Extraordinário II	
ARMAZENAMENTO	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Plásticos	
SISTEMA	Molhado	Seco	Pré-Ação	Dilúvio		
1. CHUVEIROS AUTOMÁTICOS:					Sim	Não
1.1	O sistema de chuveiros automáticos está adaptado ao leiaute da edificação conforme projeto técnico aprovado?					
1.2	Os compartimentos classificados como Risco Leve, possuem chuveiros automáticos de resposta rápida?					
1.3	Todos os compartimentos, exceto os isentos de acordo com a NBR 10897 e IT 23, estão protegidos por chuveiros automáticos? (1)					
1.4	Os modelos dos chuveiros automáticos estão conforme o projeto aprovado? (2)					
1.5	Os chuveiros estão isentos de corpos estranhos (inclusive tinta) ou danos físicos como indicado pelo catálogo do fabricante?					
1.6	Os chuveiros estão instalados na posição correta, conforme projeto técnico aprovado (teto, prateleiras, etc)?					
1.7	A distância entre os chuveiros ou entre os chuveiros e às paredes está correta?					
1.8	Os chuveiros estão desobstruídos em relação a obstruções junto ao teto tais como vigas, treliças, terças, dutos e afins? (1)					
1.9	Os chuveiros próximos ao teto estão desobstruídos em relação a elementos tais como luminárias, dutos, eletrocalhas, passarelas, ventiladores e afins? (1)					
1.10	Os chuveiros estão desobstruídos em relação a elementos verticais de meia altura tais como biombos, divisórias baixas e afins? (1)					
1.11	Os chuveiros estão desobstruídos em relação aos pilares? (1)					
1.12	Os chuveiros estão a uma distância adequada do forro ou teto?					
1.13	Em áreas de armazenagem, a distância entre os chuveiros e o topo do material armazenado é adequada?					
1.14	Os chuveiros estão sem corrosão?					

Fonte: IT Nº 23 - CBMBA (2018)

2.16 PROJETOS DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO

O autor Luz Neto (1995) apresenta a seguinte frase: “Incêndio se apaga no projeto”, expondo a importância da execução de um projeto de prevenção e combate a incêndio eficiente, ele afirma ainda que a importância do planejamento nesta área é medida pelos sinistros evitados e não pelos incêndios extintos.

Mesmo após avanços na legislação atual, é visto ainda frequentemente a ocorrência de incêndios no Brasil, os casos mais recentes foram o centro de treinamento do Flamengo, em fevereiro de 2019, e o Hospital Badim, em setembro do mesmo ano, ambos no Rio de Janeiro.

Tão importante quanto a elaboração de projetos, é a execução e operação do sistema. Del Carlo (2008) menciona que a cadeia das profissões envolvidas na SCI é complexa, pois vai desde legisladores e profissionais sêniores indo até os brigadistas, passando por arquitetos, engenheiros, técnicos em instalações, avaliadores, etc. Desta forma, são exigidas competências e todas as etapas abrangem o PPCI, elaboração e análise de projetos, levantamento quantitativo de materiais e serviços, orçamento, planejamento, execução e manutenção.

2.17 ORÇAMENTAÇÃO

2.17.1 Levantamento de quantitativos

Para Mattos (2006), a preocupação com custos começa cedo, ainda antes do início da obra, na fase de orçamentação, quando é feita a determinação dos custos prováveis de execução da obra. A eficiência desta fase é garantida pela habilidade técnica do profissional que o executa, envolvendo a análise, quantificação, identificação e descrição de todos os sistemas que englobam a edificação. Portanto, a eficácia na elaboração da orçamentação produz um orçamento mais assertivo, garantindo resultados positivos para o construtor.

Considerada uma etapa crucial da orçamentação, o levantamento quantitativo determina a quantidade de materiais e dimensionamento de equipes necessárias para execução. A etapa de levantamento de quantidades (ou quantitativos) é uma das que intelectualmente mais exigem do orçamentista, porque demanda leitura de projeto, cálculos de áreas e volumes, consulta a tabelas de engenharia, tabulação de números, etc (Mattos, 2006).

Esses especialistas precisam conhecer e saber fazer muito bem esses levantamentos, pois a elaboração de um bom orçamento dependerá da quantidade de materiais e de serviços a executar, para se obter a previsão do custo total de um empreendimento (Coelho, 2015).

A Norma Técnica Nº 01/2011, do Instituto de Engenharia, cita que:

Os critérios para levantamento das quantidades de serviços a partir do projeto são critérios ou modo de proceder para se obter as quantidades dos serviços. Eles servem para uniformizar e padronizar o procedimento dos levantamentos de quantidades de serviços, bem como para evitar que os orçamentistas levem quantidades diferentes para um mesmo serviço, se não existirem critérios bem definidos (NT IE Nº01, 2011, p.58).

2.17.2 Orçamento

O orçamento é o resultado da orçamentação, um produto gerado pelo processo de levantamento em detalhes de todos os insumos necessários à execução da obra. De acordo com Limmer (1997), um orçamento pode ser definido como a determinação dos gastos necessários para realização de um projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido.

A NBR 12721 (2011) o define como um documento onde se registram as operações de cálculo de custo da construção, somando todas as despesas correspondentes à execução de todos os serviços previstos nas especificações técnicas e constantes na discriminação orçamentária.

Trazendo uma outra definição, têm-se que:

O orçamento é um instrumento para tomada de decisões, obviamente com o cronograma físico-financeiro, podendo ser associado a outras ferramentas inovadoras de acompanhamento existentes, de tal modo a facilitar a compreensão e diagnosticar, se for o caso, as prováveis falhas e as futuras a serem ocasionadas na fase de execução de um empreendimento (Coelho, 2015, p. 31).

Para Taves (2014), orçar é prever o custo de uma obra antes de sua execução. O autor ainda afirma que existem vários tipos de orçamento, e o padrão escolhido depende da finalidade da estimativa e da disponibilidade de dados (Taves, 2014).

A segurança em analisar os itens advindos da execução da obra, contribui diretamente para um bom orçamento, tornando-se imprescindível para as construtoras manter competitividade no mercado e sucesso nos empreendimentos.

3 METODOLOGIA

A metodologia é a definição de quais procedimentos serão utilizados para a coleta e para a análise dos dados levantados (Tumelero, 2018). Alinhado com os objetivos a serem alcançados no desenvolvimento do manual, para solução do problema exposto pelo cliente.

A estratégia adotada procedeu nas seguintes etapas:

- Gerenciamento de Projeto;
- Análise do manual de Instalações Hidrossanitárias utilizado pelo cliente, além de projetos de prevenção e combate a incêndio disponibilizados pelo mesmo;
- Estudos e levantamento bibliográfico acerca da legislação, normas técnicas e materiais do tema;
- Entrevista não estruturada com especialista na área de incêndio e visitas técnicas ao cliente.

Na etapa de gerenciamento ocorreu o primeiro contato com o projeto e os agentes envolvidos (*stakeholders*), a equipe foi definida, o problema exposto pelo cliente na primeira reunião realizada no escritório da empresa, no Salvador Shopping Business, Caminho das Árvores, Salvador - Ba. O encontro foi realizado com um dos sócios, Caio Dias, e durou cerca de 30 minutos, a conversa determinou qual seria o projeto trabalhado pelo grupo. Conhecido o tema, o orientador foi indicado e a partir disto foram tomadas as providências para o planejamento.

Durante os 5 (cinco) meses desta fase, as orientações técnicas foram passadas à equipe através do Orientador Técnico TheoPrax (GTA), que acompanhou toda evolução do projeto através de aulas e reuniões, além de ter recebido os entregáveis executados nessa fase. A comunicação entre equipe e GTA se dava, na maioria das vezes, através do Gerente de Projeto (GP), figura escolhida pelo grupo para facilitar a interação entre os *stakeholders* e incentivar os membros da equipe.

Durante o gerenciamento de projeto foi necessário a execução de alguns documentos que estabeleciam os objetivos, metas, riscos, prazos e todos os intervenientes que envolvem a execução do mesmo, foram então desenvolvidos os seguintes documentos:

- Autorização do projeto;

- Canvas;
- Escopo do Projeto;
- Plano de Execução do Projeto;
- Proposta Comercial.

O gerenciamento de projeto foi uma ferramenta de extrema importância para o sucesso do produto, tratando-se de reunir habilidades, definir estratégias, gerir recursos e prever riscos afim do melhor resultado possível na elaboração do projeto.

Foram realizadas 02 (duas) visitas técnicas na empresa, a fim de coletar dados para obtenção dos resultados. Os assuntos tratados na primeira visita foram referentes ao objetivo do manual, tipologia das edificações que a Mega Realty trabalha e definições da planilha quantitativa, além da disponibilização de projetos e do manual de Instalações Hidrossanitárias.

O manual de instalações hidrossanitárias, utilizado pela empresa na execução de suas atividades, foi analisado com o propósito de manter a padronização dos dois documentos, exigência destacada pelo cliente.

Os estudos e levantamento bibliográfico foram atividades realizadas durante todo o processo de elaboração do projeto e de maneira exploratória, desde a fase de gerenciamento até a concepção do manual, perpassando por dois principais temas: Prevenção e Combate a Incêndios e Orçamentação de obras. As pesquisas relacionadas à PCI foram baseadas na legislação vigente em alinhamento com as informações definidas em reunião com o cliente, desta forma os critérios de aceitação dos dados obtidos em pesquisa foram fundamentados no enquadramento da bibliografia com o decreto nº 16.302/2015 e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros. Enquanto que o estudos relacionados a Orçamentação foram feitos através de bibliografias de referência do assunto, realizando uma pesquisa diversificada a partir de fontes atuais e confiáveis.

A segunda visita técnica abordou assuntos relacionados a organização da estrutura do manual de Instalação de Incêndio, para ajuste dos tópicos e subtópicos. Ambas reuniões foram registradas em atas.

Figura 14: Ata de Reunião

 <p>SENAI CIMATEC</p> <p>SISTEMA FIEB</p> <p>Federação das Indústrias do Estado da Bahia</p>	<p>ATA DE REUNIÃO DE PROJETO</p>	 <p>TheoTrax</p> <p>TheoTrax é uma iniciativa do Fraunhofer IPT/Instituto de Química, Tecnologia, Plástico e da Fundação TheoTrax.</p>
--	---	---

<p>PROJETO: Manual para análise, interpretação e levantamento de quantitativo para projeto de prevenção e combate a incêndio</p>		<p>Data: 13/09/19</p>
NOMES DOS PARTICIPANTES	CARGO/EMPRESA	
<ul style="list-style-type: none"> - DANIELLE P. ALMEIDA - ÉRICA BATISTA - LETÍCIA GÓIS - METEUS TOSATTI - CAIO DIAS 	<ul style="list-style-type: none"> - PROJETISTA - PROJETISTA - PROJETISTA - PROJETISTA - DIRETOR FINANCEIRO DA MEGA REALTY 	
ASSUNTOS TRATADOS		
<ul style="list-style-type: none"> - ORGANIZAÇÃO E AJUSTES DOS TÓPICOS E SUBDIVISÕES DO MANUAL; 		
DECISÕES / DELIBERAÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> ● ORGANIZAÇÃO E AJUSTE DOS TÓPICOS E SUBDIVISÕES DO MANUAL <ul style="list-style-type: none"> - MANUAL DEVE SEGUIR MODELO PADRÃO; - SEPARAR POR DISCIPLINAS; - EXIBIR OS SÍMBOLOS GRÁFICOS DENTRO DE CADA DISCIPLINA; - ABORDAR SOBRE OS ASPECTOS GERAIS NO INÍCIO DO MANUAL; - DESENVOLVER O CONTEÚDO REFERENTE A PRÁTICA, EXECUÇÃO E MATERIAIS NA PARTE CENTRAL DO DOCUMENTO; - INFORMAR OS MATERIAIS E FERRAMENTAS QUE SÃO UTILIZADAS PARA EXECUÇÃO DOS SISTEMAS; - EXPLANAR SOBRE AS BOMBAS; 		

Fonte: Própria

A partir os dados obtidos nas reuniões com o cliente e as pesquisas bibliográficas realizadas, garantindo a padronização e alinhamento com o manual hidrossanitário, puderam ser definidos os principais tópicos, organizados da seguinte maneira:

- Análise da tipologia da edificação
- Introdução à medida de proteção
- Referências Normativas
- Termos e Definições
- Simbologia de Projeto
- Análise de Projeto
- Noções de Dimensionamento
- Características dos materiais
- Procedimento Executivo

A entrevista não estruturada foi aplicada para aprofundar os conhecimentos sobre o tema, auxiliando no desenvolvimento do texto. Foi entrevistado o Tenente BM Péricles Meneses, coordenador do Comando de Atividades Técnicas e Pesquisas (CAPT) do Corpo de Bombeiros da Bahia, localizado na Avenida Antônio Carlos Magalhães, Parque Bela Vista, Salvador - Ba. Durando cerca de 40 minutos, foram abordados procedimentos relacionados à análise e aprovação de projetos pelos profissionais do CBM-BA, cenário do mercado, histórico da legislação e fiscalização das edificações no estado, além da indicação de bibliografias.

Com a utilização destas ferramentas de coletas de dados, análise e tratamento dos mesmos, foi elaborado o manual para Análise, Interpretação e Levantamento Quantitativo para Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio. Além de um mapa de documentação para aprovação de projetos no CBM-BA e planilha eletrônica automática para auxílio de levantamento quantitativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 O MANUAL

O manual elaborado caracteriza-se por desempenhar a função de auxiliar na análise, interpretação e realização de orçamentos relacionados a Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio. O desenvolvimento desse material teve o propósito de melhorar a produtividade e padronização dos processos e operações dentro da empresa, a partir de sua implementação.

O manual aborda, de maneira objetiva, os critérios e requisitos estabelecidos, além dos procedimentos e materiais utilizados nos diferentes sistemas, com base nas normas técnicas brasileiras e legislações pertinentes ao Estado da Bahia.

A organização do manual apresenta-se estruturada em etapas desde a análise da tipologia da edificação, aplicação das medidas de segurança e sistemas de proteção até a orçamentação.

Figura 15: Capa do Manual

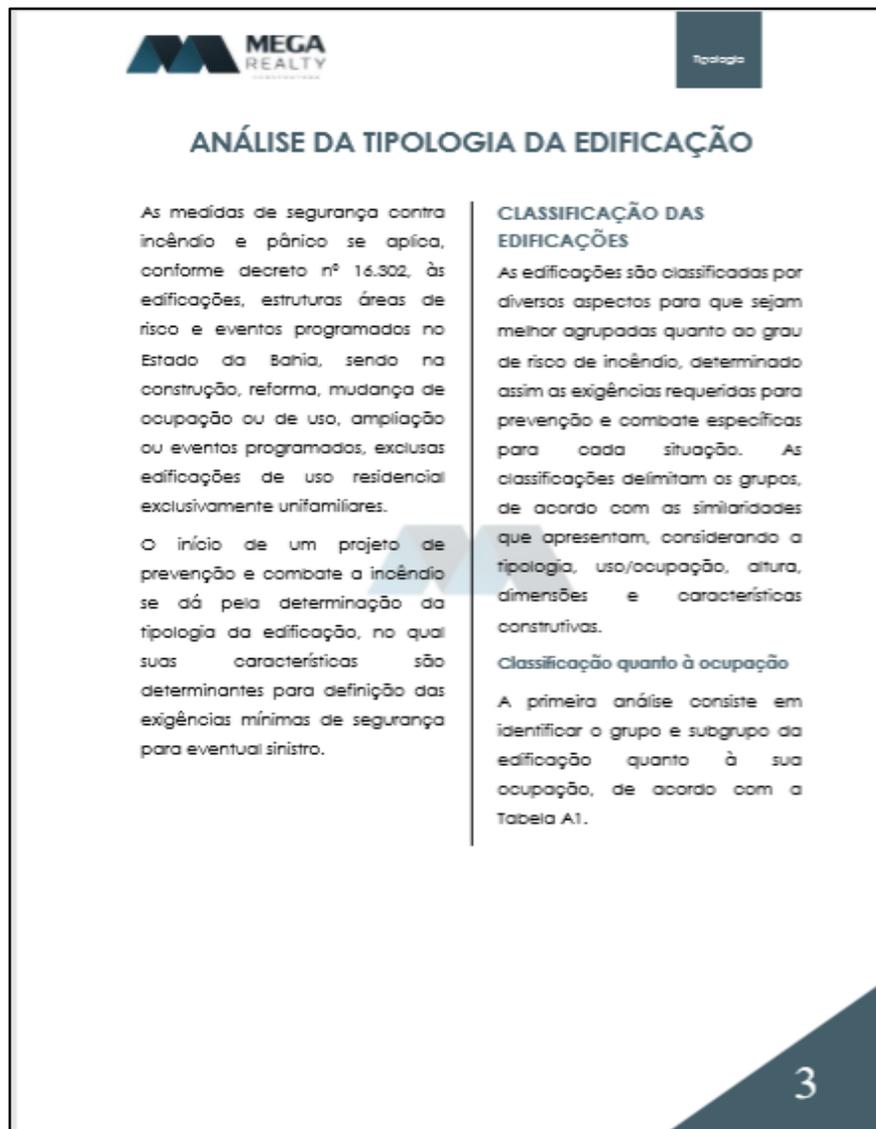


Fonte: Própria

4.1.1 Análise da tipologia da edificação

As edificações, estruturas e áreas de risco são classificadas conforme parâmetros do decreto nº 16.302. Neste tópico são apresentados os requisitos referentes à classificação da construção nos grupos e subgrupos, além da definição das exigências requeridas para prevenção e combate a incêndio.

Figura 16: Análise da tipologia da edificação

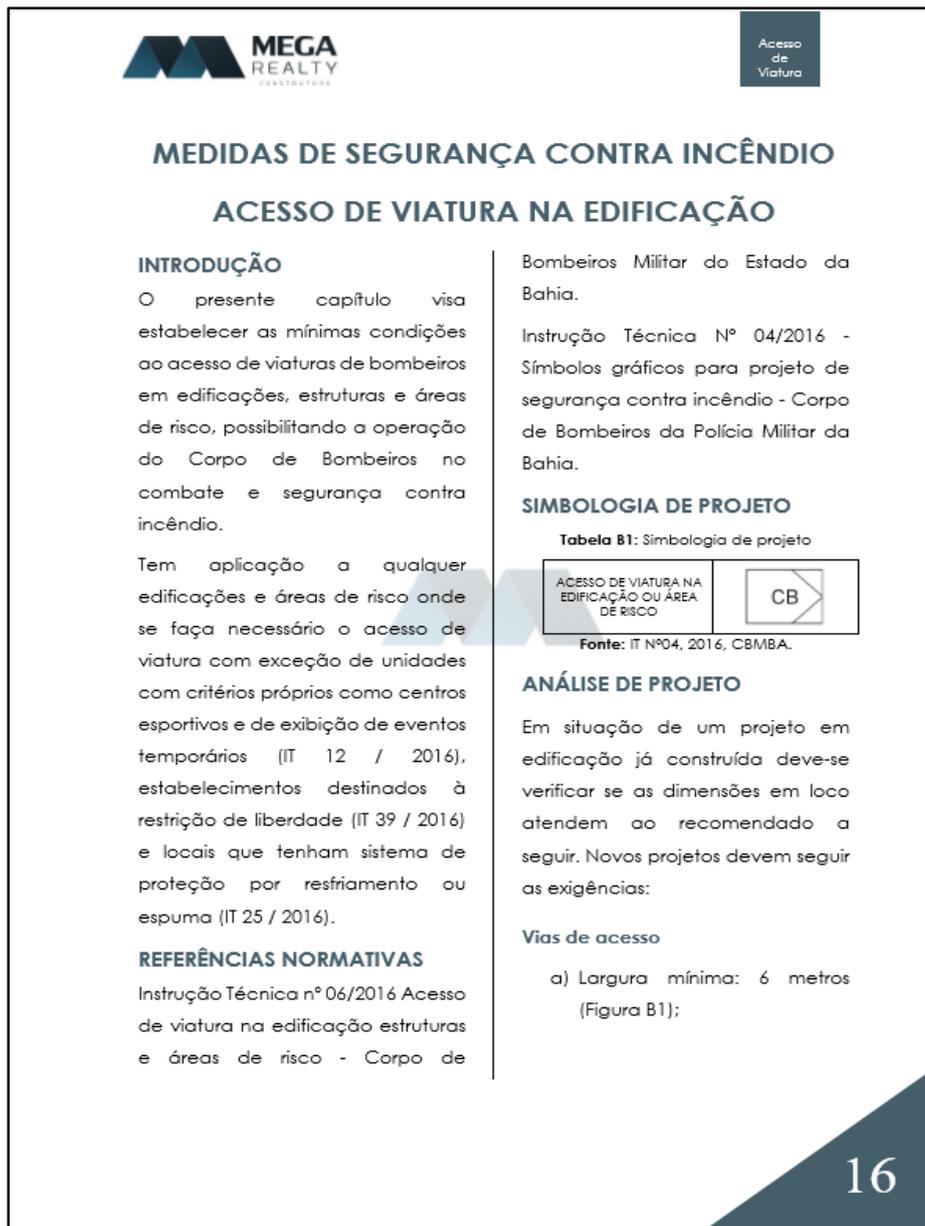


Fonte: Própria

4.1.2 Introdução à medida de segurança contra incêndio

Ao iniciar cada medida ou sistema o tema é introduzido, abordando seus objetivos e o conteúdo que será apresentado naquele capítulo de maneira clara e concisa, com o intuito de familiarizar o leitor.

Figura 17: Introdução às medidas de segurança



Fonte: Própria

4.1.3 Referências Normativas

O tópico registra as principais referências normativas e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros utilizadas para a elaboração do manual. Dessa forma, para cada sistema de proteção, apresenta-se as fontes e orientações específicas utilizadas como embasamento e direcionamento na produção do capítulo, mediante os parâmetros e critérios estabelecidos, de acordo com as normas técnicas e legislações vigentes.

Figura 18: Referências Normativas do tópico de Sistemas Hidráulicos de Incêndio

MEGA REALTY
CONSTRUTORA

Hidráulica

SISTEMAS HIDRÁULICOS DE INCÊNDIO

O sistema hidráulico de incêndio trata-se de uma medida de combate fixa, que compreende dois sistemas: o de hidrantes e mangotinhos e o de proteção por chuveiros automáticos.

Sistema de hidrantes e mangotinhos: composto por reserva de incêndio, bombas de incêndio, rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios, é instalado com a finalidade de conter o fogo até a chegada do corpo de bombeiros a construção.

Sistema de proteção por chuveiros automáticos: conhecido também como sistema sprinkler, é um sistema integrado de tubulações aéreas e subterrâneas, alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água, para fins de proteção contra incêndio.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 22/2016 - Sistemas de hidrantes e mangotinhos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 23/2018 - Sistemas de chuveiros automáticos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

ABNT NBR 13714/2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

ABNT NBR 10897/2014 - Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos.

ABNT NBR 16704/2019 - Conjunto de bombas estacionárias para sistemas automáticos de proteção contra incêndios.

ABNT NBR 14870-1:2013 - Esguicho para combate à incêndio - Parte 1: Esguicho básico de jato regulável.

ABNT NBR 14349/1999 - União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio.

ALVENIUS. Incêndio: Detecção e Combate. Catálogo 2018.

168

Fonte: Própria

4.1.4 Termos e definições

Este tópico traz os termos utilizadas nos projetos de prevenção e combate a incêndio, a partir de definições apresentadas na IT Nº 03 - Terminologia de Segurança contra incêndio, do CBMBA (2016), e também das normas técnicas vigentes. O vocabulário técnico possui grande importância, tornando-se necessário para entendimento dos projetos, assim como a leitura e interpretação do mesmo, pelos profissionais que utilizarão o manual (Figura 19).

Figura 19: Termos e definições do tópico de Sistemas Hidráulicos de Incêndio

MEGA REALTY

Hidráulica

BRENTANO, T. Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações.

GRADETEC. Suportes para tubulações. Catálogo.

JAGNEZ, L.; FERNANDES, I. R. Estudo sobre a escolha do fator de vazão no dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos. Instituto Sprinkler Brasil. 2017.

SKOP. Sprinklers: O guia essencial. Catálogo. 2019.

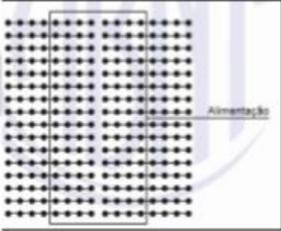
USP. Texto Técnico: Sistema de Chuveiros Automáticos. 1998.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Abrigo:** Compartimento, embutido ou aparente, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio, capaz de proteger contra intempéries e danos diversos.
- **Ação prévia:** sistema de chuveiros automáticos no qual a tubulação tem ar em seu interior, sob pressão ou não, operando em união a um sistema suplementar de detecção (instalado na mesma área).

- **Anel fechado:** sistema de chuveiros automáticos em que as tubulações subgerais são alimentadas de forma que a água possa deslocar-se por mais do que uma única rota de escoamento. Os ramais não são conectados entre si (Figura K1)

- **Figura K1:** Alimentação por anel fechado



- **Bomba de pressurização (Jockey):** Bomba hidráulica centrífuga destinada a manter o sistema pressurizado em uma faixa preestabelecida.
- **Bomba de reforço:** Bomba hidráulica centrífuga destinada a

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

169

Fonte: Própria

4.1.5 Simbologia de Projeto

O tópico consiste em apresentar os símbolos gráficos utilizados nos projetos de segurança contra incêndio das edificações, estruturas e áreas de risco, com o objetivo de facilitar a leitura e interpretação dos projetos. Identifica-se, então, as principais simbologias aplicadas em cada sistema, exibindo os seus respectivos significados.

Figura 20: Simbologia de Projetos do tópic de Sistemas Hidráulicos de Incêndio



Hidráulica

SIMBOLOGIA DE PROJETOS

Tabela K1: Simbologia de projeto

HIDRANTE SIMPLES		BOMBA DE INCÊNDIO		HIDRANTE DUPLO	
RESERVA DE INCÊNDIO		HIDRANTE URBANO DE COLUNA		ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
HIDRANTE URBANO SUBTERRÂNEO		REGISTRO DE RECALQUE PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		MANGOTINHO	
BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO		RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
REGISTRO DE RECALQUE SEM VÁLVULA DE RETENÇÃO		PAINEL DE COMANDO CENTRAL SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		ACIONADOR DE BOMBA DE INCÊNDIO (BOTOEIRA TIPO LIGA-DESLIGA)	
VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E/OU COMANDO SECCIONAL (CS)		HIDRANTE PÚBLICO			

Fonte: IT Nº04, 2016, CBMBA.

176

Fonte: Própria

4.1.6 Análise de projeto

O presente tópico traz de maneira simplificada os pontos os quais deverão ser observados em cada medida de proteção, a fim de identificar mais facilmente a conformidade ou não do projeto em análise. Após esta etapa, com as verificações dos requisitos de projeto, poderá ser feito um levantamento de quantitativos e um orçamento mais assertivo acerca dos materiais e equipamentos a serem adquiridos para cada sistema.

Figura 21: Análise de projeto do tópico de Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos

MEGA REALTY
Hidráulica

SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS

ANÁLISE DE PROJETO

Documentação: Para análise do projeto deve-se ter em mãos o memorial constando cálculos, dimensionamentos, plantas baixas, detalhes e perspectiva isométrica da tubulação em escala, com cotas e com os hidrantes numerados.

Reserva técnica de incêndio (RTI): Deve ser verificado a indicação do volume da reserva técnica conforme dimensionamento, assim como qual o tipo do reservatório, localização, altura da tomada de água e proteção contra fogo.

Recalque: Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque, consistindo de um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal, cujos engates sejam compatíveis com os usados pelo Corpo de Bombeiros. O sistema deve ser do

tipo coluna (preferencialmente) ou instalado no passeio e, caso a vazão seja superior 1.000 L/min, deve haver duas entradas para recalque de água.

Tipo coluna (Figura M1):
Deve ser instalado na fachada principal ou muro de divisa da edificação com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45°;
A altura em relação ao piso do passeio da propriedade deve ser entre 0,6 m e 1,50 m;
Deve ser instalado dentro de um abrigo embutido no muro.

Figura M1: Dispositivo de recalque tipo coluna

Fonte: IT N° 22/2016 (CBMBA)

189

Fonte: Própria

4.1.7 Noções de dimensionamento

O tópico aborda os parâmetros e critérios de dimensionamento dos elementos que compõem os sistemas, fornecendo bases para a realização e verificação dos cálculos a partir das normas técnicas vigentes. Dessa forma, será possível identificar os componentes que estão em conformidade ou não com norma para certificar e validar o que foi elaborado. A partir disso, pode-se prosseguir com os procedimentos, com a obtenção de resultados mais precisos.

Figura 22: Noções de dimensionamento do tópico de Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos



Hidráulica

• As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento deve consistir na determinação do

caminhamento das tubulações, diâmetros dos suportes e acessórios, necessários para garantir o funcionamento de todo sistema. Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema tipo 1 (mangotinho) e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes) - Figuras M3 e M4, conforme especificado na Tabela M1.

Tabela M1: Tipos de sistema de proteção por hidrante ou mangotinhos

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (l/min)	Pressão residual mínima na ponta do esguicho mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (mm)			
1	25	25	30	simples	100	30
2	40	40	30	simples	125	15
3	40	40	30	simples	200	15
4	40	40	30	duplo	300	16
	65	65	30	duplo	300	16
5	65	65	30	duplo	600	21

Fonte: IT N°22/2016 (CBMBA).

193

Fonte: Própria

4.1.8 Características dos materiais

A Mega Realty é uma construtora e portanto é importante que no manual sejam especificados os principais materiais utilizados em cada sistema de combate à incêndio, tendo em vista a concretização do projeto por parte da empresa. Neste tópico são apresentados os materiais recomendados pelas normas técnicas vigentes de maneira sucinta e objetiva (Figura 23).

Figura 23: Características dos materiais utilizados no sistema de chuveiros automáticos



Hidráulica

Tabela N25: Classificação dos chuveiros automáticos quanto à orientação de instalação.

					
Em pé	Pendente	Embutido	Flush	Lateral	Oculto
Jato direcionado para cima	Jato direcionado para baixo	Decorativo, corpo ou parte é montado em invólucro embutido, exceto a rosca	Decorativo, todo montado acima do plano inferior do teto	Instalado em paredes	Embutido, coberto por placa que se solta na ativação

Fonte: SKOP, catálogo 2019.

Os chuveiros automáticos com ampolas de vidro têm classificação adicional conforme sua temperatura de trabalho. Assim, devem ter seu bulbo de vidro com líquido colorido e seus braços pintados conforme indicado na Tabela N26.

Tabela N26: Chuveiros automáticos por limites de temperatura e código de cores.

Máxima temperatura no teto °C	limites de temperatura °C	Classificação da temperatura	Código de cores	Cor do líquido do bulbo de vidro
38	57 - 77	Ordinária	Incolor ou preta	Vermelha ou laranja
66	79 - 107	Intermediária	Branca	Amarela ou verde
107	121 - 149	Alta	Azul	Azul
149	163 - 191	Extra-alta	Vermelha	Roxa
191	204 - 246	Extra-extra-alta	Verde	Preta
246	260 - 302	Ultra-alta	Laranja	Preta
329	343	Ultra-alta	Laranja	Preta

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

245

Fonte: Própria

4.1.9 Procedimento executivo

Os procedimentos para execução dos sistemas e medidas contra incêndio são abordados neste tópico de maneira sucinta, apresentando os pontos de atenção no manuseio dos materiais e verificações importantes que auxiliam no levantamento quantitativo e determinação da equipe de execução pela construtora, a partir de especificações e informações presentes nos catálogos dos fabricantes de materiais utilizados no sistema.

Figura 24: Procedimento executivo do Sistema Hidráulico de Incêndio



Fonte: Própria

4.2 PROCEDIMENTO ORÇAMENTÁRIO

Para elaboração de um orçamento consistente, todos os memoriais descritivos e projetos executivos pertinentes ao PPCI deverão ser entregues à Mega Realty, em formato a ser combinado pela empresa e pelo cliente, para que haja a conferência das informações presentes tanto nos memoriais quanto nos projetos. Estes documentos deverão ser examinados utilizando-se de normas, instruções técnicas e do Decreto Estadual nº 16.302/15, compilados no manual presente no Apêndice C e deverão conter os itens listados abaixo.

- Identificação do projeto (nome do projeto);
- Generalidades;
- Objetivos;
- Normas técnicas utilizadas;
- Descrição dos sistemas propostos;
- Especificação dos materiais a serem aplicados.

Caso sejam encontradas divergências entre os arquivos, deve-se contactar o projetista responsável para possíveis esclarecimentos.

Depois de conferir a documentação, o levantamento de quantitativos poderá ser iniciado, utilizando-se da planilha de apoio para projetos de prevenção e combate à incêndio. Com isto, a empresa poderá gerar um quantitativo de materiais que auxiliará na orçamentação dos serviços e execução do sistema.

O preenchimento da planilha deve ser feito nas seguintes etapas:

1º Passo: Preenchimento do cabeçalho (Figura 25).

- a) Nome do projeto/empreendimento;
- b) Código do projeto;
- c) Tipo do projeto (planta baixa, isométrico, detalhe etc);
- d) Data do levantamento;
- e) Responsável pelo levantamento.

Figura 25: Preenchimento do cabeçalho

Nome do Projeto		Código do Projeto		Data do Levantamento			
Medida de Proteção Contra Incêndio		Tipo do Projeto					
Responsável pelo Levantamento							
Item	Cód. Categoria	Categoria	Subtítulo	Descrição	Especificação	Unidade	Qntd. Levantada
1	H1	Hidraulica_Aço_Tubos_Conexões	Bucha de redução 4" x 2 1/2"	Ranhurado	4" x 2 1/2"	unid.	
2	H2	Hidraulica_CPVC_Tubos_Conexões	Bucha de redução 1 1/4" x 1"	CPVC	1 1/4" x 1"	unid.	
3	H3	Hidraulica_Registros	Registro de Esfera Metálico 1"	Metálico	1"	unid.	
4	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	10"	unid.	
5	H5	Hidraulica_Conjunto_Manguera	Abriço para Hidrante 75x45x17	Sobrepôr	75x45x17	unid.	
6	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 68°	Cromado	68°	unid.	
7	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 1,5 cv	Motor elétrico 33Kg	1,5 cv	unid.	
8	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 1" x 3/4"	Bronze	1" x 3/4"	Unid.	
9	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	10"	unid.	
10	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 93°	Cromado	93°	unid.	
11	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 3 cv	Motor elétrico 70Kg	3 cv	unid.	
12	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 2 cv	Motor elétrico 30Kg	2 cv	unid.	
13	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 3/4" x 1/2"	Bronze	3/4" x 1/2"	Unid.	
14	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	União sem anel Soldável de Cobre 28 mm	Cobre	28 mm	Unid.	
15			-				
16			-				
17			-				
18			-				
19			-				
20			-				
21			-				
22			-				
23			-				
24			-				
25			-				
26			-				
27			-				
28			-				
29			-				
30			-				
31			-				
32			-				
33			-				
34			-				
35			-				
36			-				
37			-				
38			-				

Fonte: Própria

2º Passo: Seleção de código de categoria (Figura 26).

Cada categoria abordada na planilha recebeu um código para referenciar o sistema que será quantificado.

Assim, na aba “Quant. Hidráulico” estão inseridos todos os dados referentes ao sistema hidráulico presente no manual, com código variando de H1 a H8, enquanto que na aba “Quant. Demais Sistemas” estão os dados referentes aos demais sistemas presentes no manual, com os códigos IE, DA, EX, SE e DV.

Para a seleção de um código de categoria, deve-se utilizar o menu suspenso da célula e selecionar a opção desejada, para assim ter acesso aos dados de categoria específico de cada sistema.

O significado das siglas pode ser encontrado na aba “Instruções”.

Figura 26: Seleção de código de categoria

Item	Cód. Categoria	Categoria	Subtipo	Descrição
1	H1	Hidraulica_Aço_Tubos_Conexões	Bucha de redução 4" x 2 1/2"	Ranhurada
2	2	Hidraulica_CPVC_Tubos_Conexões	Bucha de redução 1 1/4" x 1"	CPVC
3	3	Hidraulica_Registros	Registro de Esfera Metálico 1"	Metálico
4	H1	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Lev
5	H2	Hidraulica_Conjunto_Mangueira	Abriço para Hidrante 75x45x17	Sobrepor
6	H3	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 68°	Cromado
7	H4	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 1,5 cv	Motor elétrico
8	H5	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 1" x 3/4"	Bronze
9	H5	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Lev
10	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 93°	Cromado
11	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 3 cv	Motor elétrico
12	H8	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 2 cv	Motor elétrico
13	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 3/4" x 1/2"	Bronze
14	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	União sem anel Soldável de Cobre 28 mm	Cobre
15			-	
16			-	
17			-	
18			-	
19			-	
20			-	
21			-	
22			-	
23			-	
24			-	
25			-	
26			-	
27			-	
28			-	
29			-	
30			-	
31			-	
32			-	
33			-	
34			-	
35			-	
36			-	
37			-	
38			-	

Fonte: Própria

3º Passo: Seleção de material (Figura 27).

Com a categoria definida, pode-se escolher, na coluna “Subtipo”, qual material será utilizado, sendo necessário o uso do menu suspenso para a seleção.

Figura 27: Seleção de material

Nome do Projeto		Código do Projeto			
Medida de Proteção Contra Incêndio		Tipo do Projeto			
Responsável pelo Levantamento					
Item	Cód. Categoria	Categoria	Subtipo	Descrição	Esp
1	H1	Hidraulica_Aço_Tubos_Conexões	Bucha de redução 4" x 2 1/2"	Ranhurado	4"
2	H2	Hidraulica_CPVC_Tubos_Conexões	Bucha de redução 1 1/4" x 1"	CPVC	1"
3	H3	Hidraulica_Registros	Registro de Esfera Metálico 1"	Metálico	
4	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	
5	H5	Hidraulica_Conjunto_Mangueira	Abrigo para Hidrante 75x45x17	Sobrepor	75
6	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 68°	Cromado	
7	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 1,5 cv	Motor elétrico 33Kg	
8	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 1" x 3/4"	Bronze	1"
9	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	
10	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 93°	Cromado	
11	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 3 cv	Motor elétrico 70Kg	
12	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 0,75 cv	Motor elétrico 30Kg	
13	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bomba - Monofásico - 1 cv	Bronze	3/4"
14	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bomba - Monofásico - 1,5 cv	Cobre	2"
15			Bomba - Monofásico - 2 cv		
16			Bomba - Monofásico - 3 cv		
17			Bomba - Monofásico - 4 cv		
18			Bomba - Monofásico - 5 cv		
19			Bomba - Monofásico - 7,5 cv		
20			Bomba - Monofásico - 10 cv		
21			Bomba - Monofásico - 12,5 cv		
22			Bomba - Monofásico - 15 cv		
23			Bomba - Trifásico - 0,75 cv		
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					

Fonte: Própria

4º Passo: Preenchimento da quantidade levantada (Figura 28).

Após escolhido o material a ser quantificado, deve-se preencher a coluna “Qntd. Levantada” com os valores obtidos nas análises de projeto e documentação.

Figura 28: Preenchimento da quantidade levantada

 BASE PARA LEVANTAMENTO QUANTITATIVO							
Nome do Projeto				Código do Projeto		Data do Levantamento	
Medida de Proteção Contra Incêndio				Tipo do Projeto			
Responsável pelo Levantamento							
Item	Cód.	Categoria	Subtipo	Descrição	Especificação	Unidade	Qntd. Levantada
1	H1	Hidraulica_Aço_Tubos_Conexões	Bucha de redução 4" x 2 1/2"	Ranhurado	4" x 2 1/2"	unid.	
2	H2	Hidraulica_CPVC_Tubos_Conexões	Bucha de redução 1 1/4" x 1"	CPVC	1 1/4" x 1"	unid.	
3	H3	Hidraulica_Registros	Registro de Esfera Metálico 1"	Metálico	1"	unid.	
4	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	10"	unid.	
5	H5	Hidraulica_Conjunto_Mangueira	Abriço para Hidrante 75x45x17	Sobrepôr	75x45x17	unid.	
6	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 68"	Cromado	68"	unid.	
7	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 1,5 cv	Motor elétrico 33Kg	1,5 cv	unid.	
8	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 1" x 3/4"	Bronze	1" x 3/4"	Unid.	
9	H4	Hidraulica_Suportes	Abraçadeira com Dois Parafusos 10"	Classe Leve	10"	unid.	
10	H6	Hidraulica_Sprinkler	Chuveiro automático pendente K115 93"	Cromado	93"	unid.	
11	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 3 cv	Motor elétrico 70Kg	3 cv	unid.	
12	H7	Hidraulica_Bombas	Bomba - Monofásico - 2 cv	Motor elétrico 30Kg	2 cv	unid.	
13	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	Bucha Rosca x Rosca de Bronze 3/4" x 1/2"	Bronze	3/4" x 1/2"	Unid.	
14	H8	Hidraulica_Cobre_Tubos_Conexões	União sem anel Soldável de Cobre 28 mm	Cobre	28 mm	Unid.	
15			-				
16			-				
17			-				
18			-				
19			-				
20			-				
21			-				
22			-				
23			-				
24			-				
25			-				
26			-				
27			-				
28			-				
29			-				
30			-				
31			-				
32			-				
33			-				
34			-				
35			-				
36			-				
37			-				
38			-				

Fonte: Própria

4.3 MAPA DE DOCUMENTAÇÃO

Este segmento contempla a descrição das documentações necessárias para a certificação e aprovação do Corpo de Bombeiros do Estado da Bahia, no que tange às medidas e sistemas de segurança da edificação para prevenção e combate a incêndio. Consiste na estruturação, de maneira ilustrada, acerca das documentações que deverão ser entregues para obter as devidas liberações (Apêndice B).

4.4 CRONOGRAMA E PRAZOS

Os prazos dos pacotes relacionados à fase de gerenciamento de projeto puderam ser estabelecidos com maior assertividade, já que as datas dos

entregáveis foram estabelecidos pelo GTA durante o acompanhamento do projeto, e sendo trabalhados em horários disponíveis em aula. Porém, nas atividades da fase de execução, a atenção para acompanhamento dos prazos foi maior, já que as datas foram definidas com base na complexidade do material a ser trabalhado e prazo final de entrega do produto.

Todos os prazos referentes a fase de gerenciamento de projetos foram respeitados, entretanto o mesmo não ocorreu na fase de execução. A elaboração da planilha de dimensionamento foi prevista para iniciar simultaneamente à confecção do texto do manual, mas não foi possível conciliar as duas atividades, sendo necessária a reprogramação do cronograma (Apêndice A).

Quanto à elaboração do manual, pode-se constatar que o texto foi redigido de maneira a abordar os sistemas mais pertinentes para o cliente e no prazo estabelecido. A estruturação e seleção de todas as informações necessárias para compor o manual consistiram em algumas das adversidades evidenciadas no decorrer do processo, devido a extensão do conteúdo em cada disciplina. Por conta disso, alguns dos sistemas de prevenção e combate a incêndio precisaram de aprofundamento nos estudos e pesquisas para realizar a confecção.

O mapa de documentações, por sua vez, foi elaborado de maneira simplificada e dentro do prazo previsto, em que constam quais documentos devem ser entregues para obter as devidas liberações, conforme os tipos de edificações que a Mega Realty trabalha.

Para a planilha de quantitativos, os materiais necessários de cada sistema foram levantados, a partir de certo ponto, simultaneamente com a elaboração do manual, sendo finalizado dentro do prazo estipulado, garantindo que o seu uso irá auxiliar na orçamentação dos serviços e execução dos sistemas solicitados.

5 CONCLUSÃO

Ao final do trabalho, nota-se a importância do combate e principalmente da prevenção contra incêndio, especialmente após ocorrência de série de acidentes com vítimas fatais no Brasil nos últimos anos, o que aponta a necessidade ainda existente de regulamentação por parte dos órgãos competentes. Felizmente, com a implantação da legislação nacional sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndios, o cenário está mudando. O manual, produto final do trabalho de conclusão de curso, tem, por fim, o objetivo de auxiliar e facilitar para os colaboradores da construtora Mega Realty o processo de análise, interpretação e levantamento de quantitativos dos projetos de prevenção e combate a incêndios.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Adalto. **Bahia não tem legislação para prevenção de incêndios.** Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/bahia/noticias/1491920-bahia-nao-tem-legislacao-para-prevencao-de-incendios>> Acesso em: 2 set. 2019.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12721 – Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifício.** Rio de Janeiro – RJ. 2006

BAHIA . Decreto nº16.302, de 27 de agosto de 2015. Regulamenta a lei nº 12.929. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/decreto_no_16.302_de_27_ago_15_-_regulamenta_a_lei_no_12.929.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. Lei nº 12.929, de 27 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/lei_no_12.929_de_27_dez_13_-_seguranca_contra_incendio_e_panico.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

BORGES, Mário César. Para engenheiro é preciso levar a segurança contra incêndio a sério para preservar vidas. [entrevista concedida a] Cristina Medeiros. **Correio do Estado**, Campo Grande, 23 fev. 2014. Disponível em: <<https://www.correiodoestado.com.br/noticias/para-engenheiro-e-preciso-levar-a-seguranca-contra-incendio-a-serio-pa/208856/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

COÊLHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Orçamento de obras na construção civil.** São Luís: Edição do Autor, 2016. Disponível em: <<http://www.editorauema.uema.br/wp-content/uploads/files/2018/02/orcamento-de-obras-na-construcao-civil-ronaldo-1519142249.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA BAHIA. **Instrução Técnica Nº03 - terminologia de segurança contra incêndio.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_03.2016_-_terminologia_de_seguranca_contra_incendio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°04 - símbolos gráficos para projetos de segurança contra incêndios.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_04.2016_-_simbolos_graficos.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°06 - acesso de viaturas na edificação, estruturas e áreas de risco.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_06.2016_-_acesso_de_viatura_na_edificacao.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°07 - separação entre edificações (isolamento de risco).** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_07.2016_-_separacao_entre_edificacoes.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°09 - compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_09.2016_-_compartimentacao_horizontal_e_vertical.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°11 - saídas de emergência.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_11.2016_-_saidas_de_emergencia.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°14 - carga de incêndio nas edificações, estruturas e áreas de risco.** 2017. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_14.2017_-_carga_de_incendio_nas_edificacoes_estruturas_e_areas_de_risco.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica N°18 - sistema de iluminação de emergência.** 2017. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_18.2017_-_sistema_de_iluminacao_de_emergencia.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica Nº19 - sinalização de detecção e alarme de incêndio.** 2017. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_19.2017-_sistema_de_deteccao_e_alarme_de_incendio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica Nº20 - sinalização de emergência.** 2017. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_20.2017_-_sinalizacao_de_emergencia.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica Nº21 - sistema de proteção por extintores de incêndio.** 2017. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_21.2017_-_sistema_de_protecao_por_extintores_de_incendio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica Nº22 - sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** 2016. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_22.2016_-_sistemas_de_hidrantes_e_de_mangotinhos_para_combate_a_incendio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. **Instrução Técnica Nº23 - sistemas de chuveiros automáticos.** 2018. Disponível em: <http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_23.2018_-_sistemas_de_chuveiros_automaticos.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo. **Instrução Técnica Nº15 - controle de fumaça.** 2019. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-15-2019-P1.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

DEL CARLO, U. **A segurança contra incêndio no mundo.** In: SEITO, A. I. (Org). A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p.1-17.

FERRER, J. **Manual: Conceito, o que é, significado**. 2010. Disponível em: <<https://conceitos.com/manual/>>. Acesso em: 03 out. 2019.

Instituto de Engenharia. **Norma Técnica IE 01 - Norma Técnica para Elaboração de Orçamento de Obras de Construção Civil**. São Paulo - SP. 2011. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>> Acesso em: 04 out. 2019.

KAREN DANIELLA. Segurança nas edificações é reforçada com lei contra incêndio e pânico. [Entrevista concedida a] **Revista CREA**. Salvador, v. 15, n. 56, p. 27, segundo trimestre 2017.

LIMA, Tomás. **Orçamento na Construção Civil. Por que elaborar um?** Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/orcamento-na-construcao-civil-por-que-elaborar-um/>> Acesso em: 5 out. 2019.

LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1997.

MANUAL. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/manual/>>. Acesso em: 03 out. 2019.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MICHAELIS. **Dicionário brasileiro da língua portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2019. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/palavra/dNXa4/manual-2/>>. Acesso em: 03 out. 2019.

NETO, M.A. **Condição de segurança contra incêndio**. Brasília, 1995.

ONO, Rosaria. **Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural Contra Incêndios em Edificações de Interesse de Preservação**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAUUSP, São Paulo, 2004.

RIBEIRO, Lucas. **O que é, e como fazer um Levantamento Quantitativo (materiais) do projeto**. Disponível em: <<https://tecplaner.com.br/levantamento-quantitativo-do-projeto/>>. Acesso em: 5 out. 2019.

SCHAEFER, Cecília Ogliari. **Levantamentos de quantitativos em projetos de engenharia**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/levantamento-de-quantitativos-em-projetos-de-engenharia/>>. Acesso em: 8 out. 2019.

TAVES, Guilherme Gazzoni. **Engenharia de custos aplicada à construção civil**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.

Tumelero, N. **Metodologia do TCC: como delimitar com lista de exemplos**. Metzger, 2018. Disponível em: <https://blog.metzger.com/metodologia-tcc/>. Acesso em: 07/10/2019.

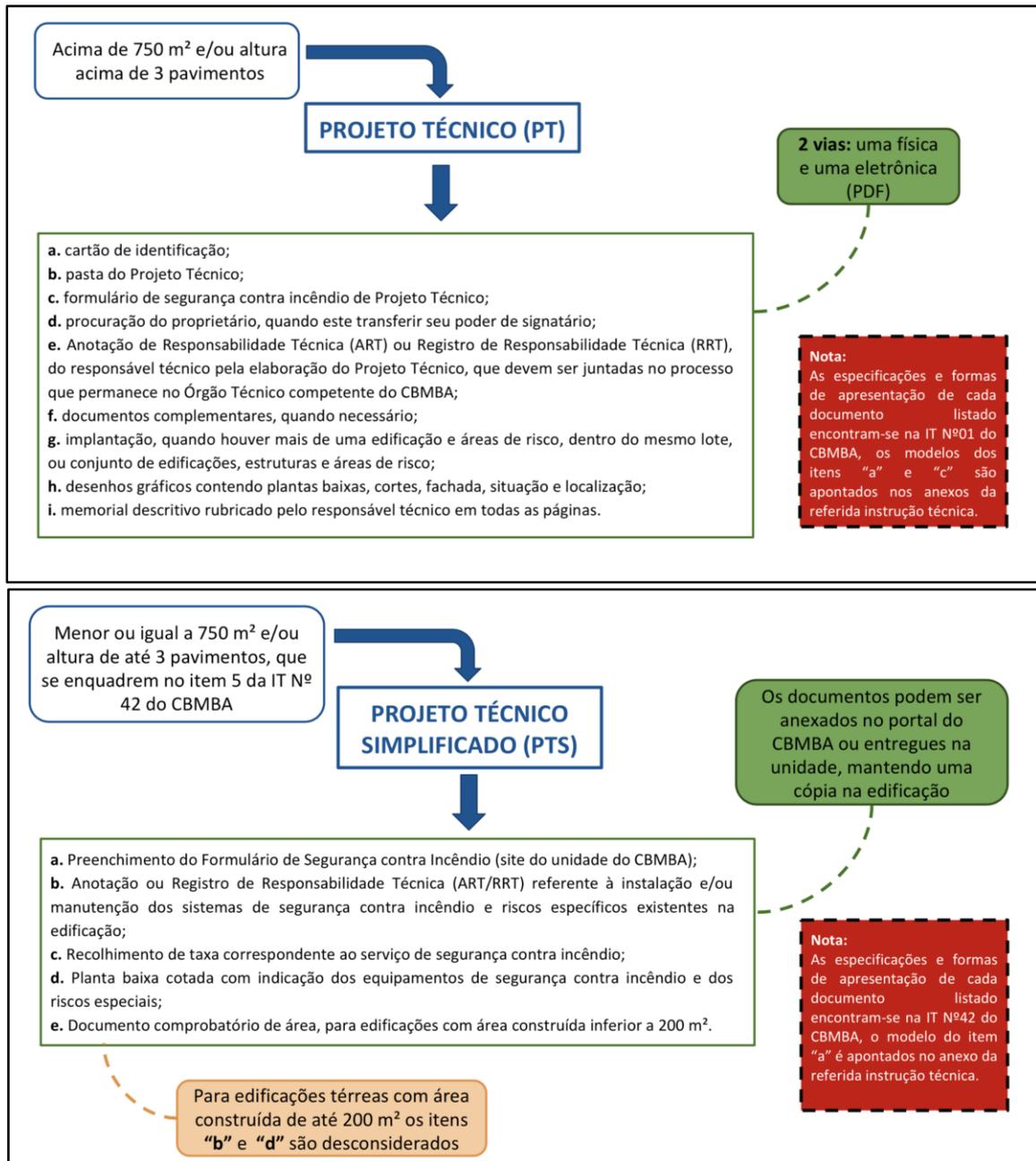
UCHA, F. **Conceito de Manual**. Editorial QueConceito. São Paulo. Disponível em: <<https://queconceito.com.br/manual>>. Acesso em: 03 out. 2019.

APÊNDICE A - CRONOGRAMA

ID	TAREFA	RECURSOS	DURAÇÃO (dias)	INÍCIO	FIM	PREDECESSORA
1	Manual de Instalações de incêndio		281	26/02/19	07/12/19	-
1.1	Gestão de projetos		125	26/02/19	26/04/19	-
1.1.1	Iniciação		1	26/02/19	27/02/19	-
1.1.1.1	Proposta comercial	Computador, internet e impressão	62	29/04/19	01/07/19	1.1.1
1.1.1.2	Registro das partes integradas	Computador e internet	9	23/03/19	01/04/19	1.1.1
1.1.1.3	Termo de aceite	Computador, internet e impressão	30	26/03/19	26/04/19	1.1.1.2
1.1.2	Planejamento		45	05/04/19	20/05/19	1.1.1
1.1.2.1	Plano do projeto	Computador e internet	38	05/04/19	13/05/19	1.1.1.3
1.1.2.2	Aprovação do plano	Computador e internet	7	13/05/19	20/05/19	1.1.2.1
1.1.3	Controle		281	26/02/19	07/12/19	1.1.1
1.1.3.1	Reuniões	Computador, internet e gasolina	281	26/02/19	07/12/19	1.1.1
1.1.3.2	Relatórios	Computador e internet	281	26/02/19	07/12/19	1.1.1
1.2	Estudos Preliminares		44	25/07/19	08/09/19	1.1.2.2
1.2.1	Seleção das normas técnicas	Computador, internet e acervo bibliográfico CIMATEC	30	25/07/19	25/08/19	1.1.2.2
1.2.2	Requisitos do corpo de bombeiros	computador e internet	30	25/07/19	25/08/19	1.1.2.2
1.2.3	Especificação de materiais	computador e internet	14	25/08/19	08/09/19	1.2.2
1.3	Confecção do manual		104	08/08/19	22/11/19	1.2

1.3.1	Definição do conteúdo	computador e internet	7	08/08/19	15/08/19	1.2
1.3.2	Elaboração do texto	computador e internet	90	15/08/19	15/11/19	1.3.1
1.3.3	Definição do layout	computador e internet	7	01/11/19	10/11/19	1.2
1.3.4	Revisão do manual	computador e internet	7	15/11/19	22/11/19	1.3.1 e 1.3.3
1.4	Planilha de quantitativos		40	21/10/19	01/12/19	1.2
1.4.1	Levantamento dos materiais	computador e internet	14	21/10/19	04/11/19	1.2
1.4.2	Especificação dos materiais	computador e internet	14	04/11/19	18/11/19	1.4.1
1.4.3	Especificações técnicas	computador e internet	14	04/11/19	18/11/19	1.4.1
1.4.4	Quantitativos	computador e internet	14	18/11/19	01/12/19	1.4.3 e 1.4.2
1.5	Encerramento		46	22/11/19	07/01/20	1.3.4 e 1.4.4
1.5.1	Organização e entrega	computador, internet, pen drive, projetor, caixas de som e impressão	16	22/11/19	07/12/19	1.3 e 1.4
1.5.2	Pagamento		1	09/12/19	09/12/19	1.5.1
1.5.3	Lições aprendidas	computador e internet	5	09/12/19	13/12/19	1.5.1
1.5.4	Relatório final	computador, internet e impressão	20	13/12/19	23/12/19	1.5.3
1.5.5	Reunião fechamento	computador, internet e gasolina	1	06/01/20	06/01/20	1.5.4
1.5.6	Termo de encerramento	computador, internet e impressão	1	07/01/20	07/01/20	1.5.5

APÊNDICE B - MAPA DE DOCUMENTAÇÃO



APÉNDICE C - MANUAL



MEGA
REALTY
CONSTRUTORA

**MANUAL PARA ANÁLISE,
INTERPRETAÇÃO E
LEVANTAMENTO
QUANTITATIVO PARA
PROJETOS DE
PREVENÇÃO E COMBATE
A INCÊNDIO**

2019



OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS

OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDE
RESPEITO AO C
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

OS MELHORES NO
PROFISIONAL, MUITO CARINHOSO,
E ATENCIOSO. MUITO OBRIGADO
E COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LOJA FICOU DE EXTREMADO GOSTO

CUMPRIDO DENTRO DO PRAZO
ADOPCIONAL MUITO OBRIGADO
JUSTO
COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

Danielle Purificação Almeida

Érica Dolores do Nascimento Batista

Guilherme de Cesaro Copini



Letícia Góis de Macêdo

Mateus Tosatti Maranhão

Salvador
2019

Sumário

A MEGA REALTY.....	1
A ORGANIZAÇÃO	1
INSTRUÇÕES.....	2
ANÁLISE DA TIPOLOGIA DA EDIFICAÇÃO	3
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES.....	3
Classificação quanto à ocupação	3
Classificação quanto à altura	7
Classificação quanto à carga de incêndio	7
Aplicação.....	9
MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	18
ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO	18
INTRODUÇÃO.....	18
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	18
SIMBOLOGIA DE PROJETO	18
Tabela B1: Simbologia de projeto	18
ANÁLISE DE PROJETO	18
Vias de acesso.....	18
Portão de acesso (quando houver)	20
SEPARAÇÃO ENTRE EDIFICAÇÕES.....	21
INTRODUÇÃO.....	21
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	21
TERMOS E DEFINIÇÕES	21
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	22
Arranjos físicos das edificações e os tipos de isolamento de risco....	22
ANÁLISE DE PROJETO.....	23
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO.....	23
COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL	28
INTRODUÇÃO.....	28
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	28
TERMOS E DEFINIÇÕES	28
SIMBOLOGIA DE PROJETO	29

ANÁLISE DE PROJETO	29
Documentação	29
Compartimentação horizontal	29
Compartimentação Vertical.....	33
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	39
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	40
INTRODUÇÃO	40
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	40
TERMOS E DEFINIÇÕES	40
SIMBOLOGIA DE PROJETO	43
ANÁLISE DE PROJETO	43
Componentes da saída de emergência:.....	43
Exigências e requisitos	43
Largura	43
Acessos.....	45
Distâncias máximas a serem percorridas	45
Número de saídas	46
Portas	47
Portas corta fogo.....	47
Rampas	48
Escadas	49
Elevadores de emergência	50
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	51
Cálculo da população	51
Dimensionamento das saídas de emergência	53
Número de saídas e tipos de escada.....	56
Escadas	58
Rampas	59
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	60
Escadas	60
Rampas	61
CONTROLE DE FUMAÇA.....	62
INTRODUÇÃO	62
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	62
TERMOS E DEFINIÇÕES	62

SIMBOLOGIA DE PROJETO	64
ANÁLISE DE PROJETO	64
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	70
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	78
INTRODUÇÃO	78
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	78
TERMOS E DEFINIÇÕES	78
SIMBOLOGIA DE PROJETO	80
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	81
Tipos de sistemas de iluminação	81
Conjunto de blocos autônomos.....	81
Sistema centralizado com baterias recarregáveis	82
Sistema centralizado com grupo motogerador	83
Equipamentos portáteis	84
ANÁLISE DE PROJETO	84
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	85
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	90
INTRODUÇÃO	90
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	90
TERMOS E DEFINIÇÕES	90
SIMBOLOGIA DE PROJETO	95
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	97
Sistema de detecção convencional	97
Sistema de detecção endereçável	98
Sistema de detecção analógico	98
Sistema de detecção algorítmico	98
ANÁLISE DE PROJETO	98
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	100
Detectores pontuais de fumaça	100
Detectores pontuais de temperatura.....	106
Detectores de chama.....	109
Detectores lineares de fumaça.....	110
Detectores lineares de temperatura	112
Acionador manual.....	112
Avisadores sonoros e/ou visuais.....	112

Central, painel repetidor e painel sinóptico	113
Circuitos elétricos do sistema	116
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	116
Central.....	116
Painel repetidor e painel sinóptico.....	116
Detectores de incêndio	117
Acionador manual.....	117
Avisadores sonoros e/ou visuais.....	118
Instalações elétricas.....	118
PROCEDIMENTO EXECUTIVO	119
Central de alarme Vulcano-400	119
Repetidor de sinal RSI-1000	121
Detector de fumaça convencional DTC-700.....	122
Detector de temperatura endereçável DHI-700	124
Detector de chamas UV/IR 975UR.....	125
Acionador manual AMI-700	126
Avisador audiovisual convencional	127
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	129
INTRODUÇÃO.....	129
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	129
TERMOS E DEFINIÇÕES	129
SIMBOLOGIA DE PROJETOS.....	131
ANÁLISE DE PROJETOS	131
Tipos de sinalizações e seus requisitos.....	131
Exemplos de instalação de sinalização	151
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	154
Dimensões das placas de sinalização	154
Altura das letras em placas de sinalização	155
Cores de segurança e contraste	155
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	156
PROCEDIMENTO EXECUTIVO	157
Fixação na parede	157
Fixação no teto.....	158
SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO	160
INTRODUÇÃO.....	160

REFERÊNCIAS NORMATIVAS	160
TERMOS E DEFINIÇÕES	160
SIMBOLOGIA DE PROJETOS.....	161
ANÁLISE DE PROJETOS	162
Requisitos gerais.....	162
Os requisitos gerais encontram-se descritos abaixo:.....	162
Restrições:	163
Requisitos para Instalação.....	163
Extintores portáteis	163
Extintores sobre rodas	164
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	165
Grau de risco.....	165
Seleção dos extintores.....	165
Capacidade extintora e distribuição	167
Risco Classe A	167
Risco Classe B.....	167
Risco Classe C	168
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	169
Extintores:	169
Suporte de sustentação (parede):.....	169
Suporte de sustentação (solo):	169
Abrigos:	169
PROCEDIMENTO EXECUTIVO	170
Suporte para parede	170
SISTEMAS HIDRÁULICOS DE INCÊNDIO	171
REFERÊNCIAS NORMATIVAS	171
TERMOS E DEFINIÇÕES	172
SIMBOLOGIA DE PROJETOS.....	179
RESERVATÓRIOS E BOMBAS	180
SISTEMA DE BOMBAS	182
BOMBAS DE INCÊNDIO ACOPLADAS A MOTORES ELÉTRICOS.....	185
BOMBAS DE INCÊNDIO ACOPLADAS A MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA	188
SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS	192
ANÁLISE DE PROJETO	192
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	196

SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	202
INTRODUÇÃO	202
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	202
Sistema para Tubulação Molhada	202
Sistema para Tubulação Seca	204
Sistema de Pré-Ação ou Ação Prévia	205
Sistema de Dilúvio	207
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO	209
Classificação da ocupação segundo grau de risco	209
Determinação da área de cobertura dos chuveiros automáticos	211
Definição do layout dos chuveiros e ramais	214
Coluna de alimentação e Válvula de Governo e Alarme (VGA)	215
Método de Dimensionamento por Tabela	215
Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico	219
Suportes	224
ANÁLISE DE PROJETO	225
Posicionamento Vertical	231
Chuveiros automáticos tipo <i>spray</i> em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida	231
Chuveiros tipo <i>spray</i> laterais de cobertura padrão	238
Chuveiros tipo CCAE	242
Chuveiros tipo ESFR	244
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	246
Chuveiros automáticos	247
Tubulação	249
Conexões	249
Válvulas	251
Suportes	252
Esguicho	253
Mangueira	254
Uniões	255
PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS	255
Cobre	256
Aço	258
CPVC	260
PROCEDIMENTO ORÇAMENTÁRIO	262

PROCEDIMIENTO PARA O LEVANTAMENTO QUANTITATIVO	262
Levantamento quantitativo	262



A MEGA REALTY

A ORGANIZAÇÃO

Uma construtora especializada em obras do segmento da saúde, comerciais e residenciais, a Mega Realty é uma organização que foca na pontualidade, excelência e qualidade de suas entregas.

A construtora possui corpo técnico com a capacidade de antever dificuldades e entregar todas as obras com eficácia no prazo desejado. Além de se destacar por um atendimento inovador,

objetivando o foco no cliente e perpetuando parcerias, a organização conta com profissionais comprometidos e altamente especializados, oferecendo soluções personalizadas e eficientes.

A Mega Realty tem a missão de garantir a melhor experiência de obras para os clientes e parceiros, otimizando prazos e custos com confiança e qualidade.



INSTRUÇÕES

O presente Manual fornece as definições, informações e orientações para que os profissionais responsáveis consigam realizar a análise e interpretação de projetos de prevenção e combate a incêndio de forma assertiva.

Para a utilização do manual, deve-se seguir os passos elencados abaixo.

1º Passo: Classificação da edificação

- a) Classificação quanto à ocupação
- b) Classificação quanto à altura

c) Classificação quanto à carga de incêndio

2º Passo: Aplicação das medidas de Prevenção e Combate à Incêndio

- Construções com área construída menor ou igual a 750 m² e altura inferior ou igual a 12 m;
- Construções com área construída superior a 750 m² e altura superior a 12 m.

3º Passo: Medidas de Prevenção e Combate

4º Passo: Planilha de quantitativo

ANÁLISE DA TIPOLOGIA DA EDIFICAÇÃO

As medidas de segurança contra incêndio e pânico se aplicam, conforme decreto nº 16.302, às edificações, estruturas em áreas de risco e eventos programados no Estado da Bahia, sendo na construção, reforma, mudança de ocupação ou de uso, ampliação ou eventos programados, excelas edificações de uso residencial exclusivamente unifamiliares.

O início de um projeto de prevenção e combate a incêndio se dá pela determinação da tipologia da edificação, no qual suas características são determinantes para definição das exigências mínimas de segurança para eventual sinistro.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

As edificações são classificadas através de diversos aspectos para que sejam melhor agrupadas quanto ao grau de risco de incêndio, determinando assim as exigências requeridas para prevenção e combate à incêndio específicas para cada situação. As classificações delimitam os grupos, de acordo com as similaridades que apresentam, considerando a tipologia, uso/ocupação, altura, dimensões e características construtivas.

Classificação quanto à ocupação

A primeira análise consiste em identificar o grupo e subgrupo da edificação quanto à sua ocupação, de acordo com a Tabela A1.

Tabela A1: Classificação das edificações, estruturas e áreas de risco quanto à ocupação

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

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

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

Fonte: Decreto Nº 16.302

Classificação quanto à altura

A segunda classificação baseia-se na altura da edificação, separada

em seis níveis, expostos na Tabela A2.

Tabela A2: Classificação das edificações, estruturas e áreas de risco quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação, estrutura e área de risco Térrea	Um pavimento
II	Edificação, estrutura e área de risco Baixa	$H \leq 6,00$ m
III	Edificação, estrutura e área de risco de Baixa-Média Altura	$6,00$ m < $H \leq 12,00$ m
IV	Edificação, estrutura e área de risco de Média Altura	$12,00$ m < $H \leq 23,00$ m
V	Edificação, estrutura e área de risco Medianamente Alta	$23,00$ m < $H \leq 30,00$ m
VI	Edificação, estrutura e área de risco Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Decreto Nº 16.302

Esse parâmetro considera as dificuldades impostas pela altura com relação às operações de combate a incêndio, além de representar um obstáculo para a desocupação do imóvel e haver a possibilidade da propagação vertical do incêndio.

carga de incêndio equivalente da edificação, estrutura e área de risco analisada, utiliza-se a Tabela A3 em que especifica valores característicos conforme a ocupação e uso específico. Após identificar a carga de incêndio correspondente, classifica-se o grau de risco com base na Tabela A4.

Classificação quanto à carga de incêndio

A distinção dos grupos quanto à carga de incêndio refere-se ao potencial calorífico da edificação, que é estimado através da análise dos materiais construtivos e elementos contidos no interior dos ambientes. Para determinar a

Tabela A3: Classificação das ocupações segundo carga de incêndio.

Ocupação / uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q _{fi}) MJ/m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
Serviços de hospedagem	Hotéis	B-1	500
Comercial	Animais ("pet shop")	C-2	600
	Drogarias (incluindo depósitos)	C-2	1000
	Livrarias	C-2	1000
	Lojas de departamento ou centro de compras (shoppings)	C-2 / C-3	600
	Materiais de construção	C-2	800
	Supermercados	C-2	400
Serviços profissionais	Agências bancárias	D-2	300
	Escritórios	D-1	700
Educacional e cultura física	Academias	E-3	300
	Creches e similares	E-5	400
	Escolas em geral	E-1 / E-2 / E-4 / E-6	300
Local de reunião de público	Bibliotecas	F-1	2000
	Clubes sociais, boates e similares	F-6	600
	Restaurantes	F-8	300
Serviços de saúde e institucional	Clínicas e consultórios médicos ou odontológicos	H-6	300
	Hospitais	H-1 / H-3	300
	Veterinárias	H-1	300

Para mais ocupações consultar Instrução Técnica 14 do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

Fonte: IT N° 14, 2017, CBMBA.

Tabela A4: Classificação das edificações, estruturas e áreas de risco quanto à carga de incêndio

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

Fonte: Decreto Nº 16.302

Aplicação

Classificada a edificação quanto à ocupação, altura e carga de incêndio verifica-se as medidas de

segurança mínimas de proteção exigidas, observando o limite de área construída e altura para cada grupo (Tabelas A5 a A11).

- **Área construída inferior ou igual a 750 m² e altura inferior ou igual a 12 m**

Tabela A5: Exigência para ocupações com área menor ou igual a 750 m² e altura menor ou igual a 12m.

Medidas de Segurança Contra Incêndio	A,D,E e G	B	C	F			H		I e J	L
				F2,F3,F4,F6,F7 e F8	F1 e F5	F9 e F10	H1, H4 e H6	H2, H3 e H5		L1
Controle de Materiais e Acabamento	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
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	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Decreto Nº 16.302

- Área construída superior a 750 m² e altura superior a 12 m

Tabela A6: Grupo A - Residencial

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A - RESIDENCIAL					
Divisão	A-2 , A-3 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	< 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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X

NOTAS:
 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.

Fonte: Decreto N° 16.302

Tabela A7: Exigências para Grupo B - Serviços de Hospedagem.

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	< 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
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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁸

NOTAS:

- 1 – Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
- 2 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
- 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 – 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, 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 ITCBMBA-09;
- 8 – Acima de 60 metros de altura;
- 9 – Deve haver Elevador de Emergência para altura acima de 60 m.

Fonte: Decreto Nº 16.302

Tabela A8: Exigências para ocupações Grupo C - Comercial

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	< 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 ^{7,8}	X ³	X ⁹
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	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
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	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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS:

- 1 – Pode ser substituído por sistema de chuveiros automáticos;
- 2 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
- 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 – Para edificações de divisão C-3 (shopping centers);
- 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 detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 8 – Deve haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme ITCBMBA-15;
- 9 – 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 ITCBMBA-09.

Fonte: Decreto N° 16.302

Tabela A9: Exigências para ocupações Grupo D - Serviços Profissionais

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	< 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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS:

- 1 – Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;
- 2 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
- 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 – 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 detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 7 – Deve haver controle de fumaça nos átrios, podendo ser dimensionados como sendo padronizados conforme ITCBMBA-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 ITCBMBA-09.

Fonte: Decreto Nº 16.302

Tabela A10: Exigências para ocupações Grupo E - Educacionais e Cultural

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E - EDUCACIONAIS 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	< 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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴

NOTAS:
 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, 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 ITCBMA-09;
 3 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
 4 – Acima de 60 metros de altura.

Fonte: Decreto Nº 16.302

Tabela A11: Exigências para ocupações do Grupo F - Locais de Reunião de Público

Grupo de ocupação e uso	GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO					
Divisão	F-5 e F-6					
Medidas de Segurança Contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	< 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 ²	X ²	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 ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	X ³	X ³	X ³	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 Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS:
 1 – Pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
 2 – 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;
 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 1.000 pessoas;
 5 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
 6 – Acima de 60 metros de altura.

Fonte: Decreto Nº 16.302

Tabela A12: Exigências para ocupações do Grupo H - Serviços de saúde e institucional

Grupo de ocupação e uso	GRUPO H - SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL					
Divisão	H-3					
Medidas de Segurança Contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	< 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 ⁷	X ⁷	X ⁷	X ⁷	X
Compartimentação Vertical	-	-	X ⁹	X ³	X ³	X ⁸
Controle de materiais de acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de emergência	X	X	X	X ⁴	X ⁴	X ⁴
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 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
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁶

NOTAS:
 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 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 automáticos;
 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 ITCBMBA-09;
 9 – Exigido para selagens dos shafts e dutos de instalações;

Fonte: Decreto Nº 16.302

Será abordado no manual as principais medidas de segurança contra incêndio, seus objetivos, aplicações, dimensionamento e

especificações, baseado nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado da Bahia



MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO

INTRODUÇÃO

O presente capítulo visa estabelecer as mínimas condições ao acesso de viaturas de bombeiros em edificações, estruturas e áreas de risco, possibilitando a operação do Corpo de Bombeiros no combate e segurança contra incêndio.

Tem aplicação a quaisquer edificações e áreas de risco onde se faça necessário o acesso de viatura com exceção de unidades com critérios próprios como centros esportivos e de exibição de eventos temporários (IT 12 / 2016), estabelecimentos destinados à restrição de liberdade (IT 39 / 2016) e locais que tenham sistema de proteção por resfriamento ou espuma (IT 25 / 2016).

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica nº 06/2016 Acesso de viatura na edificação estruturas e áreas de risco - Corpo de

Bombeiros Militar do Estado da Bahia.

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela B1: Simbologia de projeto

ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO	
--	---

Fonte: IT Nº04, 2016, CBMBA.

ANÁLISE DE PROJETO

Tanto para situações de projetos de reforma em edificações, ou projetos de novas edificações, deve-se verificar se as dimensões em loco atendem ao recomendado a seguir:

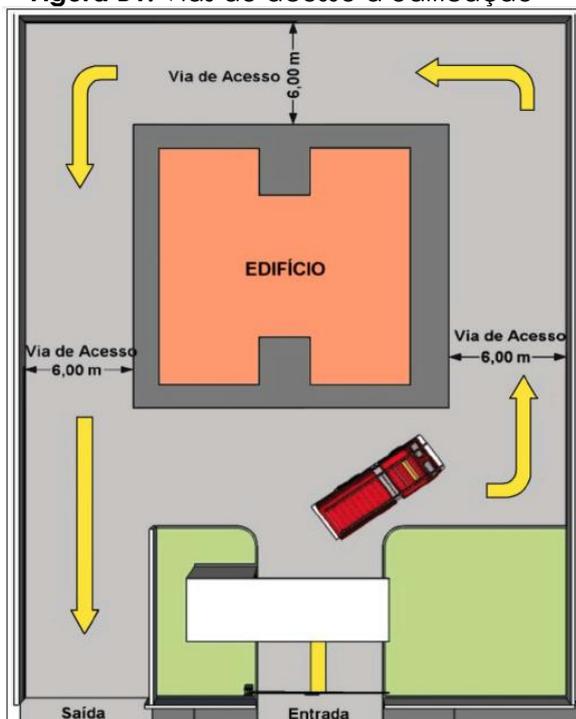
Vias de acesso

- Largura mínima: 6 metros (Figura B1);

b) Peso suportado pelo pavimento: deve suportar viaturas com peso de 25 toneladas compartilhadas em dois eixos.

c) Altura livre mínima: 4,5 metros;

Figura B1: Vias de acesso à edificação



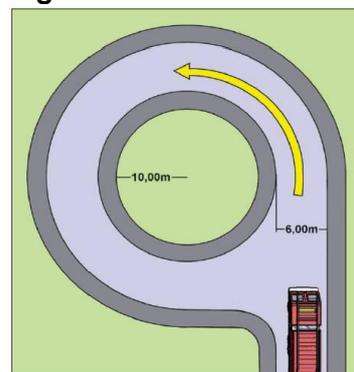
Fonte: IT N°06, 2016, CBMBA.

Vias de acesso com extensão superior a 45 metros

Recomenda-se que possuam retornos, que podem ser dos seguintes tipos:

a) Circular (Figura B2)

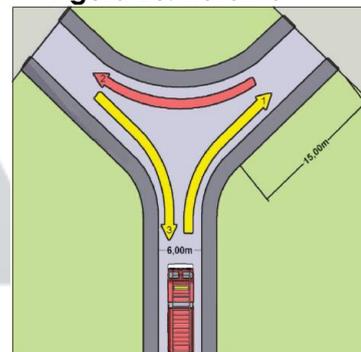
Figura B2: Retorno circular



Fonte: IT N°06, 2016, CBMBA.

b) Em formato "Y" (Figura B3);

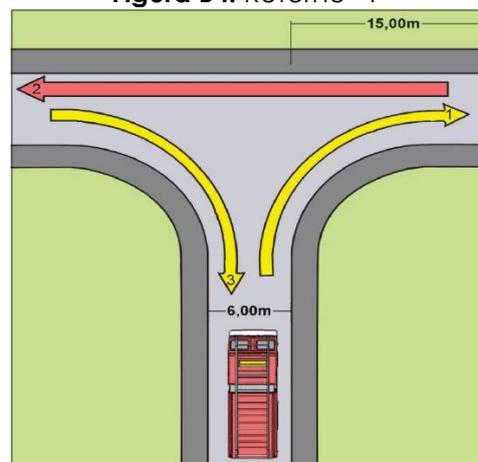
Figura B3: Retorno "Y"



Fonte: IT N°06, 2016, CBMBA.

c) Em formato "T" (Figura B4).

Figura B4: Retorno "T"

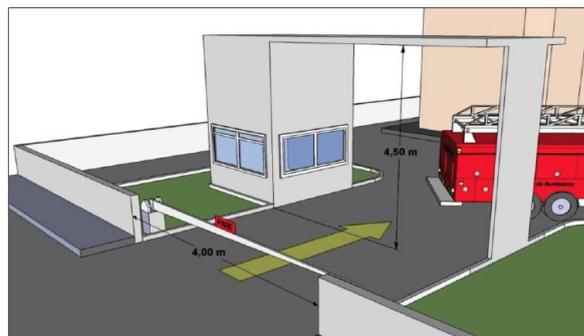


Fonte: IT N°06, 2016, CBMBA.

Portão de acesso (quando houver)

- a) Largura mínima: 4,0 metros;
- b) Altura mínima: 4,5 metros
(Figura B5);

Figura B5: Portão de acesso à edificação



Fonte: IT N°06, 2016, CBMBA.



SEPARAÇÃO ENTRE EDIFICAÇÕES

INTRODUÇÃO

Qualquer edificação independente de sua ocupação, altura, número de pavimentos, volume, área total ou área específica de pavimentos deve manter uma distância de segurança em relação às construções vizinhas, considerando-se esse afastamento como isolamento de risco de propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e transmissão da chama, garantindo que o incêndio proveniente de uma edificação não propague para outra.

Considera-se isolamento de risco a distância ou proteção, de tal forma que, uma edificação seja considerada independente em relação à adjacente. Para os casos em que as construções estejam situadas no mesmo lote, mas que não atendam as exigências de isolamento de risco, as mesmas deverão ser consideradas como uma única edificação para o

dimensionamento das medidas de proteção.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº03 - Terminologia de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - 2016

Instrução Técnica Nº07 - Separação entre edificações - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - 2016

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Edificação expositora:** construção na qual o incêndio está ocorrendo, responsável pela radiação de calor, convecção de gases quentes ou transmissão direta das chamas. É a que exige a maior distância de afastamento, considerando-se duas edificações em um mesmo lote ou propriedade.
- **Edificação em exposição:** construção que recebe a radiação de calor, convecção de gases quentes ou a transmissão direta das chamas.

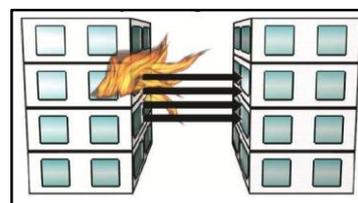
- **Parede de isolamento de risco:** parede com propriedade corta-fogo por um determinado período de tempo, utilizada para impedir a propagação do fogo em ambientes contíguos, vedando-os do piso ao teto. Deve possuir estabilidade, resistência mecânica e proporcionar estanqueidade e isolamento térmico, impedindo a propagação de gases quentes, fumaça, chamas e calor. Para fins de isolamento de risco, não podem possuir aberturas, devendo ainda ultrapassar um metro acima dos telhados ou coberturas.
- **Propriedades distintas:** são edificações localizadas em lotes distintos, com plantas aprovadas pela Prefeitura Municipal separadamente, sem qualquer tipo de abertura ou comunicação de área.
- **Tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF):** tempo de duração da resistência ao fogo dos elementos construtivos de uma edificação estabelecida em norma.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Arranjos físicos das edificações e os tipos de isolamento de risco

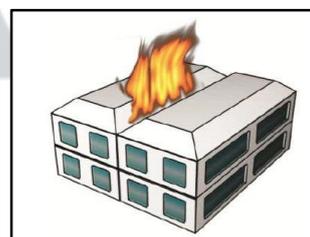
A depender do arranjo físico de edificações vizinhas, incêndios podem se propagar de uma para a outra (Figura C1 e C2).

Figura C1: Propagação entre fachadas



Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

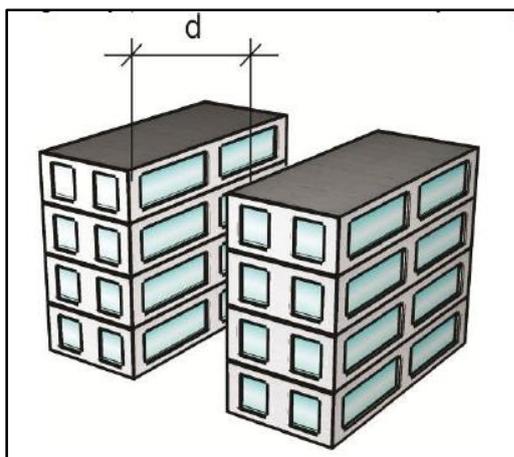
Figura C2: Propagação entre edificações geminadas



Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

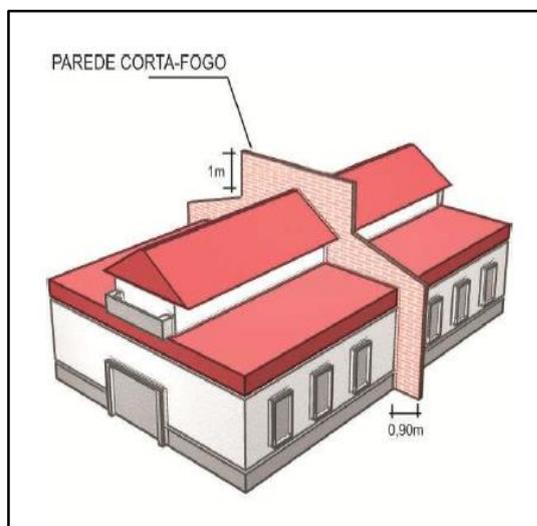
Deste modo, faz-se necessária adoção de uma distância segura entre edificações (Figura C3) ou utilização de parede corta-fogo sem aberturas entre edificações contíguas (Figura C4).

Figura C3: Distância de segurança



Fonte: IT Nº07, 2016, CBMBA.

Figura C4: Parede corta-fogo



Fonte: IT Nº07, 2016, CBMBA.

ANÁLISE DE PROJETO

Os projetos de separação entre edificações devem conter planta de situação da edificação com as devidas cotas de afastamento das edificações adjacentes, além do memorial de cálculo. As distâncias devem atender aos parâmetros estabelecidos na seção Noções de Dimensionamento a seguir.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento da distância recomendável de separação adotam-se os seguintes passos:

1) Determinação da fachada para o dimensionamento: verificar na Tabela C1 qual fachada da edificação deve ser usada no dimensionamento

Tabela C1: Determinação da fachada para o dimensionamento

Medidas de segurança contra incêndio existentes		Parte da fachada a ser considerada no dimensionamento	
Compartimentação		Edificações Térreas	Edificações com 2 ou mais pavimentos
Horizontal	Vertical		
Não	Não	Toda a fachada do edifício	Toda a fachada do edifício
Sim	Não	Toda fachada da área do maior compartimento	Toda fachada da área do maior compartimento
Não	Sim	Não se aplica	Toda a fachada do pavimento
Sim	Sim	Não se aplica	Toda fachada da área do maior compartimento

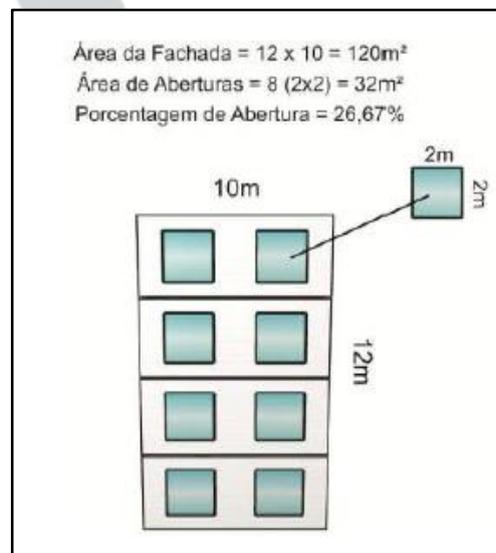
Notas:
 1) Edificações com TRRF inferior ao especificado na tabela "A" da IT 08/16 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, devem ser consideradas sem compartimentação horizontal e vertical e devem ser consideradas com porcentagem de abertura de 100%;
 2) Para edifícios residenciais, consideram-se compartimentadas horizontalmente as unidades residenciais separadas por paredes e portas que atendam aos critérios de TRRF especificados na IT 08/16 para unidades autônomas.

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

2) Relação largura / altura: dividir a dimensão da largura da fachada pela sua dimensão da altura;

3) Percentual de abertura da fachada: calcular o percentual de abertura da fachada conforme exemplo indicado na Figura C5;

Figura C5: Exemplo de cálculo de porcentagem de aberturas na fachada



Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

4) Determinação da severidade: classificar a edificação quanto à classe de incêndio, de acordo com

a Tabela A3. Em seguida determinar classificação da severidade conforme sua carga de incêndio. (Tabela C2);

Tabela C2: Severidade da carga de incêndio para isolamento de risco

Classificação da Severidade	Carga de Incêndio (MJ/m ²)
I	0 - 680
II	681 - 1460
III	Acima de 1460

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

5) Índice "a": de posse dos dados obtidos nos passos anteriores, fazer o cruzamento e obter o índice "a" na Tabela C3;

Tabela C3: Índice das distâncias de segurança "a"

INTENSIDADE DE EXPOSIÇÃO			RELAÇÃO LARGURA/ALTURA (OU INVERSA) - "X"																	
Classificação da Severidade - "Y"																				
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	
% ABERTURAS			ÍNDICE PARA AS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA "a"																	
20	10	5	0,4	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	0,6	0,66	0,73	0,79	0,84	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
40	20	10	0,8	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	0,9	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	1,0	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	1,2	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	2,8	2,81	2,81	2,81
100	50	25	1,4	1,56	1,74	1,93	2,13	2,34	2,55	2,76	2,95	3,12	3,26	3,36	3,43	3,48	3,51	3,52	3,52	3,53
-	60	30	1,6	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	4,2	4,22	4,24	4,24
-	80	40	1,8	2,04	2,28	2,54	2,82	3,12	3,44	3,77	4,11	4,43	4,74	5,01	5,24	5,41	5,52	5,6	5,64	5,64
-	100	50	2,1	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	2,3	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	2,6	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	10,5	10,8	10,8
-	-	100	3,0	3,32	3,72	4,16	4,65	5,19	5,78	6,43	7,13	7,88	8,67	9,50	10,3	11,1	11,9	12,5	13,1	13,1

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

6) Cálculo de “D”: para o cálculo da distância de separação “D” utiliza-se o coeficiente “ α ”, a menor dimensão da edificação entre a largura ou altura e o coeficiente β (1,5 m - para municípios que possuem Corpo de Bombeiros com viaturas de combate a incêndios; 3,0 m - para municípios que não possuem Corpo de Bombeiros). Aplica-se a Equação C1.

$$D = \alpha * (\text{largura ou altura}) + \beta$$

(Equação C1)

7) Verificação dos edifícios vizinhos: usar o mesmo procedimento para verificação dos edifícios vizinhos do qual se pretende isolar o risco.

8) Comparação de “D”: a maior distância de separação encontrada deve ser utilizada. Verificar a se a distância atende ao parâmetro da Tabela C4. Pode-se aplicar fatores de redução de distância de separação dados pela Tabela C5;

Tabela C4: Mínima distância de separação entre a cobertura da edificação menor em relação a outra edificação adjacente de maior altura

Número de pisos que contribuem para a propagação pela cobertura	Distância de separação horizontal em metros
1	4
2	6
3 ou mais	8

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

Tabela C5: Redutores de distância de separação

TIPOS DE PROTEÇÃO	EDIFICAÇÃO EM EXPOSIÇÃO			
	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS DE VEDAÇÃO			
	ESTRUTURAS E PAREDES COMBUSTÍVEIS OU TRRF ATÉ 30 Min	PAREDES EXTERNAS COM TRRF SUPERIOR A 30 MIN E INFERIOR A 90 Min	PAREDES EXTERNAS COM TRRF DE 90 MIN E INFERIOR A 20 Min	PAREDES EXTERNAS COM TRRF IGUAL OU MAIOR QUE 120 Min
Parede corta-fogo entre as edificações, com resistência ao fogo de 120 min	A distância é eliminada	A distância é eliminada	A distância é eliminada	A distância é eliminada
Proteção das aberturas das fachadas com elemento de proteção com TRRF	Ineficiente	Reduzir em 50% a distância de segurança, considerando uma proteção das	Reduzir em 50% a distância de segurança	Reduzir em 75% a distância de segurança, com um máximo exigido de 6 m

30 min inferior ao da parede		aberturas mínima de 30 min		
Proteção das aberturas das fachadas com elemento de proteção com TRRF igual ao da parede	Ineficiente	Reduzir em 60% a distância de segurança	Reduzir em 70% a distância de segurança	Reduzir em 75% a distância de segurança, com um máximo exigido de 3 m
Prevedendo cortina d'água por inundação	Obs: Cortina d'água em toda a fachada. Reduzir em 50% a distância de segurança	Obs: Cortina d'água nas aberturas. Reduzir em 50% a distância de segurança	Obs: Cortina d'água nas aberturas. Reduzir em 50% a distância de segurança	Obs: Cortina d'água nas aberturas. Reduzir em 50% a distância de segurança

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

9) Edificações até 12 m de altura e 750 m²: caso a edificação tenha essas características geométricas é

possível determinar a distância máxima de separação pela Tabela C6.

Tabela C6: Máxima distância de separação para edificações até 12 m de altura e 750 m²

Porcentagem de abertura "Y"	DISTÂNCIA EM METROS		
	1 pavimento "térreo"	2 pavimentos	3 ou mais pavimentos
Até 10	4	6	8
De 11 a 20	5	7	9
De 21 a 30	6	8	10
De 31 a 40	7	9	11
De 41 a 50	8	10	12
De 51 a 70	9	11	13
Acima de 70	10	12	14

Fonte: IT N°07, 2016, CBMBA.

COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

INTRODUÇÃO

Qualquer tipo de edificação independente da sua altura ou área construída quando acometida de um incêndio está sujeita a propagá-lo de um ambiente para outro adjacente. A fim de impedir essa propagação utilizam-se métodos de compartimentação horizontal dos ambientes adjacentes e compartimentação vertical entre pavimentos elevados consecutivos.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº03 - Terminologia de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - 2016

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº08 - Resistência ao fogo dos elementos de

construção - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - 2016

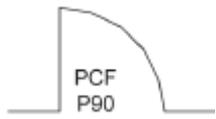
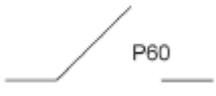
Instrução Técnica Nº09 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - 2016

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Elemento corta-fogo:** apresenta por determinado tempo as seguintes propriedades: integridade mecânica a impactos (resistência); estanqueidade contra passagem das chamas e fumaça; impede a passagem de calor (isolamento térmico).
- **Elemento pára-chamas:** apresenta por determinado tempo as seguintes propriedades: integridade mecânica a impactos (resistência); estanqueidade contra passagem das chamas e fumaça; não proporcionando isolamento térmico.

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela D1: Simbologia de projeto

PORTA CORTA-FOGO P60		PORTA CORTA-FOGO P90	
PORTA CORTA-FOGO P120		ABERTURA PROTEGIDA P60	
ABERTURA PROTEGIDA P30		PAREDES CORTA-FOGO	
PAREDE DE COMPARTIMENTAÇÃO		PAREDE COMUM	
DIVISÓRIAS LEVES		DAMPERS CORTA-FOGO	
DAMPERS CORTA-FUMAÇA		DAMPERS CORTA-FOGO E FUMAÇA	

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

ANÁLISE DE PROJETO

Documentação

Os projetos de compartimentação horizontal e vertical devem conter planta baixa e corte dos elementos utilizados. Além de memorial descritivo com as especificações dos elementos construtivos e memoriais de cálculo.

Compartimentação horizontal

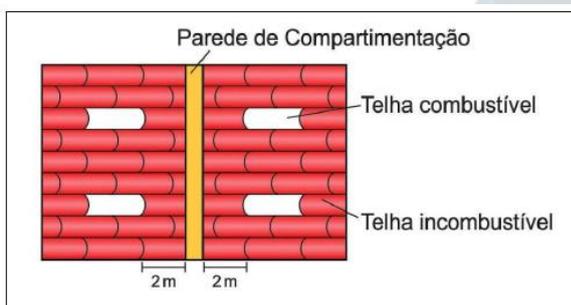
Os principais elementos construtivos e de vedação utilizados para a compartimentação horizontal são:

a) paredes corta-fogo - podem ser compostas de diversos materiais (blocos, revestimentos, drywall, outros) com propriedade corta-fogo sendo vinculada à estrutura

da edificação, com os devidos reforços estruturais.

Em edificações com coberturas (telhados) combustíveis, a parede de compartimentação deve estender-se por pelo menos 1 m acima da linha de cobertura. Caso as telhas combustíveis estiverem distanciadas pelo menos 2 m da parede de compartimentação, não há necessidade de estender a parede (Figura D1);

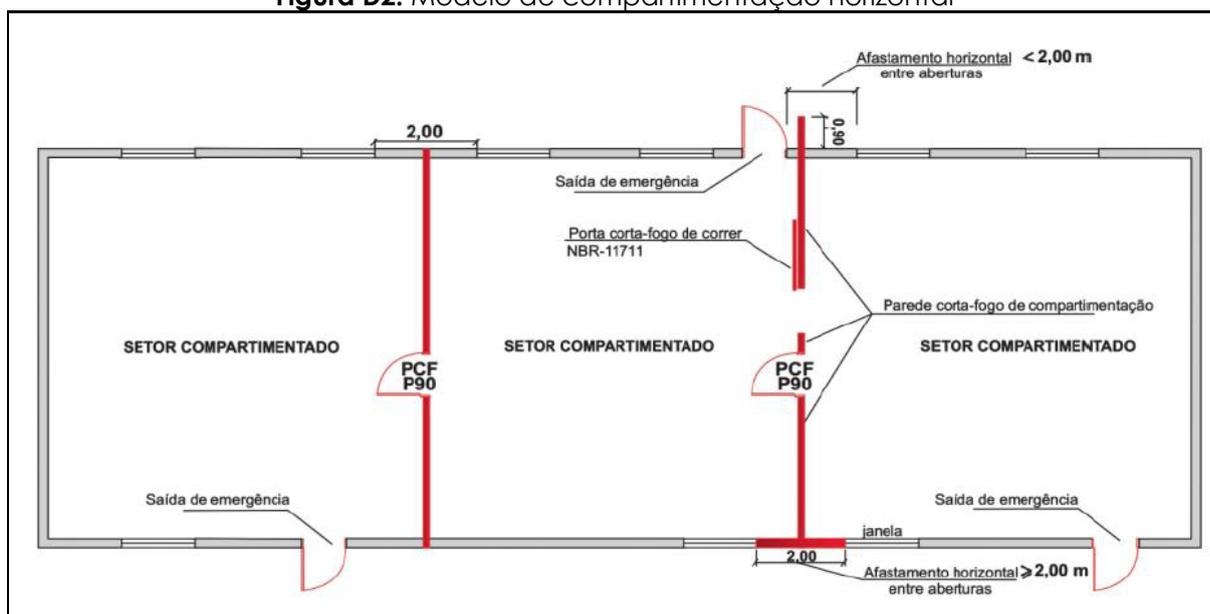
Figura D1: Afastamento de telhas combustíveis



Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

b) portas corta-fogo - as portas corta-fogo com função de saída de emergência devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 11742:2003 - *Porta corta-fogo para saída de emergência*, enquanto que as destinadas à compartimentação em ambientes comerciais, industriais e depósitos devem atender aos requisitos da ABNT NBR 11711:2003 - *Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais*.

Quando houver necessidade de rota de saída entre ambientes compartimentados, conforme NBR 11711:2003, devem ser instaladas adicionalmente portas de acordo com a NBR 11742:2003 (Figura D2);

Figura D2: Modelo de compartimentação horizontal


Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

c) vedadores corta-fogo - aberturas em paredes de compartimentação de passagem exclusiva de materiais devem estar protegidas por vedadores corta-fogo, os quais devem atender aos requisitos estabelecidos na *NBR 11711:2003*.

Em se tratando de edifícios não industriais ou depósitos, os vedadores devem ter fechamento automático comandado por sistema de detecção automática de fumaça conforme requisitos da *ABNT NBR 17240:2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção*

de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.

Também deve ser possível o acionamento manual do dispositivo. Alternativamente pode-se substituir a proteção por cortina d'água (composta de sistema de chuveiros automáticos), desde que a abertura não ultrapasse 1,5 m²;

d) selos corta-fogo - toda abertura em paredes de compartimentação destinadas à passagem de instalações (elétricas, hidráulicas, telefônicas, outras) devem ser seladas de forma a promover a completa vedação corta-fogo. Tubos plásticos de diâmetro interno

superior a 40 mm devem receber selagem capaz de fechar buraco provocado pelo consumo do tubo pelo fogo de ambos os lados da parede.

A selagem deve ser tal que a destruição da instalação não promova a destruição da selagem. Os elementos utilizados devem estar em conformidade com a ABNT NBR 6479:1992 - *Portas e vedadores - Determinação da resistência ao fogo*;

e) registros corta-fogo (dampers) - em situações em que dutos de ventilação, exaustão ou ar condicionado atravessarem paredes de compartimentação, adicionado à selagem corta-fogo da abertura em torno dos dutos devem existir registros corta-fogo ancorados à parede de compartimentação. Estes devem ser dotados de acionamento automático por fusíveis bimetálicos ou sistema de detecção automática de fumaça.

Em ocupações não industriais o fechamento deve ser igualmente automatizado por detectores.

Dutos que não possam ser protegidos por registros corta-fogo devem ser dotados de proteção em toda a sua extensão, com resistência ao fogo igual a das paredes;

f) cortina corta-fogo - compostas por sistemas de chuveiros automáticos, as cortinas corta-fogo podem ser usadas em compartimentação horizontal ou vertical. Pode ser utilizado na interligação de até 2 pavimentos acima do piso de descarga por meio de escadas ou rampas e átrios (apenas uma abertura pode ser implementada).

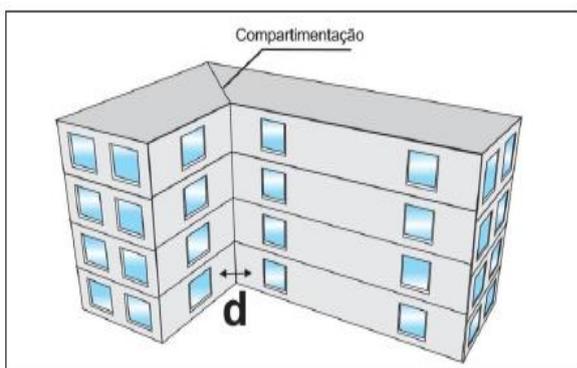
Entre o pavimento de estacionamento e pavimento de edificação Grupos A, C, D, E e G. As cortinas automatizadas não devem ser utilizadas como rotas de fuga e saídas de emergência. Não deve haver nenhum material combustível a menos de 2 m da cortina corta-fogo. Seu acionamento deve ser

automático, com alternativa de acionamento manual;

g) afastamento horizontal entre

aberturas - Aberturas situadas na mesma fachada de uma parede de compartimentação, devem estar afastadas horizontalmente por pelo menos 2 m de trecho de parede. Aberturas situadas em fachadas ortogonais devem ter distanciamento de 4 m em projeção horizontal (Figura D3). As aberturas das paredes devem ser compostas de elementos corta-fogo. Todo elemento deve atender a normatização de resistência ao fogo correspondente;

Figura D3: Fachadas ortogonais



Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

É importante salientar que áreas destinadas exclusivamente a estacionamento de veículos estão

dispensadas da obrigatoriedade de compartimentação horizontal. Em unidades autônomas e entre unidades e áreas comuns em ocupações dos Grupos A (A2 e A3), B, E e H (H2, H3, H5 e H6) as paredes divisórias devem possuir requisitos mínimos de resistência ao fogo conforme especificado na Instrução Técnica N° 08.

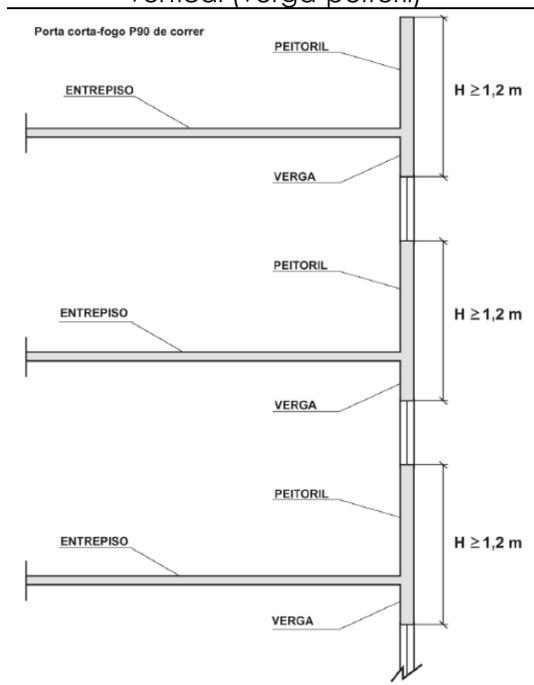
Compartimentação Vertical

Os principais elementos construtivos e de vedação utilizados para a compartimentação vertical são:

a) compartimentação vertical na envoltória do edifício (fachadas) -

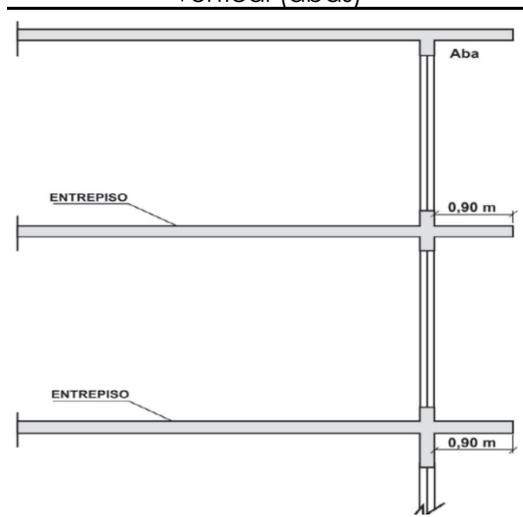
vigas e/ou parapeitos com altura mínima de 1,2 m podem ser utilizados para separar aberturas de pavimentos consecutivos (Figura D4). A separação pode ser feita por prolongamento dos entrepisos, cujas abas devem projetar 0,90 m além do plano externo da fachada (Figura D5). Em edificações de baixo risco podem ser somadas as dimensões da aba e da verga, totalizando no mínimo 1,20 m (Figura D6).

Figura D4: Modelo de compartimentação vertical (verga-peitoril)



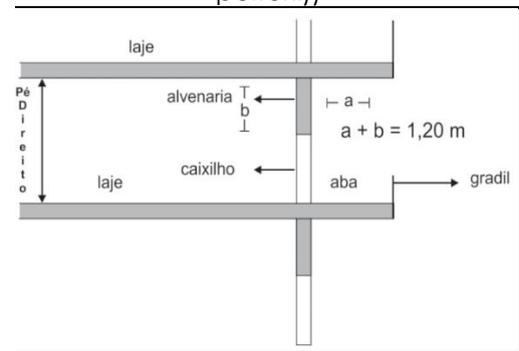
Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

Figura D5: Modelo de compartimentação vertical (abas)



Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

Figura D6: Modelo de compartimentação vertical (composição entre aba e verga-peitoril)

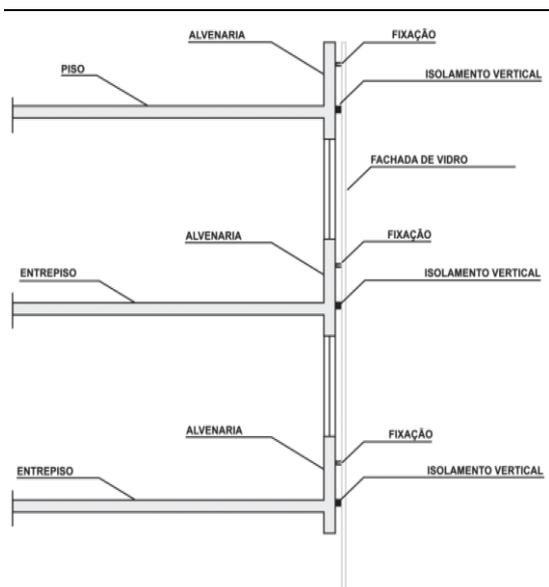


Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

As sacadas e terraços, com compartimentação por composição, de edificações exclusivamente residenciais podem ser fechadas com vidros de segurança, desde que todos os materiais de acabamento (parede, teto, piso) sejam compostos de materiais incombustíveis. Todas as unidades envidraçadas precisam atender a ABNT NBR 7199:2016 - Vidros na construção civil - Projeto, execução e aplicações.

Fachadas totalmente envidraçadas (fachadas-cortina) devem conter isolamento vertical, por selos corta-fogo em todo perímetro (Figura D7):

Figura D7: Modelo de compartimentação vertical (fachada envidraçada)



Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

b) entrepisos corta-fogo - a compartimentação vertical interna dos edifícios se dá principalmente pelos entrepisos, que podem ser compostos por lajes de concreto armado, protendido ou composição de outros materiais. A resistência ao fogo dos entrepisos deve atender a *ABNT NBR 5628:2001 - Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo*.

Eventuais aberturas no entrepiso devem estar protegidas por elementos corta-fogo.

c) enclausuramento de escadas por meio de parede de compartimentação - deve-se enclausurar as escadas por meio de paredes de compartimentação e portas corta-fogo. A resistência ao fogo dos materiais construtivos de paredes de compartimentação não estruturais deve atender a *ABNT NBR 10636:1989 - Paredes divisórias sem função estrutural - Determinação da resistência ao fogo - Método de ensaio*.

As portas corta-fogo de ingresso às escadas e entre a escada e a antecâmara devem ser construídas integralmente com materiais incombustíveis (exceto a pintura de acabamento);

d) enclausuramento de poços de elevador e de monta-carga por meio de parede de compartimentação - os poços de elevadores devem ser compostos de paredes de compartimentação consolidadas aos entrepisos. As portas de andares dos elevadores devem ser do tipo para-chamas,

com capacidade de resistência ao fogo de no mínimo 30 minutos.

Alternativamente às portas para-chamas dos andares, pode-se enclausurar os halls dos elevadores com portas retráteis corta-fogo, permanentemente abertas e comandadas automaticamente por sistema de detecção de fumaça. As portas corta-fogo devem permitir abertura manual (requerendo esforço máximo de 130 N).

Mesmas recomendações de poços dos elevadores são aplicáveis a poços de monta-carga.

e) selos corta-fogo - toda abertura em entresijos destinadas à passagem de instalações (elétricas, hidráulicas, telefônicas, outras) devem ser seladas de forma a promover a completa vedação corta-fogo.

Tubos plásticos de diâmetro interno superior a 40 mm devem receber selagem capaz de fechar buraco provocado pelo consumo do tubo pelo fogo abaixo do entresijo.

A selagem deve ser tal que a destruição da instalação não promova a destruição da selagem. Os elementos utilizados devem estar em conformidade com a ABNT NBR 6479:1992 - *Portas e vedadores - Determinação da resistência ao fogo*;

f) registros corta-fogo (dampers) - quanto às aberturas nos entresijos para passagem dutos de ventilação, ar-condicionado ou exaustão devem ser igualmente selados com elementos corta-fogo. Devem ser ancorados registros corta-fogo na transposição entresijos. Casos não possam ser instalados os registros tais elementos precisam ser protegidos em toda sua extensão com materiais resistentes ao fogo;

g) vedadores corta-fogo - aberturas nos entresijos de passagem exclusiva de materiais precisam ser protegidas por vedadores corta-fogo semelhantemente às exigências para compartimentação vertical;

h) átrios - átrios são espaços internos nas edificações que interrompem a compartimentação tanto vertical quanto horizontal. A quebra da compartimentação vertical por átrios pode ser substituída por proteções alternativas (sistema de detecção e controle de fumaça ou sistema de chuveiros automáticos).

Átrio de edificações com mais de 60 metros de altura devem estar protegidos por vidros para-chamas, cortinas automatizadas para-chamas ou outro elemento para-chamas.

Átrios descobertos devem atender às dimensões contidas na Tabela D2:

Tabela D2: Dimensões mínimas para átrios descobertos

Altura da edificação	até 30m	entre 30m e 60m	entre 60m e 90m	entre 90m e 120m
Porcentagem de abertura das faces laterais do átrio (%)	Diâmetro "d" (m)	Diâmetro "d" (m)	Diâmetro "d" (m)	Diâmetro "d" (m)
Até 20	6	7	8	9
21 a 30	7	8	9	11
31 a 40	8	9	10	13
41 a 50	9	10	12	15
51 a 60	10	11	14	18
61 a 70	11	13	16	21
Acima de 70	12	15	20	25

Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

i) selagem perimetral corta-fogo - prumadas totalmente enclausuradas nas quais passam instalações de esgoto e águas pluviais não necessitam de selagem, desde que as paredes sejam de compartimentação e as derivações que transpassam

seladas conforme já mencionado anteriormente.

Dutos de ventilação e/ou exaustão permanentes de lareiras, banheiros, churrasqueiras devem ser compostos integralmente por materiais incombustíveis. Estes não

podem comunicar com duas áreas de compartimentação horizontal.

j) cortina corta-fogo - mesmas recomendações da compartimentação horizontal;

Quando exigida a compartimentação vertical pode-

se interligar no máximo três pavimentos consecutivos (nos pisos acima do térreo) por intermédio de átrios, escadas, rampas de circulação ou escadas rolantes. Desde que o somatório dessas áreas não ultrapasse os valores máximos da Tabela D3.

Tabela D3: Área máxima de compartimentação (m²)

GRUPO	TIPO DE EDIFICAÇÕES					
	I	II	III	IV	V	VI
DENOMINAÇÃO	Edificação térrea	Edificação baixa	Edificação de baixa-média altura	Edificação de média altura	Edificação medianamente alta	Edificação alta
ALTURA	Um pavimento	H ≤ 6,00 m	6,00m < H ≤ 12,00m	12,00m < H ≤ 23,00m	23,00m < H ≤ 30,00m	Acima de 30,00m
A-1, A-2, A-3	-	-	-	-	-	-
B-1, B-2	-	5000	4000	3000	2000	1500
C-1, C-2	5000	3000	2000	2000	1500	1500
C-3	5000	2500	1500	1000	2000	2000
D-1, D-2, D-3, D-4	5000	2500	1500	1000	800	2000
E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6	-	-	-	-	-	-
F-1, F-2, F-3, F-4, F-7, F-9	-	-	-	-	-	-
F-5, F-6	5000	4000	3000	2000	1000	800
F-8	-	-	-	2000	1000	800
F-10	5000	2500	1500	1000	1000	800
G-1 G-,2, G-3, G-5	-	-	-	-	-	-
G-4	10000	5000	3000	2000	1000	1000
H-1, H-2, H-4, H-5	-	-	-	-	-	-
H-3	-	5000	3000	2000	1500	1000
H-6	5000	2500	1500	1000	800	2000
I-1, I-2	-	10000	5000	3000	1500	2000

I-3	7500	5000	3000	1500	1000	1500
J-1	-	-	-	-	-	-
J-2	10000	5000	3000	1500	2000	1500
J-3	4000	3000	2000	2500	1500	1000
J-4	2000	1500	1000	1500	750	500
M-2	1000	500	500	300	300	200
M-3	5000	3000	2000	1000	500	500

Fonte: IT N°09, 2016, CBMBA.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Para dimensionar sistemas de compartimentação deve-se seguir os seguintes passos:

1) Determinação da Tipologia da Edificação - ver o capítulo Tipologia da Edificação deste manual;

2) Seleção dos elementos de compartimentação - distribuição dos elementos de compartimentação no projeto conforme critérios apresentados neste capítulo do manual;

3) Área de compartimentação máxima - calcular a área total de elementos de compartimentação presentes no projeto e verificar os valores máximos na Tabela D3. Em caso de valor superior ao máximo, aplicar compensação pela substituição por sistemas alternativos.

SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

INTRODUÇÃO

Todas as edificações são obrigadas a possuir saídas de emergência, a fim de garantir o abandono, em caso de incêndio ou pânico, da população completamente protegida em sua integridade física, além de permitir o acesso de guarnições do corpo de bombeiros militar para combate ao fogo ou retirada de pessoas.

As saídas de emergências podem ser um caminho protegido e contínuo, composto por escadas, rampas, corredores, portas e outros itens combinados ou não. Esta medida de segurança, aliada à sinalização e iluminação de emergência, viabilizam a evacuação segura dos ocupantes.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 11/2016 - Saídas de Emergência - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

ABNT NBR 9077:2001 - Saídas de emergência em edifícios.

ABNT NBR 11742:2018 - Porta corta-fogo para saídas de emergência

ABNT NBR 9050:2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Abertura desprotegida:** Porta, janela ou qualquer abertura não dotada de vedação com o exigido índice de proteção ao fogo, ou qualquer parte da parede externa da edificação com índice de resistência ao fogo menor que o exigido para a face exposta da edificação.
- **Acesso:** Caminho percorrido pelos usuários do pavimento, constituindo a rota de saída horizontal, para alcançar a escada ou rampa, área de refúgio ou

descarga. Os acessos podem ser constituídos de corredores, passagens, vestíbulos, balcões, varandas e terraços.

- **Alçapão de alívio de fumaça (AAF) ou alçapão de tiragem:**

Abertura horizontal localizada na parte mais elevada da cobertura de uma edificação ou de parte desta, que, em caso de incêndio, pode ser aberta manual ou automaticamente, para deixar a fumaça escapar.

- **Antecâmara:** Recinto que antecede a caixa da escada, com ventilação natural garantida por janela para o exterior, por dutos de entrada e saída de ar ou por ventilação forçada (pressurização).

- **Bocel ou nariz do degrau:** Borda saliente do degrau sobre o espelho, arredondada inferiormente ou não.

- **Descarga:** Parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e o logradouro público ou área externa com acesso a este.

- **Distância de segurança:**

afastamento entre a fachada de uma edificação ou de um local compartimentado à outra edificação ou outro local compartimentado, medido na projeção horizontal, independente do pavimento;

- **Duto de entrada de ar (DE):**

Espaço no interior da edificação, que conduz ar puro, coletado ao nível inferior desta, às escadas, antecâmaras ou acessos, exclusivamente, mantendo-os com isso, devidamente ventilados e livres de fumaça em caso de incêndio.

- **Duto de saída de ar (DS):**

Espaço vertical no interior da edificação, que permite a saída, em qualquer pavimento, de gases de fumaça para o ar livre, acima da cobertura da edificação.

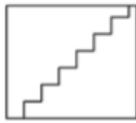
- **Escada de emergência:**

Escada integrante de uma rota de saída, podendo ser enclausurada à prova de fumaça, escada enclausurada protegida ou escada não enclausurada.

- **Escada à prova de fumaça pressurizada (PFP):** Escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização.
- **Escada enclausurada à prova de fumaça (PF):** Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio.
- **Escada enclausurada protegida (EP):** Escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotada de portas resistentes ao fogo.
- **Escada não enclausurada ou escada comum (NE):** Escada que, embora possa fazer parte de uma rota de saída, se comunica diretamente com os demais ambientes, como corredores, halls e outros, em cada pavimento, não possuindo portas corta-fogo.
- **Incombustível:** Material que atende aos padrões de método de ensaio para determinação da não-combustibilidade.
- **Lanço de escada:** Sucessão ininterrupta de degraus entre dois patamares.
- **Pavimento de descarga:** Pavimento que possui uma porta externa de saída.
- **Pavimento em pilotis:** Local de uso comum, aberto em pelo menos três lados, devendo os lados abertos ficar afastados, no mínimo, 1,50 m das divisas. Considera-se, também, como tal, o local aberto em pelo menos duas faces opostas, cujo perímetro aberto tenha, no mínimo, 70% do perímetro total.
- **Unidade de passagem:** Largura mínima para a passagem de uma fila de pessoas, fixada em 0,55 m. A capacidade de uma unidade de passagem é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto.

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela E1: Simbologia de projeto

Rotas de saída	Direcionamento	Direção do fluxo da rota de saída	
		Saída final da rota	
Elevador	Elevador de emergência		
Escada	Escada de segurança com resistência ao fogo		

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

ANÁLISE DE PROJETO

Para a análise do projeto faz-se necessário saber identificar os componentes das saídas de emergência para realizar as verificações quanto às exigências e requisitos.

Componentes da saída de emergência:

- a) acessos ou corredores;
- b) rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas ou no pavimento de saída/descarga das

peças nas edificações com mais de um pavimento;

- c) escadas ou rampas;
- d) descarga;
- e) elevador de emergência.

Exigências e requisitos

Largura

- **Dimensões mínimas a serem adotadas**

As larguras mínimas das saídas de emergência, para acessos, escadas, rampas ou descargas devem ser de:

a) 1,10 m, correspondendo a 2 unidades de passagem e 55 cm, para ocupações em geral;

b) 1,65 m correspondendo a 3 unidades de passagem de 55 cm, para as escadas, os acessos (corredores e passagens) e descarga, nas ocupações do Grupo H, divisão H-2 e H-3;

c) 1,65 m, correspondente a 3 unidades de passagem de 55 cm, para as rampas, acessos (corredores e passagens) e descarga, nas ocupações do grupo H, divisão H-2;

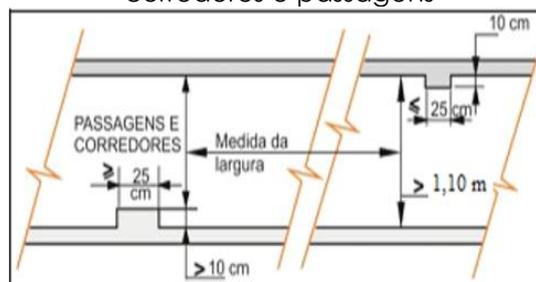
d) 2,20 m, correspondente a 4 unidades de passagem de 55 cm, para as rampas, acessos às rampas (corredores e passagens) e descarga das rampas, para permitir a passagem de macas, camas, e outros, nas ocupações do grupo H, divisão H-3.

• **Exigências adicionais**

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alizares, pilares e outros, com

dimensões maiores que as indicadas na Figura E1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10 m.

Figura E1: Medida da largura em corredores e passagens



Fonte: IT Nº11/2016 (CBMBA)

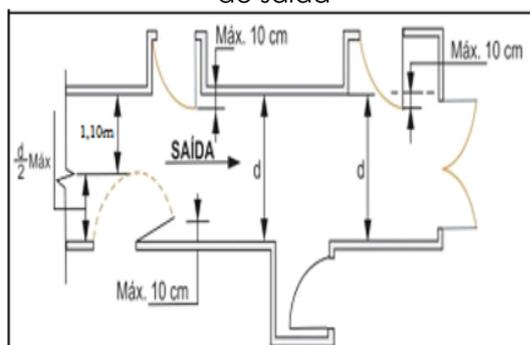
As portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180°, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir largura efetiva destas em valor menor que a metade (ver Figura E2), sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,1 m para as ocupações em geral e de 1,65 m para as do grupo F (conforme ABNT NBR 9077:2001) e divisões H-2 e H-3 (conforme IT nº11).

Nas edificações do Grupo F, com capacidade acima de 300 pessoas, serão obrigatórias no mínimo duas saídas de emergência, atendendo sempre as distâncias máximas a

serem percorridas. Deve haver, no mínimo, duas saídas com 10 m entre elas.

As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,1 m (ver Figura E2).

Figura E2: Abertura das portas no sentido de saída



Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Acessos

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

- permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;
- ter larguras de acordo conforme o estabelecido em norma, descritas

na seção *Largura* desta seção do Manual;

d) ter pé-direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10m;

e) ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido na *IT 18 – Iluminação de emergência* e na *IT 20 – Sinalização de emergência*, conforme detalhado nos capítulos correspondentes deste Manual.

Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos, tais como móveis divisórias móveis, locais para exposição de mercadorias e outros, de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso.

Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local de

relativa segurança (espaço livre exterior, área de refúgio, área compartimentada que tenha pelo menos uma saída direta para o espaço livre exterior, escada protegida ou à prova de fumaça), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, devem considerar:

- a) o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;
- b) o acréscimo de risco em função das características da edificação;
- c) a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos, detectores ou controle de fumaça;
- d) a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.

As distâncias máximas a serem percorridas encontram-se na Tabela E3 e devem ser consideradas a partir da porta de acesso da unidade autônoma mais distante, desde que o seu

caminhamento interno não ultrapasse 10m.

No caso das distâncias máximas a percorrer para as rotas de fuga que não forem definidas no projeto arquitetônico, como, por exemplo, escritórios de plano espacial aberto e galpões sem o arranjo físico interno (layout), devem ser consideradas as distâncias diretas comparadas aos limites da Tabela E3, reduzidas em 30%.

Número de saídas

A quantidade de saídas de emergência depende do cálculo da população, largura, parâmetros de distância máxima a ser percorrida (Tabela E3), quantidade mínima de unidades de passagem para a lotação prevista (Tabela E2), considerando também os tipos de saídas e critérios (Tabela E4).

Observações:

- a) no caso de duas ou mais escadas de emergência, a distância de trajeto entre as suas portas de acesso deve ser, no mínimo de 10 m, exceto quando o

corredor de acesso possuir comprimento inferior a este valor.

b) nas edificações com altura acima de 36 m é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas, exceto para grupo A-2.

c) nas edificações do grupo A-2, com altura acima de 80 m é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas;

d) as condições das saídas de emergência em edificações com altura superior a 150 m devem ser analisadas por Comissão Técnica, devido as suas particularidades e risco;

e) as escadas e rampas destinadas à circulação de pessoas provenientes dos subsolos das edificações devem ser compartimentadas com Portas Corta-Fogo(PCF) P-90 em relação aos demais pisos contíguos, independente da área máxima compartimentada.

Portas

As portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade

acima de 50 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída (ver Figura E2).

A largura do vão livre ou “luz” das portas, comuns ou corta-fogo, utilizadas nas rotas de saída de emergências, devem ser dimensionadas de acordo com os critérios estabelecidos, atentando-se às dimensões mínimas a serem respeitadas.

As portas devem ter as seguintes dimensões mínimas de luz:

a) 80 cm, valendo por 1 unidade de passagem;

b) 1 m, valendo por 2 unidades de passagem;

c) 1,5 m, em duas folhas, valendo por 3 unidades de passagem;

d) 2 m, em duas folhas, valendo por 4 unidades de passagem.

Portas corta fogo

As portas corta fogo são indicadas para instalação nos seguintes locais:

- a) antecâmaras e escadas de edifícios;
- b) acesso a áreas de refúgio;
- c) paredes utilizadas na compartimentação de riscos;
- d) acessos a passarelas e intercomunicação entre edifícios;
- e) corredores integrantes de rotas de fuga;
- f) acesso a recintos de proteção, transformação e medição de energia elétrica, bem como ambientes técnicos que apresentem risco de incêndio, como salas de máquina e de bombas.

Rampas

Obrigatoriedade

O uso de rampas é obrigatório nos seguintes casos:

- a) para unir pavimentos de diferentes níveis de acesso a áreas de refúgio em edificações com ocupações dos grupos H-2 e H-3;
- b) na descarga e acesso de elevadores de emergência;

- c) sempre que a altura a vencer for inferior a 0,48 m, já que são vedados lanços de escadas com menos de 3 degraus;
- d) quando a altura a ser vencida não permitir o dimensionamento equilibrado dos degraus de uma escada;
- e) para unir o lado externo ao nível do saguão térreo das edificações em que houver usuários de cadeiras de rodas (NBR 9050).

Requisitos Gerais

- a) as rampas não podem terminar em degraus ou soleiras, devendo ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos;
- b) os patamares das rampas devem ser sempre em nível, tendo comprimento mínimo de 1,20 m, medidos na direção do trânsito sendo obrigatórios sempre que houver mudança de direção ou quando a altura a ser vencida ultrapassar 3,70 m;
- c) as rampas podem suceder um lanço de escada, no sentido

descendente de saída, mas não podem precedê-lo;

d) no caso de edificações dos grupos H-2 e H-3, as rampas não podem suceder ao lanço de escada e viceversa;

e) não é permitido a colocação de portas em rampas; estas devem estar situadas sempre em patamares planos, com largura não inferior a folha de cada porta do vão;

f) as rampas devem ser dotadas de guarda-corpo e corrimão;

g) devem ser classificadas da mesma forma que as escadas, como NE, EP, PF, PFP e AE.

Declividade

A declividade das rampas deve ser de acordo com o prescrito na ABNT NBR 9050.

Escadas

Requisitos Gerais

a) Devem ser dotadas de guarda corpo em seus lados abertos;

b) Ser dotadas de corrimãos em ambos os lados;

c) Atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso de descarga, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada devendo ter compartimentação, na divisão entre os lanços ascendente e descendente em relação ao piso de descarga, exceto para escadas tipo NE (comum);

d) quando houver exigência de duas ou mais escadas enclausuradas de emergência e estas ocuparem a mesma caixa de escada (volume), não será aceita comunicação entre si, devendo haver compartimentação entre ambas;

e) Não são aceitas escadas com degraus em leque ou em espiral como escadas de segurança, exceto para mezaninos e áreas privativas.

Para requisitos específicos de cada tipo de escada, dentro da classificação, deve ser consultado a IT nº 11.

Componentes

Guarda-corpo e balaústres

a) Sempre que houver desnível maior que 19 cm, deve ser protegida por guarda-corpo em ambos lados, para evitar quedas;

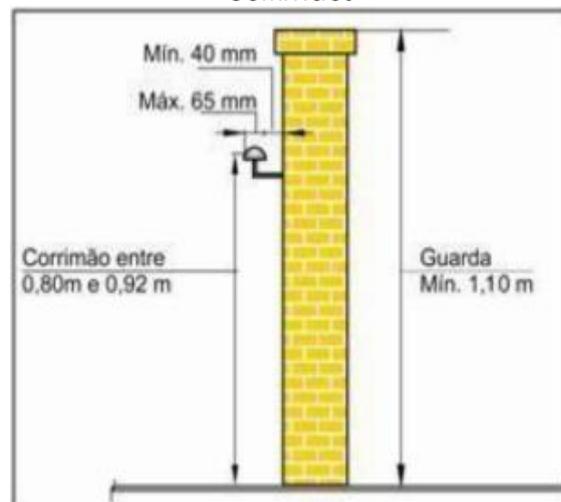
b) Altura mínima, internamente, deve ser 1,10 m, quando medida verticalmente do topo do guarda corpo a uma linha que una as duas pontas dos bocéis ou quinas dos degraus;

c) As alturas das guardas em escada aberta externa (AE), de seus patamares, de balcões e assemelhados, devem ser de no mínimo 1,3 m.

Corrimãos

Devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, em ambos os lados das escadas ou rampas, as dimensões estão ilustradas na Figura E3.

Figura E3: Dimensões de guardas e corrimãos



Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Elevadores de emergência

Obrigatoriedade

a) em todas as edificações residenciais A-2 e A-3 com altura superior a 80 m e nas demais ocupações com altura superior a 60 m, excetuadas as de classe de ocupação G-1, e em torres exclusivamente monumentais de ocupação F-2;

b) nas ocupações institucionais H-2 e H-3, sempre que sua altura ultrapassar 12 m, sendo um elevador de emergência para cada área de refúgio.

Requisitos gerais

- a) deve estar localizado no pavimento da descarga;
- b) O elevador de emergência deve atender a todos os pavimentos do edifício, incluindo os localizados abaixo do pavimento de descarga com altura ascendente superior a 12 m (IT 13);
- c) Enquanto não houver norma específica referente a elevadores de emergência, estes devem atender a todas as normas gerais de segurança previstas nas NBR 5410:2004 e NBR 9077:2001.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Os parâmetros para dimensionamento, assim como tabelas com valores de referência apresentados neste capítulo são baseados na IT Nº 11, diante das exigências para aprovação dos projetos junto ao CBM-BA. Qualquer informação adicional necessária, deve ser consultada a NBR 9077:2001.

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação.

Cálculo da população

Considerando-se a ocupação da edificação, a população de cada pavimento é calculada de acordo com coeficientes, estabelecido na Tabela H.

Crerios:

Exclusivamente para o cálculo da população, devem ser incluídas nas áreas de pavimento:

- a) as áreas de terraços, sacadas, beirais e platibandas, excetuadas àquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H;
- b) as áreas totais cobertas das edificações F-3 e F- 6, inclusive canchas e assemelhados; c. as áreas de escadas, rampas e assemelhados, no caso de edificações dos grupos F-3, F-6 e F-7, quando, em razão de sua disposição em planta, esses lugares puderem, eventualmente, ser utilizados como arquibancadas.

Exclusivamente para o cálculo da população são excluídas das áreas de pavimento:

a) as áreas de elevadores (conforme IT nº11);

b) as áreas de sanitários nas ocupações E e F (conforme ABNT NBR 9077:2001).

Tabela E2: Dados para dimensionamento das saídas de emergência

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

	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7m ² de área de ambulatório(H)			
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área(F)	60	45	100
I		Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m ² de área(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+	100	75	700
	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

Notas:

(A) os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população;

(B) as capacidades das unidades de passagem (1 UP = 0,55 m) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente;

(C) em apartamentos de até 2 dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório: em apartamentos maiores (3 e mais dormitórios), as salas, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para 26 empregadas) são considerados como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento;

(D) alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10m²;

(E) por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme terminologia da IT 03; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão;

(F) auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-5, F-6 e outros, conforme ocaso;

(G) as cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações B, F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m² de área;

(H) em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7m²;

(I) o símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por pela IT);

(J) a parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C;

(K) esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados a divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a IT12;

(L) para ocupações do tipo Call-center, o cálculo da população é de uma pessoa por 1,5 m² de área;

(M) para a área de Lojas adota-se no cálculo "uma pessoa por 7 m² de área";

(N) para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos fixos (permanente) apresentado em planta;

(O) para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a tabela 1 do Decreto Estadual 16.302/2015;

(P) para a ocupação "restaurante dançante" e "salão de festas" onde há mesas e cadeiras para refeição e pista de dança, o parâmetro para cálculo de população é de 1 pessoa por 0,67 m² de área;

(Q) para os locais que possuam assento do tipo banco (assento comprido, para várias pessoas, com ou sem encosto) o parâmetro para cálculo de população é de 1 pessoa por 0,50 m linear, mediante apresentação de leiaute;

Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Dimensionamento das saídas de emergência

Largura das saídas

A largura das saídas deve ser dimensionada em função do

número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;

b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, é dada pela Equação E1:

$$N = \frac{P}{C} \quad (\text{Equação E1})$$

N = Número de unidades de passagem, arredondado para

número inteiro imediatamente superior.

P = População, conforme coeficiente da Tabela E2, e critérios estabelecidos.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme Tabela E2.

A largura mínima da saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, resultando na quantidade, em metros, da largura mínima total das saídas.

Distância máxima a serem percorridas

Tabela E3: Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça (referência)	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 saída da edificação (piso de descarga)	45m	55m	55m	65m	60m	70m	80m	95m
	Demais andares	40m	45m	50m	60m	55m	65m	75m	90m
C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De saída da edificação (piso de descarga)	40m	45m	50m	60m	55m	65m	75m	90m
	Demais andares	30m	35m	40m	45m	45m	55m	65m	75m
I-1 e J-1	De saída da edificação (piso de descarga)	80m	95m	120m	140m	-	-	-	-
	Demais andares	70m	80m	110m	130m	-	-	-	-
G-1, G-2 e J-2	De saída da edificação (piso de descarga)	50m	60m	60m	70m	80m	95m	120m	140m
	Demais andares	45m	55m	55m	65m	70m	80m	110m	130m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De saída da edificação (piso de descarga)	40m	45m	50m	60m	60m	70m	100m	120m
	Demais andares	30m	35m	40m	45m	50m	65m	80m	95m

Notas:

a. esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados à divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a IT 12;

b. para que ocorram as distâncias previstas nesta Tabela e Notas, é necessária a apresentação do leiaute definido em planta baixa (salão aberto, sala de eventos, escritórios, escritórios panorâmicos, galpões e outros). Caso não seja apresentado o leiaute definido em planta baixa, as distâncias definidas devem ser reduzidas em 30%;

c. para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a tabela 1 do Decreto Estadual 16.302/2015;

d. Para admitir os valores da coluna "mais de uma saída" deve haver uma distância mínima de 10 m entre elas;

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

Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Número de saídas e tipos de escada

Tabela E4: Tipos de escada de emergência por ocupação

Dimensão					
Altura (em metros)		H < 6,00 m	6,00 m < H ≤ 12,00 m	12,00 m < H ≤ 30,00 m	Acima de 30
Ocupação		Tipo Escada			
Grupo	Divisão				
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE	EP	PF
B	B-1	NE	EP	EP	PF
	B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2	NE	NE	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	-	NE	NE	EP	PF
E	E-1	NE	NE	EP	PF
	E-2	NE	NE	EP	PF
	E-3	NE	NE	EP	PF
	E-4	NE	NE	EP	PF
	E-5	NE	NE	EP	PF
	E-6	NE	NE	EP	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2	NE	EP	PF	PF
	F-3	NE	NE	EP	PF
	F-4	NE	NE	EP	PF
	F-5	NE	NE	EP	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	EP	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	EP	PF

	F-10	NE	EP	EP	PF
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3	NE	NE	EP	PF
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE	EP	EP
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE	EP	PF
	H-5	NE	NE	EP	PF
	H-6	NE	NE	EP	PF
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2	NE	NE	PF	PF
	I-3	NE	EP	PF	PF
M	M-1	NE	NE	EP+	PF+
	M-2	NE	EP	PF	PF
	M-3	NE	EP	PF	PF
	M-4	NE	NE	NE	NE
	M-5	NE	EP	PF	PF

Notas :

- a)** = Em edificações de ocupação do grupo A - divisão A-2, área de pavimento "N" (menor ou igual a 750 m²), altura acima de 30 m, contudo não superior a 50 m, a escada poderá ser do tipo EP (Escada Enclausurada protegida), sendo que acima desta altura (50m) permanece a escada do tipo PF (Escada Enclausurada à Prova de fumaça);
- b)** + = Símbolo que indica necessidade de consultar IT, normas ou regulamentos específicos (ocupação não coberta pela IT);
- c.** para as ocupações de divisão F-3, onde o local tratar-se de recintos esportivos e/ou de espetáculos artístico cultural (exceto ginásios e piscinas com ou sem arquibancadas, academias e pista de patinação), deve ser consultada a IT 12;
- d.** para a divisões F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, deve ser consultada a IT 12;
- e.** havendo necessidade de duas ou mais escadas de segurança, uma delas pode ser do tipo Aberta Externa (AE);
- f.** para divisões H-2 e H-3: altura superior a 12 m, além das saídas de emergências por escadas deve possuir elevador de emergência;
- g.** nas edificações com altura acima de 36 m, é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas, exceto para grupo A-2. Nas edificações do grupo A-2, com altura acima de 80 m, é obrigatória a quantidade, mínima de, duas escadas;
- h.** as condições das saídas de emergência em edificações com altura superior a 150 m devem ser analisadas por meio de Comissão Técnica, devido as suas particularidades e risco;
- i.** nas escadas abaixo do pavimento de descarga, em subsolos, onde está prevista a escada NE, esta deve ser enclausurada, dotada de PCF P-90, sem a necessidade de ventilação. Para os subsolos com altura descendentes com profundidade maior que 12 m, e que tenham sua ocupação diferente de estacionamento (garagens - G1 e G2) devem ser projetados sistemas de pressurização para as escadas.

Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Escadas

Dimensionamento de degraus e patamares

Os degraus devem:

a) ter altura h (ver Figura E4) compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5cm;

b) ter largura b (ver Figura E4) dimensionada pela fórmula de Blondel:

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

(Equação E2)

c) ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e, em lanços sucessivos de uma mesma escada, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 5 mm;

d) ter balanço da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com o valor máximo de 1,5 cm;

e) quando possuir bocel (nariz), deve ter no máximo 1,5 cm da quina do degrau sobre o imediatamente inferior.

f) O lanço máximo, entre 2 patamares consecutivos, não deve ultrapassar 3,7 m de altura. Quando

houver menos de 3 degraus entre patamares, estes devem ser sinalizados na borda dos degraus e prever iluminação de emergência de aclaramento, acima deles.

g) o comprimento dos patamares é determinado através da seguinte fórmula:

$$p = (2h + b) n + b$$

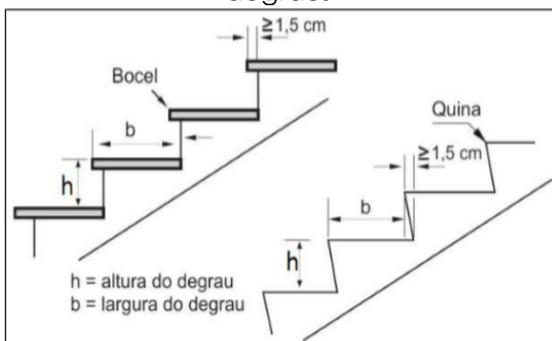
(Equação E3)

onde n é um número inteiro (1, 2 ou 3), quando se tratar de escada reta, medido na direção do trânsito;

O comprimento deve ser no mínimo no mínimo, igual à largura da escada quando há mudança de direção da escada sem degraus ingrauxidos, não se aplicando, nesse caso, a fórmula anterior.

h) Em ambos os lados de vão da porta, deve haver patamares com comprimento mínimo igual à largura da folha da porta.

Figura E4: Altura e largura dos degraus



Fonte: IT N°11/2016 (CBMBA)

Nos caso de dimensionamento de escadas em leque ou espiral, quando se tratar de áreas privativas e mezaninos, consultar a IT.

Rampas

A inclinação das rampas deve ser calculada conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{h \cdot 100}{c} \quad \text{(Equação E4)}$$

onde:

i é a inclinação expressa em porcentagem (%);

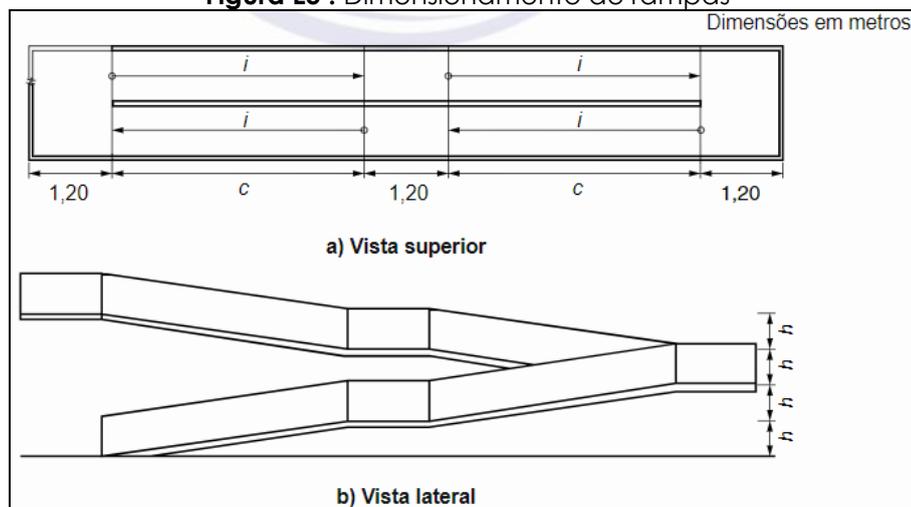
h é a altura do desnível;

c é o comprimento da projeção horizontal;

De acordo com a ABNT NBR 9050(2015), as rampas devem ter inclinação conforme os limites estabelecidos na Tabela E5.

Em reformas, quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente a tabela anterior, podem ser utilizadas inclinações entre 8,33% (1:12) a 12,5% (1:8), conforme Tabela E6.

Figura E5 : Dimensionamento de rampas



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

Tabela E5: Dimensionamento de rampas

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i (%)	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	5,00 (1:20) < $i \leq 6,25$ (1:16)	Sem limite
0,80	6,25 (1:16) < $i \leq 8,33$ (1:12)	15

Fonte: ABNT 9050 (2015)

Tabela E6: Dimensionamento de rampas para situações excepcionais

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i (%)	Número máximo de segmentos de rampa
0,20	8,33 (1:12) < $i \leq 10,00$ (1:10)	4
0,075	10,00 (1:10) < $i \leq 12,5$ (1:8)	1

Fonte: ABNT 9050 (2015)

De acordo com ABNT 9050 (2015), em edificações existentes, quando a construção de rampas nas larguras indicadas ou a adaptação da largura for impraticável, as rampas podem ser executadas com largura mínima de 0,90 m e com segmentos de no máximo 4,00 m de comprimento, medidos na sua projeção horizontal, desde que respeitadas as Tabelas E5 e E6.

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Escadas

As escadas devem:

- a) ser constituídas com material estrutural e de compartimentação incombustível;
- b) oferecer resistência ao fogo nos elementos estruturais além da incombustibilidade, conforme *IT 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção*, quando não enclausuradas;
- c) atender às condições específicas estabelecidas na *IT 10 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento*, quanto aos materiais de acabamento e revestimento utilizados na escada;

d) ter os pisos em condições antiderrapantes, com no mínimo 0,5 de coeficiente de atrito dinâmico, conforme norma brasileira ou internacionalmente reconhecida, e que permaneçam antiderrapantes com o uso.

Rampas

O piso das rampas deve atender aos critérios estabelecidos anteriormente no item “d”, das escadas, deste manual.

Componentes:

- **Guarda corpo**

Guarda-corpo constituído por balaustradas, grades, telas e assemelhados, isto é, guarda corpo vazado, devem:

a) ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades, telas, vidros de segurança (laminados ou aramados) e outros, de modo que uma esfera de 15 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;

b) ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;

c) ser constituídas por materiais não estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros aramados ou de segurança laminados, se for o caso. Exceção: será feita às ocupações do grupo I (industrial) e J (depósitos) para as escadas e saídas não emergenciais.

CONTROLE DE FUMAÇA

INTRODUÇÃO

As edificações devem ser dotadas de meios de controle de fumaça que promovam a extração dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas. O presente capítulo visa fornecer parâmetros técnicos para implementação desse sistema, atendendo ao previsto no Decreto Estadual no 56.819/11 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Decreto Estadual no 56.819/11 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo.

Instrução Técnica Nº 15/2011 - Controle de fumaça - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo.

Instrução Técnica Nº 41/2017 - Controle de fumaça - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Acantonamento:** Volume livre compreendido entre o chão e o teto/telhado, ou falso teto, delimitado por painéis de fumaça.
- **Átrio:** Espaço amplo criado por um andar aberto ou conjuntos de andares abertos, conectando dois ou mais pavimentos cobertos, com ou sem fechamento na cobertura, excetuando-se os locais destinados à escada, escada rolante, e shafts.
- **Barreira de fumaça:** Elemento vertical de separação montado no teto, com altura mínima e características de resistência ao fogo, que previna a propagação horizontal de fumaça de um espaço para outro.
- **Camada de fumaça:** Espessura acumulada de fumaça por uma barreira ou painel.

- **Edificação elevada:**

Edificação com altura superior a 60 metros.

- **Edificação sem janela:**

Edificação ou parte dela que não possui aberturas para ventilação diretamente ao exterior através de suas paredes periféricas.

- **Entrada de ar:** Abertura que permite a entrada de ar fresco, em temperatura ambiente, livre de fumaça, na edificação ou compartimento durante as operações de extração de fumaça.

- **Extração de fumaça:**

Retirada (natural ou mecânica) da fumaça de ambientes protegidos pelo sistema de controle de fumaça.

- **Fumaça:** Partículas transportadas na forma sólida, líquida e gasosa, decorrentes de

um material submetido à pirólise ou combustão que juntamente com certa quantidade de ar formam uma massa.

- **Sistema de controle de fumaça:** Conjunto de

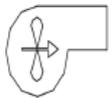
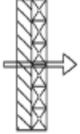
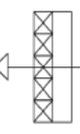
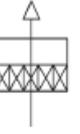
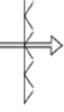
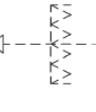
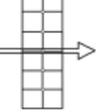
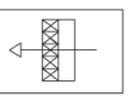
equipamentos através dos quais a fumaça e os gases quentes são limitados, restringidos e extraídos.

- **Subsolo:** Pavimento situado abaixo do perfil do terreno, não sendo considerado subsolo o pavimento que possuir ventilação natural para o exterior, com área total superior a 0,006m² para cada metro cúbico de ar do compartimento e tiver sua laje de cobertura acima de 1,20m do perfil do terreno.

- **Zona morta:** Local onde a fumaça pode ficar acumulada.

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela F1: Simbologia de projeto

GRUPO MOTOVENTILADOR OU GRUPO EXAUSTOR PARA CONTROLE DE FUMAÇA		ACIONADOR MANUAL PRESSURIZAÇÃO / EXAUSTÃO		DÂMPER DE SOBREPRESSÃO	
VENEZIANA DE ENTRADA DE AR COM FILTRO METÁLICO LAVÁVEL		VENEZIANA DE ENTRADA DE AR PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA (junto ao PISO)		VENEZIANA DE EXAUSTÃO PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA (junto ao TETO)	
DIMENSÕES DA VENEZIANA E ALTURA DO PISO (m)	Largura x Altura (Veneziana) Altura dopiso	GRELHA COM DISPOSITIVO DE AJUSTE E BALANCEAMENTO		GRELHA PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA	
REGISTRO DE FLUXO		CENTRAL DE ACIONAMENTO DAS VENEZIANAS			

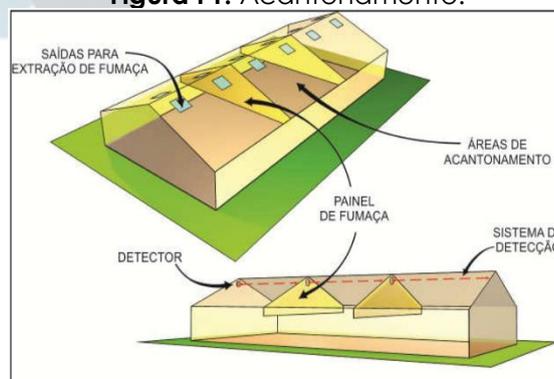
Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

ANÁLISE DE PROJETO

Condições gerais: A extração dos gases e fumaça pode ser feita de forma mecânica ou natural. As seguintes condições devem ser estabelecidas para obter um controle de fumaça eficiente:

- Divisão dos volumes de fumaça a extrair por meio da compartimentação de área ou pela previsão de área de acantonamento (ver Figura F1);

Figura F1: Acantonamento.



Fonte: IT N° 15/2011 - Polícia Militar do Estado de São Paulo.

- Extração adequada da fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas após o sistema entrar em funcionamento (ver Figura F2);

Figura F2: Zonas mortas.



Fonte: IT Nº 15/2011 - Polícia Militar do Estado de São Paulo.

- Permitir um diferencial de pressão por meio do controle das aberturas de extração de fumaça da zona sinistrada, e fechamento das aberturas de extração de fumaça das demais áreas adjacentes à zona sinistrada, conduzindo a fumaça para as saídas externas ao edifício (ver Figura F3).

Figura F3: Zonas mortas.



Fonte: IT Nº 15/2011 - Polícia Militar do Estado de São Paulo.

A Tabela F2 indica por ocupação as partes da edificação que devem possuir controle de fumaça.

Tabela F2: Determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça.

CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO										
OCUPAÇÃO		H > 60m (sem átrio)	Subsolos		Átrio ou Quebra de Isolamento Vertical		Exigência de outras ITS			
		Partes da IT-15 a consultar	Locais a proteger	Partes da IT-15 a consultar	Locais a proteger	Partes da IT-15 a consultar	Locais a proteger	Partes da IT-15 a consultar		
RESIDENCIAL		-----	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores;	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
								Sem corredores	1, 2, 5 e 8	
SERVIÇOS DE HOSPEDAGEM	HOTÉIS – RESIDENCIAIS; APART-HOTÉIS	-----	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
								Sem corredores	1, 2, 5 e 8	
	DEMAIS OCUPAÇÕES	1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
		1, 2, 5 e 8						Sem corredores	1, 2, 5 e 8	
COMERCIAL		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
SERVIÇOS PROFISSIONAIS		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
EDUCACIONAL (Grupo E)		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
LOCAL DE REUNIÃO DE PÚBLICO		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
SERVIÇOS AUTOMOTIVOS E ASSEMBLADOS		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
SERVIÇO DE SAÚDE		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
									Sem corredores	1, 2, 5 e 8
INDUSTRIAL		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores;	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
					Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2 (3 ou 6) e 8		Sem corredores	1, 2 (3 ou 5) e 8	
DEPÓSITO		1, 2, 5 e 8	Todos os locais com ocupação distinta de estacionamento.	1, 2, 6 e 8	Átrio; Corredores.	1, 2, 7 e 8	Edifícios sem janelas	Com corredores definidos	1, 2, 6 e 8	
					Átrio; Corredores; Áreas adjacentes a corredores.	1, 2 (3 ou 6) e 8		Sem corredores	1, 2 (3 ou 5) e 8	

Fonte: IT N° 15/2011 - Polícia Militar do Estado de São Paulo.

A área sinistrada deve estar em pressão negativa em relação às áreas adjacentes e a exaustão de fumaça deve ser acionada. De forma paralela, deve ser feita introdução de ar na área sinistrada e adjacentes. O controle de fumaça deve ser previsto de forma isolada ou de forma conjunta para:

- Espaços amplos (grandes volumes);
- Átrios, *malls*, corredores;
- Rotas de fuga horizontais;
- Subsolos.

Edificações elevadas.

Nas edificações elevadas, é necessária instalação de um sistema de controle de fumaça que proteja os acessos às rotas de fuga.

Atendendo cumulativamente as seguintes condições, a edificação elevada estará dispensada da instalação de sistema de controle de fumaça (desde que tenha altura inferior a 90 metros):

- Unidades autônomas com área inferior a 300 m². A parede ou

divisória que separa as unidades autônomas deverá atender o tempo requerido de resistência ao fogo mínimo de 60 minutos; a porta de acesso à unidade autônoma poderá ser comum;

- Rota de fuga através de corredores onde o caminhamento entre a porta de saída das unidades autônomas e uma escada protegida seja igual ou inferior a 10 m.

O sistema deve ser dimensionado adotando:

- Altura mínima da camada de fumaça considerada para o cálculo da vazão de exaustão de 2,20 m;

- Vazão volumétrica por ponto de exaustão de no máximo 1,2 m³/s.

Para unidades autônomas com área superior a 300 m², deve-se adotar os parâmetros:

- A exaustão de fumaça deve ser feita no interior da unidade, com pontos de exaustão distribuídos nos acessos à porta de comunicação com o núcleo do edifício,

mantendo-se uma distância mínima de 2 m entre estes pontos e a porta.

- Deve ser prevista uma barreira de fumaça com dimensão mínima de 0,50 m na comunicação da unidade com o núcleo do edifício.
- A introdução de ar deve ser realizada de forma mecânica, com grelha posicionada dentro do núcleo, próximo ao piso.
- Deve ser previsto um sistema independente de exaustão e introdução de ar para cada área de compartimentação existente em função de critério estabelecido na IT 09/2011 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

Para corredores com distância maior que 10 metros entre a saída das unidades autônomas e a escada de segurança, deve-se adotar os parâmetros:

- Os pontos de exaustão de fumaça deverão estar uniformemente distribuídos, mantendo-se um distanciamento

máximo de 10 m entre 2 pontos consecutivos.

- Deve haver um ponto localizado a uma distância máxima de 3 m de cada extremidade do corredor.
- A vazão volumétrica por ponto de exaustão deverá ser de, no máximo, 1,2 m³/s.
- A introdução de ar deverá ser realizada de forma mecânica, com grelha posicionada dentro do núcleo, junto ao acesso à escada de segurança, próximo ao piso.

Subsolos.

Os subsolos deverão ser dotados de exaustão ou sistema de controle de fumaça, conforme prescrito na Tabela F3 a seguir.

Tabela F3: Exigências adicionais para ocupações em subsolos diferentes de estacionamento.

EXIGÊNCIAS ADICIONAIS PARA OCUPAÇÕES EM SUBSLOS DIFERENTES DE ESTACIONAMENTO			
Área ocupada (m ²) 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 subsolo, ou · Controle de fumaça.
		Outras ocupações	· Ambientes subdivididos ¹ com área máxima até 50m 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 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 ³ de resposta rápida nos ambientes ocupados e exaustão ⁴ , ou · Controle de 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 o 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.
		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:
 1 – As paredes dos compartimentos devem ser construídas com material resistente ao fogo por 60 minutos, no mínimo;
 2 – Pode ser interligado à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se da bomba e da reserva de incêndio dimensionada para o sistema de hidrantes;

3 – Pode ser interligado à rede de hidrantes pressurizada, utilizando-se 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;

4 – Exaustão natural ou mecânica nos ambientes ocupados conforme estabelecido na ITCB-15 (Controle de fumaça);

5 – Somente depósitos situados em edificações residenciais.

NOTAS GERAIS:

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 habitadas (elétrica, telefonia, lógica, motogerador) e assemelhados;

b – Entende-se por medidas adicionais àquelas complementares às exigências prescritas ao edifício;

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;

d – Para área total ocupada de até 500 m², se houver compartimentação de acordo com a ITCB-09 entre os ambientes, as exigências desta tabela poderão ser consideradas individualmente para cada compartimento;

e – O sistema de controle de fumaça será considerado para os ambientes ocupados.

Fonte: Decreto Estadual no 56.819/11 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo.

Edificações sem janelas.

As edificações sem janelas deverão ser dotadas de exaustão mecânica com capacidade mínima de dez trocas do seu volume por hora, acionada automaticamente por um sistema de detecção de fumaça.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

O controle de fumaça é feito pela introdução de ar limpo e extração de fumaça, para cada tipo de sistema, como mostra a Tabela F4 a seguir.

Tabela F4: Sistemas de introdução e extração de fumaça.

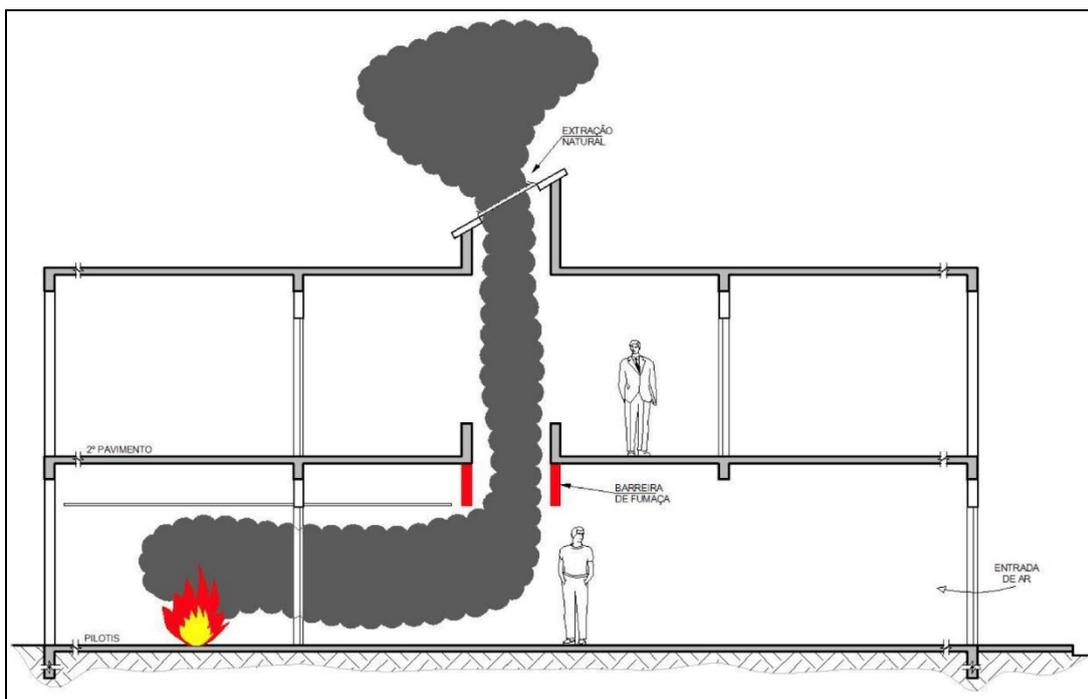
Tipo	Controle	Introdução de ar limpo	Extração de fumaça
1	Natural	Natural	Natural
2	Mecânico	Mecânica	Mecânica
3	Combinado	Natural	Mecânica

Fonte: IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

TIPO 1

O controle natural de fumaça (Tipo 1) é realizado por meio da introdução do ar externo e extração de fumaça, seja diretamente, ou por meio de dutos para o exterior, disposto para assegurar a ventilação do local (como mostra a Figura F4).

Figura F4: Exemplo de controle de fumaça natural.



Fonte: IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

Para obter a área de extração de fumaça do sistema Tipo 1 para ocupação comercial, industrial e depósitos deve-se:

1) Para as edificações comerciais, industriais e depósitos, classificar o risco por meio da Tabela 3 da IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais;

2) Com a classificação de risco, obter o grupo no qual a edificação se enquadra por meio da Tabela 4 da IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais;

3) Obtido o grupo no qual a edificação se enquadra, baseando-se na altura de referência e na altura que se pretende ter livre de fumaça (dados de projeto), obtém-se a porcentagem para a determinação das áreas de abertura de extração de fumaça com o emprego da Tabela 5 da IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais;

4) A área de extração (A_e) será obtida pelo produto da porcentagem de abertura ($\%a$) e

área total da edificação ou área do acantonamento para os casos em que for calculada a abertura para cada acantonamento (A), conforme a Equação F1:

$$A_e = (A * \%a) \quad (\text{Equação F1})$$

Onde:

A_e = área de extração;

$\%a$ = porcentagem de abertura (ex: 0,3% = 0,3/100);

A = área total da edificação ou área do acantonamento para os casos em que for calculada a abertura para cada acantonamento.

5) A área de entrada de ar a ser utilizada deverá ser no mínimo igual a área de extração de fumaça.

TIPO 2

O controle de fumaça (Tipo 2) é realizado pela introdução do ar e extração de fumaça de forma mecânica, disposta de maneira a assegurar a ventilação do local.

Para dimensionamento da extração mecânica de fumaça os seguintes fatores devem ser observados:

1) Tamanho do incêndio (I_a) - Equação F2;

$$I_a I_a = A \times h_E \quad (\text{Equação F2})$$

Onde:

I_a = Tamanho do incêndio

A = Área obtida através da Tabela F5

h_E = Altura de estocagem

2) Taxa de liberação de calor (Q') - Tabela F6;

Tabela F5: Tamanho do incêndio.

Categorias de Risco	Tamanho do Incêndio (m)	Perímetro (m)	Área (m²)
Baixo (Até 300 MJ/m ²)	3,0 x 3,0	12	9
Médio (de 300 a 1.200 MJ/m ²)	4,0 x 4,0	16	16
Alto (acima de 1.200 MJ/m ²)	6,0 x 6,0	24	36

Fonte: IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

Tabela F6: Taxa de Liberação de Calor.

Ocupações	Taxa de Liberação de Calor (kW/m²)
Residencial	228
Serviços de hospedagem	500
Comercial	500
Serviços profissionais	228
Educacional	350
local de reunião pública	500
Serviços automotivos	500
Serviços de saúde e institucionais	500
Indústrias	Taxa de Liberação de Calor (kW/m²)
Industrial I-1	60
Industrial I-2	280
Industrial I-3	500
Depósitos	Taxa de Liberação de Calor (kW/m²)
Engradados de madeira	2500
Palets de madeira (empilhados)	2150
Móveis embalados	500
Madeira serrada empilhada	500
Madeira compensada empilhada	500
Produtos celulósicos em geral	160
Malas do correio	235
Papelão empilhado	290
Rolos de papelão	120
Caixas de papelão	150

Caixas de papelão com divisórias empilhadas	325
Caixas de papelão, produtos elétricos	145
Produtos empacotados	325
Componentes de fibra de vidro em caixas de papelão	190
Componentes de fibra de vidro em caixas de papelão (empilhados)	275
Garrafas plásticas em caixas de papelão (empilhadas)	940
Garrafas de pvc empacotadas em caixas de papelão com divisórias	655
Garrafas de polietileno empacotadas em caixas de papelão	1195
Escaninhos de polietileno, cheios, empilhados	1000
Sacos de lixo de polietileno em caixas empilhadas	380
Filmes de plástico em rolo	980
Filmes de polipropileno em rolo	1280
Tubos de polipropileno empacotados em caixas de papelão com divisórias empilhadas	850
Isolamento de poliuretano empacotado e empilhado	265
Painéis isolados de poliuretano rígido, espuma em caixas de papelão com divisórias, empilhadas	370
Painel isolado em poliestireno espuma rígido, empilhado	675
Garrafas de poliestireno em caixas de papelão	2695
Garrafas de poliestireno empacotadas em caixas de papelão com divisórias (empilhadas)	2720
Tubos de poliestireno em caixas de papelão	805
Tubos de poliestireno em caixas de papelão (empilhadas)	1105
Partes de brinquedos de poliestireno empilhadas	305
Partes de brinquedo de poliestireno	390
Livros, móveis	720
Álcool	740
Gasolina	1590
Óleo combustível	1470

Fonte: IT N° 41/2017 - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

3) Altura da camada de fumaça em relação ao piso;

Queima estável

$$\frac{z}{H} = 1,11 - 0,28 * \ln \left[\frac{\left(t * \frac{Q^{1/3}}{H^{4/3}} \right)}{\left(\frac{A}{H^2} \right)} \right]$$

(Equação F3)

Onde:

z = Altura de projeto da camada de fumaça acima do piso (m)

H = Altura do teto acima da superfície de fumaça (m)

t = tempo (s)

Q = taxa de liberação de calor de queima estável (kW)

A = área do acantonamento (m²)

Queima instável

$$\frac{z}{H} = 0,91 * \left[\frac{t}{t_g^{2/5} * H^{4/5} * \left(\frac{A}{H^2}\right)^{3/5}} \right]^{-1,45}$$

(Equação F4)

Onde:

z = altura de projeto da camada de fumaça acima do piso (m)

H = altura do teto acima da superfície de fumaça (m)

t = tempo (s)

t_g = tempo de crescimento do incêndio (s)

A = área do acantonamento (m²)

NOTA: A equação anterior avalia a posição da camada a qualquer tempo depois da ignição, onde os cálculos abrangem z/H > 1,0.

4) Taxa total de liberação de calor (Q_t);

$$Q_t = I_a * Q' \quad \text{(Equação F5)}$$

Onde:

Q_t = taxa de liberação de calor total

Q' = taxa de liberação de calor obtida através da Tabela 12345

I_a = tamanho do incêndio

5) Tempo para a camada de fumaça descer até a altura de projeto;

6) Altura da chama;

$$Z_1 = 0,166 * Q_c^{2/5}$$

(Equação F6)

Onde:

Z₁ = Limite de elevação da chama (m)

Q_c = Porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de calor total (Q_t) em kW

7) Massa de fumaça a ser extraída;

Para Z > Z₁

$$m = (0,071 * Q_c^{1/3} * Z_{5/3}) + (0,0018 * Q_c)$$

(Equação F7)

Onde:

m = Vazão mássica da coluna de fumaça para a altura z (kg/s)

Z = Altura de projeto da camada de fumaça acima do piso (m)

Q_c = Porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de calor "Q" (kW)

Para $Z \leq Z_1$,

$$m = 0,032 * Q_c^{3/5} * Z$$

(Equação F8)

Onde:

m = Vazão mássica da coluna de fumaça para a altura z (kg/s)

Z = Altura de projeto da camada de fumaça acima do piso (m)

Q_c = Porção convectiva da taxa de liberação de calor, estimada em 70% da taxa de liberação de calor "Q" (kW)

8) Extração de fumaça;

$$V = \frac{m}{p}$$

(Equação F9)

Onde:

V = Volume produzido pela fumaça (m³/s)

m = Vazão mássica da coluna de fumaça (kg/s), para a altura Z

ρ = Densidade da fumaça (kg/m³), de acordo com a temperatura adotada

9) Dimensionamento dos exaustores (VEX).

Para compensar os possíveis vazamentos nos registros de trancamento, deve ser previsto um coeficiente de vazamento mínimo de 25% a ser acrescido sobre o resultado do volume de extração de fumaça para a seleção dos ventiladores e dimensionamento dos dutos principais de extração de fumaça.

TIPO 3

Para o tipo misto, a abertura de entrada de ar deve ser dimensionada de forma que assegure o fluxo de ar igual ao obtido para extração de fumaça natural (Tipo 1), com variação

máxima aceitável de 10%, e o cálculo da vazão para dimensionamento e projeção da extração mecânica da fumaça deverá ser realizado através dos parâmetros do Tipo 2.



SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

INTRODUÇÃO

O sistema de iluminação de emergência tem a função de clarear áreas com pessoas presentes, passagens horizontais e verticais para saídas de emergência, áreas técnicas, de controle e serviços essenciais na edificação, em situação de falta ou falha no fornecimento de energia elétrica da concessionária. A intensidade luminosa deve ser adequada ao ambiente de forma a evitar acidentes e assegurar a evacuação das pessoas para um local seguro. É formado por pontos de luz e fontes de energia (baterias) de acionamento automático.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 10898:2013 - Sistema de iluminação de emergência.

Instrução Técnica nº 18/2017 - Sistema de iluminação de emergência. Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia.

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Autonomia do sistema:** tempo mínimo em que o sistema de iluminação de emergência em funcionamento assegura os níveis de iluminação exigidos no piso.
- **Estado de flutuação:** estado em que a bateria recebe tensão com a corrente necessária calculada para a manutenção de sua capacidade nominal.
- **Estado de funcionamento do sistema:** estado no qual a(s) fonte(s) de energia alternativa(s) alimenta(m) efetivamente os dispositivos para iluminação de emergência.
- **Estado de vigília do sistema:** estado em que a fonte de energia de iluminação de

emergência está pronta para entrar em funcionamento.

- **Estado de repouso do sistema:** estado no qual o sistema é inibido de iluminar propositadamente e ativa automaticamente a iluminação de emergência.
- **Fiação-ramal:** fiação que liga uma ou mais luminárias em uma fiação de maior capacidade ou troncal.
- **Fiação troncal:** fiação básica que interliga todas as fiações-ramais com menor capacidade à fonte de energia de iluminação de emergência.
- **Fluxo luminoso nominal:** fluxo luminoso medido após 5 min de funcionamento do sistema.
- **Fluxo luminoso residual:** fluxo luminoso medido após passar o tempo de autonomia da iluminação garantida.
- **Iluminação auxiliar:** iluminação destinada a permitir a continuação das atividades, em

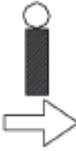
caso de falha do sistema de iluminação normal.

- **Iluminação de aclaramento:** iluminação com intensidade suficiente para garantir a saída segura das pessoas do local em caso de uma emergência.
- **Iluminação de balizamento:** iluminação de sinalização com símbolos e/ou letras indicando a rota de saída a ser utilizada.
- **Iluminação de emergência:** iluminação que deve clarear as áreas com pessoas presentes, passagens horizontais e verticais para saídas de emergência, áreas técnicas, de serviços essenciais na edificação, na falta ou falha no fornecimento de energia elétrica.
- **Iluminação permanente:** as lâmpadas de iluminação de emergência são incorporadas às luminárias e normalmente alimentadas pela rede elétrica da concessionária. Na falta de energia elétrica essas lâmpadas são comutadas automaticamente para uma fonte de alimentação.

- **Iluminação não permanente:** lâmpadas de iluminação de emergência que não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária. Em caso de falta de energia são alimentadas pela fonte de alimentação de emergência.
- **Pontos de luz:** local de instalação da iluminação com invólucro com função de clarear ou sinalizar no ambiente.
- **Rede de alimentação:** conjunto de condutores elétricos, dutos e demais equipamentos utilizados na transmissão de energia do sistema para as luminárias. Deve conter proteção contra curto-circuito e térmica.
- **Redes elétricas da concessionária:** redes que fornecem energia elétrica pela concessionária aos usuários.
- **Rotas de saída:** caminho contínuo, devidamente protegido, isolado por portas corta-fogo a ser percorrido pelo usuário em caso de emergência até a chegada a um local seguro.
- **Tempo de comutação:** intervalo de tempo, fração de segundos, entre o obscurecimento da área pela interrupção da rede elétrica da concessionária e o funcionamento da iluminação do sistema de emergência.

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela G1: Simbologia de projeto

PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA TIPO BALIZAMENTO		CENTRAL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
BATERIAS DE ACUMULADORES PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		GRUPO MOTOGERADOR		COMBUSTÍVEL	

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Tipos de sistemas de iluminação

Os tipos de sistemas de iluminação contemplados por norma são:

- a) conjunto de blocos autônomos;
- b) sistema centralizado de baterias recarregáveis;
- c) sistema centralizado com grupo motogerador com arranque automático;
- d) equipamentos de iluminação portáteis.

Conjunto de blocos autônomos

São equipamentos de iluminação de emergência compostos de um único invólucro, o qual contém lâmpadas incandescentes, fluorescentes, semicondutores ou fonte de luz instantânea (Figura G1). Devem atender a fonte de energia elétrica, ter carregado e controles de supervisão da carga da bateria e da fonte luminosa. Dispor de sensor que ativa as luminárias na falha ou falta da energia, além de atender à normatização vigente

tanto para o sistema quanto para os equipamentos.

Figura G1: Exemplos de bloco autônomo com LED



Fonte: Ilumac, catálogo 2019.

Podem ser ligadas uma ou várias lâmpadas em paralelo para adequada iluminação do ambiente. Em caso de uso de lâmpadas LED a temperatura de cor deve ser superior a 3000 K e o chaveamento liga/desliga não pode intervir na vida útil projetada do equipamento. Recomenda-se a não utilização de equipamentos de chaveamento que possam limitar a vida útil projetada.

O circuito de alimentação deve estar permanentemente ligado à rede pública, a fim de que as baterias estejam sempre plenamente carregadas.

Sistema centralizado com baterias recarregáveis

Neste tipo de sistema o equipamento de iluminação não conta com uma bateria individual como no sistema de blocos autônomos, mas sim com um conjunto central de baterias prontas para alimentar os pontos de iluminação de emergência em caso de necessidade.

O sistema deve atender alguns requisitos como:

- a) circuito carregador com recarga automática, que garanta a recarga total em 24 h, sendo pelo menos 50% do tempo de autonomia assegurado com 12 h de recarga;
- b) permanente supervisão de funcionamento, incluindo um sinalizador de falta de energia da concessionária ou abertura da chave geral que alimenta o circuito;
- c) baterias estacionárias ventiladas (com liberação de gases H₂) deve-se considerar uma sobretensão de recarga, seguida de uma tensão de

flutuação. Baterias estacionárias reguladas por válvula (em que parte dos gases é recombinada para formar água) não há tensão de recarga, devendo ser exclusivamente recarregada por tensão de flutuação;

d) o ambiente no qual estão instaladas as baterias deve contar com ventilação e saída de ar junto ao teto. A temperatura de operação deve ser mantida na faixa de 15 °C a 30 °C, nunca ultrapassando 38 °C.

e) a alimentação dos circuitos de recarga precisa estar ligada ao quadro geral de distribuição de energia elétrica, protegido por disjuntores termomagnéticos. Disjuntores diferenciais só podem ser utilizados na rede de alimentação do carregador da bateria como indicador de fuga à terra, sem interromper a alimentação da carga. Além disso, o disjuntor deve ser o único meio de desligamento voluntário da carga da bateria;

f) a sinalização no painel de controle do sistema deve mostrar a situação de recarga, flutuação e controle das proteções das baterias. O painel de controle deve ser instalado em local separado das baterias;

g) deve ser incluído dispositivo de proteção das baterias para evitar a descarga máxima quando houver falta de energia pela concessionária. Para a proteção das baterias qualquer circuito que apresente corrente 1,5 vezes da nominal deve ter sua alimentação interrompida pelo dispositivo.

h) o chaveamento do estado de vigília para o de funcionamento da iluminação de emergência deve ocorrer com valores de tensão da rede elétrica abaixo de 75% da tensão nominal, com tempo de comutação inferior a 2 s. O estado de funcionamento para o estado de vigília em situação em que a tensão da rede elétrica da concessionária for superior a 80% da tensão nominal, sua comutação deve ser instantânea, ou para

valores de tensão entre 75% e 95% a comutação deve ocorrer em caso de uma variação lenta e linear num tempo máximo de 1h. Todo processo deve ser automático;

i) o sistema centralizado de iluminação de emergência com bateria não pode ser utilizado para alimentar qualquer outro circuito da edificação;

Sistema centralizado com grupo motogerador

No sistema centralizado com grupo motogerador os pontos de iluminação de emergência são alimentados por gerador central movido a combustível. Este deve atender a alguns requisitos:

a) o tempo de resposta dos dispositivos que dão arranque automático após a falta de energia da concessionária deve ser inferior a 12 segundos;

b) o acesso ao gerador deve ser irrestrito desde a área externa da edificação. O ambiente deve ser ventilado assim como o equipamento;

c) o sistema deve conter painéis de controle com indicador da quantidade de combustível, temperatura da água de resfriamento do motor, dispositivos de proteção contra sobrecarga, botão de arranque manual, conter escapamento e silenciador. Deve estar apoiado em base com isoladores de vibrações, dreno com filtro de cascalho.

d) o conjunto de baterias para partida do motor do gerador deve ser dimensionado para garantir no mínimo dez acionamentos de 10 s, com intervalos a cada 30 s.

e) os tanques de armazenamento de combustível com volume igual ou superior a 200 L devem ser montados dentro de bacias de contenção com dreno e filtro de cascalho.

Equipamentos portáteis

São equipamentos de uso manual como lanternas. Preferencialmente localizados em locais demarcados. Não devem ser utilizados para indicar saídas de emergência,

balizamento ou aclaramento de rotas de fuga. A alimentação do equipamento deve ser por bateria de níquel-cádmio ou chumbo-ácido, regulada por válvula. A bateria precisa ser mantida sempre carregada, conforme especificação do fabricante.

ANÁLISE DE PROJETO

O projeto de iluminação de emergência deve conter memoriais e plantas do layout do sistema que apresentem as exigências para a edificação e suas soluções, além de definir a instalação do sistema. Deve contar das seguintes informações:

a) descrição da ocupação e previsão de uso, intervenção no caso de incêndio ou abandono de pessoal;

b) especificação dos aparelhos e equipamentos, identificando áreas percorridas pelos cabos dos circuitos de iluminação, as fontes de energia, posição dos pontos de luz e demais componentes;

c) detalhes técnicos necessários à montagem;

d) nota referenciando:

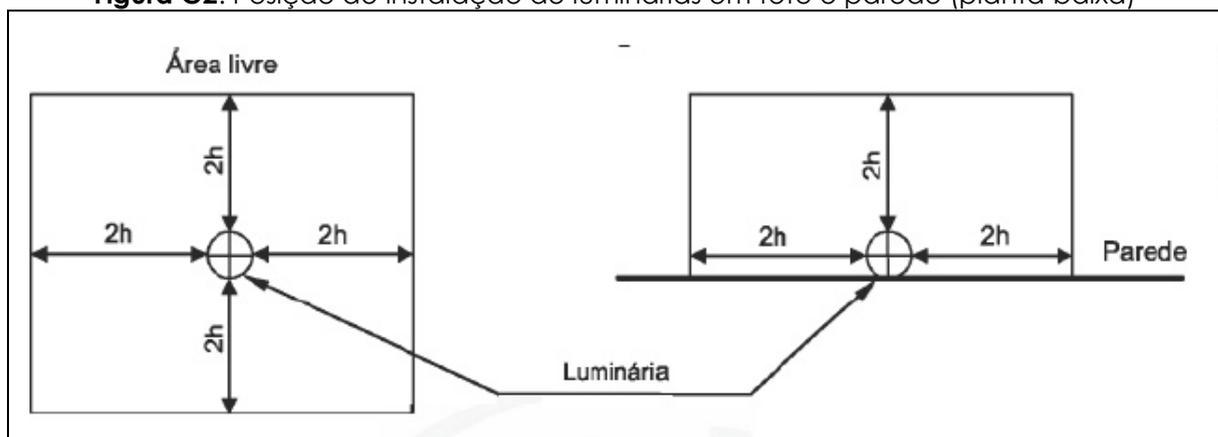
- i. bitola mínima dos condutores com a cor do isolamento;
- ii. máxima queda de tensão na última luminária;
- iii. tipo de bateria;
- iv. autonomia do sistema na temperatura mais baixa possível de ser atingida pela bateria no local da instalação;
- v. proteção dos condutores contra riscos de incêndio ou danos físicos;

vi. tempo de comutação do sistema;

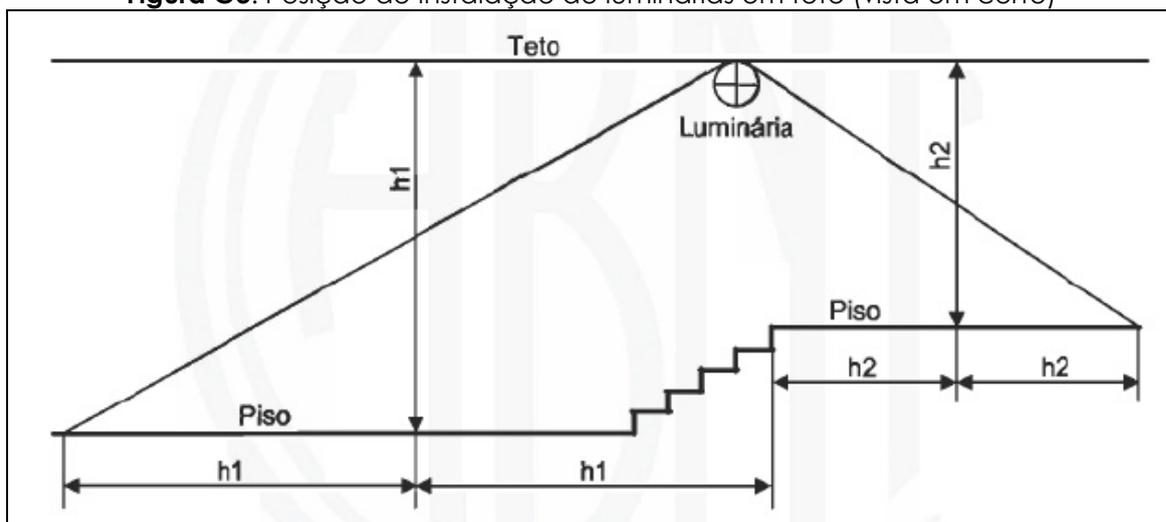
NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Na instalação das luminárias de emergência deve-se respeitar uma distância livre de duas vezes a altura do ambiente em todos os lados do ponto de luz, conforme indicações na Figura G2. A distância máxima entre dois pontos de iluminação deve ser no máximo de quatro vezes a altura do ambiente, conforme Figura G3.

Figura G2: Posição de instalação de luminárias em teto e parede (planta baixa)



Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

Figura G3: Posição de instalação de luminárias em teto (vista em corte)


Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

No dimensionamento dos pontos de luz deve-se atender a máxima variação de intensidade de 20:1, a fim de se evitar o ofuscamento dos olhos. Para tanto é necessário observar-se os valores máximos de intensidade luminosa (Tabela G2). Em áreas planas, ausentes de

obstáculos ou irregularidades no piso, elevadores e hall de entrada para elevadores a medida mínima de iluminação deve ser de 3 lux. Enquanto em áreas com obstáculos e escadas a medida mínima de iluminação deve ser de 5 lux (Figura G4).

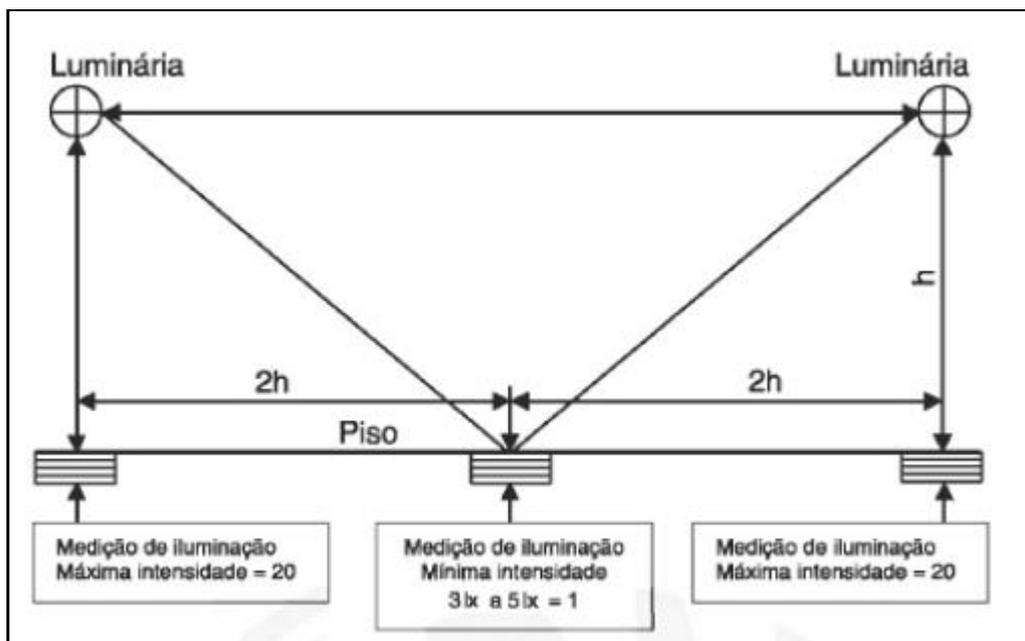
Tabela G2: Intensidade máxima para evitar ofuscamento

Altura do ponto de luz em relação ao nível do piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz (cd)	Iluminância ao nível do piso (cd/m ²)
2,0	100	25
2,5	400	64
3,0	900	100
3,5	1600	131
4,0	2500	156
4,5	3500	173
5,0	5000	200

NOTA: As unidades integram o Sistema Internacional de Unidades - SI, conforme a ABNT NBR 5456

Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

Figura G4: Variação de intensidade máxima 20:1 (vista em corte)

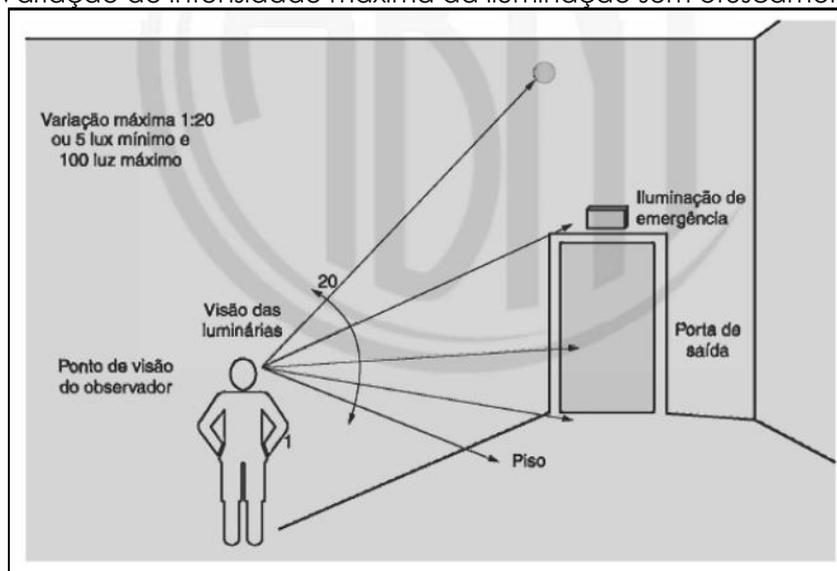


Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

O posicionamento das luminárias de emergência deve ser tal que as sinalizações sejam legíveis da distância prevista apenas com

iluminação de emergência do ambiente acesa, inclusive prevendo fumaça das áreas (Figura G5).

Figura G5: Variação de intensidade máxima da iluminação sem ofuscamento dos olhos



Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

Em locais em que não se possa haver interrupção da iluminação (salas de cirurgia, salas de primeiros-socorros, outros conforme *ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 - Iluminância de interiores*) deve-se garantir iluminação de emergência de no mínimo 70% do nível da iluminação normal.

Para o dimensionamento das baterias deve-se considerar o consumo, tempo de autonomia, temperatura ambiente de trabalho e redução da capacidade ao longo da vida útil (informações que podem ser obtidas com o fabricante). Para registro do dimensionamento utilizar Quadro a seguir (Tabela G3).



Tabela G3: Quadro para o cálculo da capacidade da bateria

Cálculo da capacidade da bateria de		Vcc do sistema de iluminação de emergência					
Existe gerador de emergência		Sim			Não		
Horas de funcionamento da iluminação de emergência pela bateria na falta de rede pública				Horas exigidas			
Autonomia dimensionada		Horas sistema parcial*			Horas sistema total		
Linha de alimentação das luminárias	Lâmpadas				Proteção contra curto-circuito (fusíveis) em ampères		Fiação utilizada
	Quant	Consumo		Consumo total em ampères	Individual	Por linha	Seção em mm ² para máx. 6% de queda de tensão
		Watts	Ampères				
Linha 1							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Linha 2							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Linha 3							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Total							
Energia necessária em _____ A de descarga de uma bateria até a tensão de _____ V por elemento, que fornecerá a corrente no tempo de _____ h, de autonomia prevista.					A.h _____ h		
Retificação da capacidade da bateria por descarga mais rápida que a nominal, pela perda da capacidade C20, C10, C5, conforme catálogo do fabricante					A.h _____ h corrido		
Retificação da capacidade nominal da bateria em função do envelhecimento (+ 25%)					% dos A.h		
Capacidade escolhida da bateria para _____ h de descarga (resultado das correções)							
Carregador de bateria	Vcc	A	Recarga tempo previsto em	h	Ligado na rede	Vca	
Vida útil garantida	Anos		Data da instalação e início da vida útil				
Observações:							
* Deve ser mostrada na documentação a forma da ligação parcial de circuitos ou de luminárias para diminuir a corrente							
Calculado por:				Verificado por:			
NOTA Este cálculo corresponde aos sistemas do _____					Planta nº _____		

Fonte: ABNT NBR 10898:2013.

SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

INTRODUÇÃO

O sistema de detecção e alarme de incêndio conta com um conjunto de equipamentos que garantem à detecção de um princípio de incêndio, no menor tempo possível. Composto por detectores de fumaça e temperatura, que são instalados em posições estratégicas e identificando irregularidades através de dispositivos automáticos, o sistema pode ser do tipo convencional, endereçável, analógico ou algorítmico e dependem das características da edificação e do projeto, mas todos são projetados para oferecer total eficiência e segurança.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 17240:2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.

Instrução Técnica nº 19/2017 - Sistema de detecção e alarme de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Acionador manual:** dispositivo para ativação manual de um alarme;
- **Acionador manual com função de combate:** dispositivo acionado manualmente para dar o alarme de incêndio e desencadear o processo de disparo de um sistema automático de combate a incêndio;
- **Alarme:** sinal ou condição alertando uma emergência;
- **Alarme falso:** sinal de incêndio gerado no sistema de detecção, sem que haja princípio de incêndio;
- **Alarme geral:** alarme de incêndio transmitido para todas as partes da edificação;
- **Área classificada:** local ou ambiente sujeito à formação ou

existência de uma atmosfera explosiva pela presença normal ou eventual de gases/vapores inflamáveis e/ou poeiras/ fibras combustíveis;

- **Avisador:** dispositivo sonoro e/ou visual, previsto para alertar as pessoas de situações de incêndio;

- **Avisador audiovisual:** avisador que emite simultaneamente sinais visuais e sonoros;

- **Avisador por voz:** avisador com função de orientar e alertar por voz ou mensagens gravadas, procedimentos a serem tomados, como o abandono da área;

- **Campo de visão:** região de atuação de um detector, representada por um cone imaginário que se estende a partir do detector;

- **Central:** similar a equipamento de controle e indicação;

- **Central supervisora:** central que supervisiona uma ou várias subcentrais;

- **Chave de bloqueio:** equipamento com função de bloquear o processo manual elétrico ou automático de disparo de um sistema de combate a incêndio, sem impedir o disparo manual mecânico nas válvulas do agente extintor;

- **Circuito classe A:** circuito supervisionado, em que há uma fiação de retorno à central, a partir do último elemento. O anel formado deve ser alimentado pelos dois extremos desde a central, caso ocorra uma interrupção da continuidade da fiação. O retorno precisa ter trajeto diferente da fiação de ida;

- **Circuito classe B:** qualquer circuito supervisionado no qual não existe a fiação de retorno à central, de maneira que uma eventual interrupção do circuito implica em paralisação parcial ou total de seu funcionamento.

- **Circuito de comando:** meio de transmissão que conecta pontos ao equipamento de controle e indicação;

- **Circuito supervisionado:** circuito elétrico cuja integridade é continuamente monitorada pela central;
- **Combustão:** reação de oxirredução com liberação de calor e luz e/ou fumaça;
- **Comissionamento:** procedimentos para verificação das condições de funcionamento de todo o sistema, atendendo às exigências de normas e projeto executivo, com finalidade de entrega e aceitação definitiva do sistema de detecção;
- **Detector de chama:** detector que responde à radiação emitida por chamas;
- **Detector de fumaça:** detector sensível a partículas de combustão de produtos sólidos ou líquidos e/ou pirólise suspensas na atmosfera;
- **Detector de fumaça por amostragem de ar:** detector com função de atuar quando produtos da combustão são levados por meio de rede de tubos e sucção de ar ao seu dispositivo de detecção;
- **Detector de incêndio:** parte de um sistema de detecção de incêndio automático que possui pelo menos um sensor que constantemente ou em intervalos frequentes monitora ao menos um fenômeno físico e/ou químico associado com incêndio, e gera sinal para o equipamento de controle e indicação;
- **Detector de temperatura:** detector sensível às temperaturas anormais e/ou taxa de elevação de temperatura e/ou diferenças de temperatura;
- **Detector linear:** detector que responde ao fenômeno monitorado na redondeza de uma linha contínua;
- **Detector pontual:** detector que responde ao fenômeno monitorado nas redondezas de um sensor compacto;
- **Equipamento automático de proteção contra incêndio:** equipamento de controle ou

combate a incêndio, como controle de exaustão de fumaça, *dampers*, ventiladores ou sistema de extinção automática;

- **Equipamento de controle e indicação:** equipamento através do qual detectores podem ser energizados e que: I) é usado para aceitar um sinal de detecção e ativar o sinal de alarme de incêndio e também pode ser requisitado para indicar a localização do incêndio e memorizar essas informações; II) caso requisitado, tem capacidade de passar o sinal de detecção para o equipamento de transmissão, por exemplo, a brigada de incêndio ou por meio do controle para equipamento automático de proteção contra incêndio; III) é utilizado para supervisionar automaticamente o correto funcionamento do sistema e dar um aviso sonoro e visual de falhas;
- **Fonte de alimentação:** fonte de energia para o equipamento de controle e indicação e para os componentes alimentados com

energia pelo equipamento de controle e indicação;

- **Fuga à terra:** conexão não desejada entre o potencial de terra e qualquer parte do equipamento de controle e indicação, meio de transmissão ao equipamento de controle e indicação, ou meio de transmissão entre partes do equipamento de controle e indicação;
- **Indicador paralelo:** dispositivo visual ou sonoro instalado a dispositivos de campo para indicar seu estado;
- **Laço de detecção:** similar a circuito de detecção;
- **Manutenção corretiva:** serviço com função de sanar as falhas que surgirem no sistema de detecção e alarme de incêndio;
- **Manutenção preventiva:** serviço realizado para efetuar ensaios periódicos de funcionamento, diagnósticos, calibragem, regulagem e limpeza do sistema de detecção e alarme de incêndio;

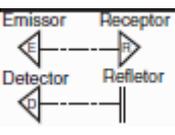
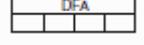
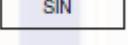
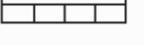
- **Módulo isolador:** dispositivo utilizado para interromper parte do circuito de detecção em caso de curto-circuito;
- **Nível de alarme do detector:** limiar onde o detector passa do estado normal para o estado de alarme;
- **Número de trocas de ar por hora:** quantidade de ar insuflado no ambiente (em metros cúbicos por hora), dividida pelo volume do ambiente (metros cúbicos);
- **Painel repetidor:** equipamento com função de repetir os eventos sinalizados pela central;
- **Painel sinóptico:** equipamento que apresenta graficamente eventos sinalizados pelo sistema;
- **Protetor de surto:** dispositivo para proteção contra tensões e correntes superiores ao valor máximo dos equipamentos conectados aos circuito de detecção e circuito de sinalização;
- **Reinicialização “Reset”:** operação capaz de terminar a condição de alarme de incêndio e/ou a condição de aviso de falha;
- **Resposta do detector:** mudança de estado definido de um detector de incêndio após atuação de um sinal de alarme;
- **Sensibilidade do detector:** capacidade do detector de incêndio em responder em um intervalo de tempo ao estímulo de pelo menos um dos produtos da combustão;
- **Silenciar:** operação capaz de interromper a ativação de circuitos ou dispositivos de sinalização já ativados;
- **Subcentral:** central auxiliar autônoma, supervisionada pela central supervisora;
- **Temperatura típica de aplicação:** temperatura que pode ser esperada por longos períodos de tempo na ausência de uma condição de alarme de incêndio;
- **Temperatura máxima de aplicação:** temperatura máxima

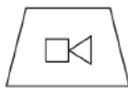
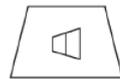
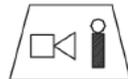
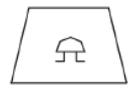
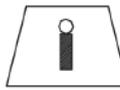
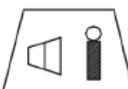
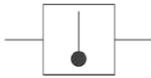
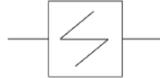
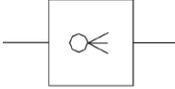
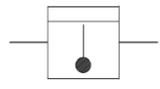
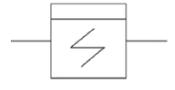
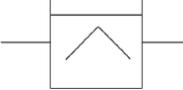
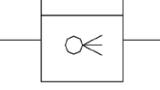
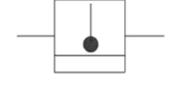
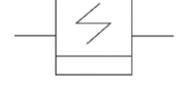
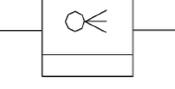
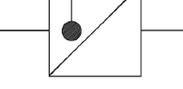
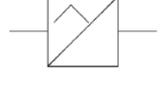
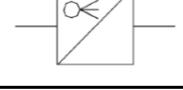
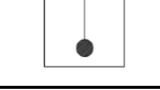
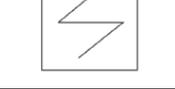
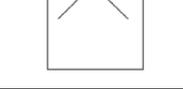
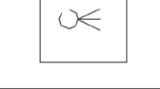
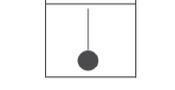
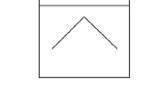
que pode ser esperada, mesmo por curtos períodos de tempo, na ausência de uma condição de incêndio;

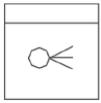
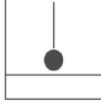
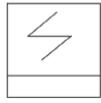
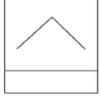
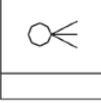
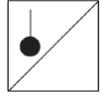
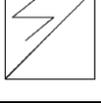
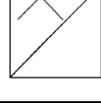
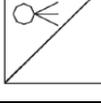
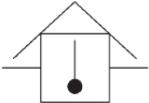
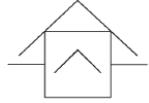
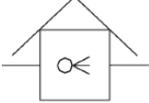
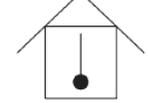
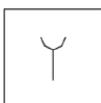
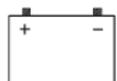
- **Zona:** subdivisão geográfica das instalações protegidas na qual um ou mais pontos estão instalados e para a qual uma indicação de zona comum é provida;

SIMBOLOGIA DE PROJETO

Tabela H1: Simbologia de projeto

CENTRAL		DETECTOR LINEAR ÓPTICO		CHAVE DE BLOQUEIO	
SUBCENTRAL		DETECTOR LINEAR TÉRMICO		DETECTOR TÉRMICO	
PAINEL REPETIDOR		DETECTOR DE FUMAÇA POR AMOSTRAGEM DE AR		DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO	
PAINEL SINÓPTICO		DETECTOR DE FUMAÇA POR AMOSTRAGEM DE AR A LASER		DETECTOR DE FUMAÇA	
BATERIA		MÓDULO DE CAMPO	 XX = Iniciais do dispositivo (especificar na legenda)	DETECTOR MULTISENSOR	
ACIONADOR MANUAL		AVISADOR SONORO ELETRÔNICO		DETECTOR DE CHAMA	
ACIONADOR MANUAL COM FUNÇÃO DE COMBATE		AVISADOR SONORO MECÂNICO		DETECTOR NO ENTREFORRO	
AVISADOR VISUAL		CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO COM BORNES		CABO BLINDADO APARENTE	
AVISADOR AUDIOVISUAL		ELETRODUTO APARENTE OU NO ENTREFORRO		CABO BLINDADO COM PROTEÇÃO MECÂNICA	

INDICADOR VISUAL PARALELO		ELETRODUTO EMBUTIDO EM ENTREPISO OU PAREDE		PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIE*	
DETECTOR NO ENTREPISO*		DETECTOR NA PAREDE*		* INDICAR NO CÍRCULO O SÍMBOLO DO DISPOSITIVO UTILIZADO	
AVISADOR SONORO TIPO SIRENE		AVISADOR SONORO TIPO ALTO FALANTE		AVISADOR SONORO E VISUAL (COM SIRENE)	
AVISADOR SONORO TIPO GONGO		AVISADOR VISUAL		AVISADOR SONORO E VISUAL (COM GONGO)	
AVISADOR SONORO E VISUAL (COM ALTO FALANTE)		DETECTOR DE CALOR LINEAR		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR	
DETECTOR DE GÁS LINEAR		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR		DETECTOR DE CALOR LINEAR ENTRE FORRO	
DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR ENTRE FORRO		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR ENTRE FORRO		DETECTOR DE GÁS LINEAR ENTRE FORRO	
DETECTOR DE PISO LINEAR ENTRE PISO		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR ENTRE PISO		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR ENTRE PISO	
DETECTOR DE GÁS LINEAR ENTRE PISO		DETECTOR DE CALOR LINEAR EM ARMÁRIO		DETECTOR DE CHAMA LINEAR EM ARMÁRIO	
DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR EM ARMÁRIO		DETECTOR DE GÁS LINEAR EM ARMÁRIO		DETECTOR DE CALOR PONTUAL	
DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL		DETECTOR DE GÁS PONTUAL	
DETECTOR DE CALOR PONTUAL ENTRE FORRO		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE FORRO		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL ENTRE FORRO	

DETECTOR DE GÁS PONTUAL ENTRE FORRO		DETECTOR DE PISO PONTUAL ENTRE PISO		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE PISO	
DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL ENTRE PISO		DETECTOR DE GÁS PONTUAL ENTRE PISO		DETECTOR DE CALOR PONTUAL EM ARMÁRIO	
DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL EM ARMÁRIO		DETECTOR DE CHAMA PONTUAL EM ARMÁRIO		DETECTOR DE GÁS PONTUAL EM ARMÁRIO	
DETECTOR DE CALOR LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
DETECTOR DE GÁS LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		DETECTOR DE CALOR PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		DETECTOR DE GÁS PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES		ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	
CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME		BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME		PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA	
TELEFONE DE EMERGÊNCIA / INTERFONE					

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Sistema de detecção convencional

Este sistema é composto por um ou mais circuitos de detecção, sendo cada circuito instalado em uma determinada zona ou área

protegida. Quando atuado um sistema de detecção, a central identifica somente a área protegida pelo circuito onde o dispositivo está instalado.

Este sistema não permite o ajuste do nível de alarme dos dispositivos de detecção via central de alarme.

Sistema de detecção endereçável

Também é composto por um ou mais circuitos de detecção, porém cada dispositivo de detecção recebe um endereço que permite à central identificá-lo individualmente. Desta forma, quando atuado um dispositivo a central identifica a área protegida e o dispositivo em alarme.

Este sistema não permite o ajuste do nível de alarme dos dispositivos de detecção via central.

Sistema de detecção analógico

Neste sistema a central monitora continuamente os valores (temperatura e fumaça) dos dispositivos de detecção, comparando-os com os previamente definidos para aquela instalação e permite o ajuste do nível de alarme dos dispositivos de detecção via central.

Sistema de detecção algorítmico

Trata-se de um sistema de detecção analógico no qual os detectores possuem um ou mais critérios de avaliação de medições do ambiente em função do tempo, cujos sinais são comparados por um circuito de lógica pré-programada para ativação do alarme. Os detectores monitoram continuamente os valores de seus elementos sensores (temperatura, fumaça), são capazes de realizar tomadas de decisões e de se comunicar com a central, informando seu estado de alarme, pré-alarme e/ou falha, entre outros.

ANÁLISE DE PROJETO

O projeto básico de um sistema de detecção e alarme de incêndio deve conter:

- a) plantas da edificação (planta baixa, cortes, etc);
- b) levantamento do material combustível do ambiente a ser protegido;

- c) descrição das condições ambientais como: temperatura, umidade, atmosferas corrosivas, agressivas ou poluídas, influências eletromagnéticas;
- d) número de trocas de ar para ambientes com ventilação;
- e) nível de ruído, visibilidade, etc;
- f) população fixa e flutuante;
- g) descrição da infra-estrutura do ambiente (ventilação, pressurização, sistema de controle de fumaça, comunicação, eletricidade, ar-condicionado, brigada de incêndio, controle de elevadores, rotas de fuga, etc);
- h) demais sistemas a serem controlados e/ou supervisionados pelo sistema de detecção e alarme de incêndio (sistemas de sprinklers, por exemplo);
- i) demais sistemas a serem interligados ao sistema de detecção e alarme de incêndio (sistemas de controle de acesso e supervisão predial, por exemplo);
- j) normas ou códigos relacionados ao projeto a ser desenvolvido.

O projeto executivo de um sistema de detecção e alarme de incêndio deve conter as seguintes informações:

- a) desenho com localização de todos os equipamentos do sistema e esquema de instalação. Todos devem possuir numeração de circuito e identificação dentro do sistema;
- b) independente do sistema escolhido, a distribuição da central e equipamentos deve atender à norma *ABNT NBR 17240:2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio (seção 5.3 a 5.7)*;
- c) especificação dos equipamentos e as características dos materiais de instalação;
- d) trajeto dos condutores elétricos, identificação do material combustível do ambiente a ser protegido, diâmetro dos eletrodutos, caixas, bornes de ligação;
- e) diagrama multifilar típico, ilustrando uma interligação entre todos os equipamentos dos circuitos

de detecção, alarme e comando, e destes com a central;

f) listagem completa de equipamentos, com descrição, modelo, fabricante e quantidade;

g) dimensionamento das fontes de alimentação e baterias;

h) quadro resumo da instalação, contendo:

i. número de circuitos de detecção e sua respectiva área, local ou pavimento;

ii. tipo e quantidade de detectores, acionadores manuais e módulos eletrônicos de cada circuito, consumo elétrico e os locais de instalação;

iii. tipo e quantidade de equipamentos a serem atuados em cada circuito de comando, consumo e locais de instalação;

iv. tabela da lógica dos alarmes, temporizações, sinalizações, comandos e avisadores para abandono do local, em acordo

com o plano de emergência da edificação;

v. interfaces com outros sistemas;

manuais de operação, manutenção preventiva e corretiva do sistema, contendo instruções completas de todas as operações, comandos e ferramentas necessárias.

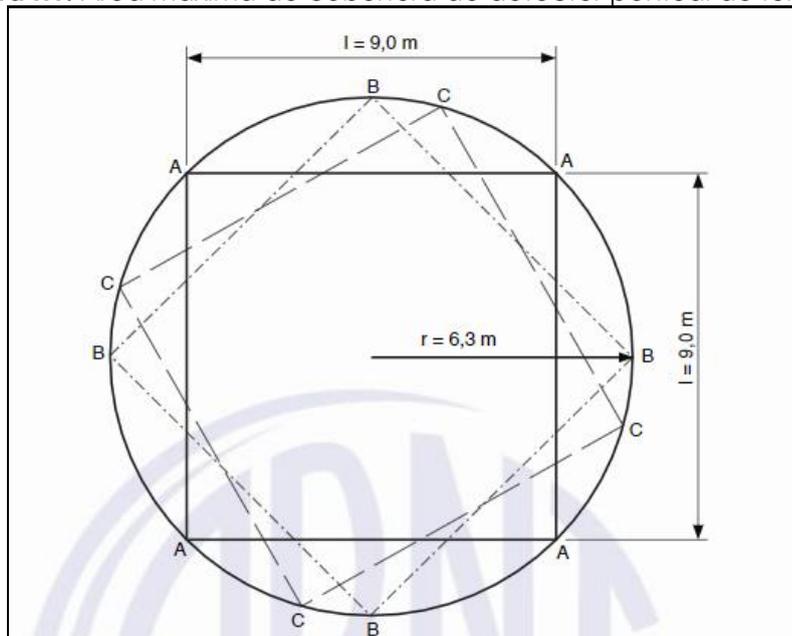
O projeto básico não substitui o projeto executivo.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Detectores pontuais de fumaça

Em um ambiente livre e desobstruído, à uma altura de até 8 m, em teto plano ou com vigas de até 0,20 m, e com até oito trocas de ar por hora, a máxima área de cobertura para um detector pontual de fumaça é de 81 m². Essa área pode ser considerada um quadrado de 9 m de lado, inscrito em um círculo, cujo raio seja igual à 6,3 m, conforme Figura H1.

Figura H1: Área máxima de cobertura do detector pontual de fumaça

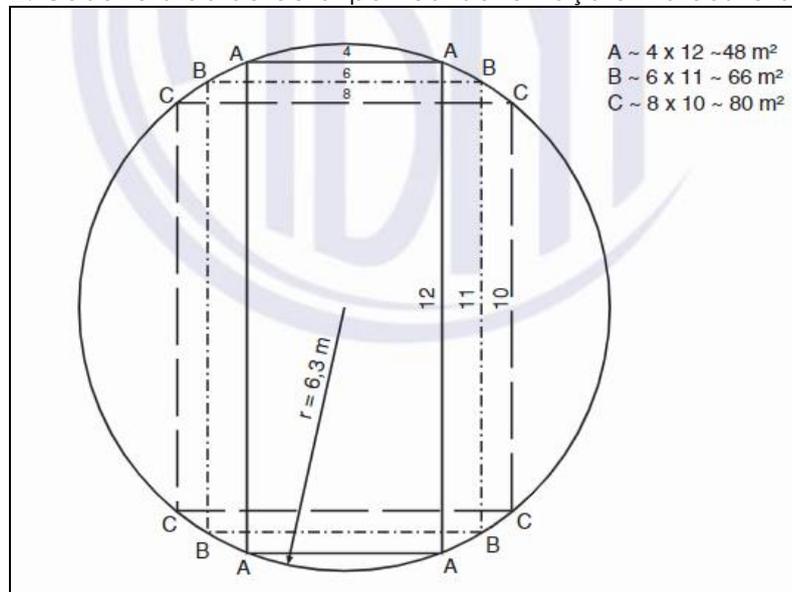


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Se tratando de áreas retangulares, os retângulos correspondentes às áreas a serem protegidas devem

estar contidas no círculo ilustrado na Figura H2.

Figura H2: Cobertura do detector pontual de fumaça em áreas retangulares

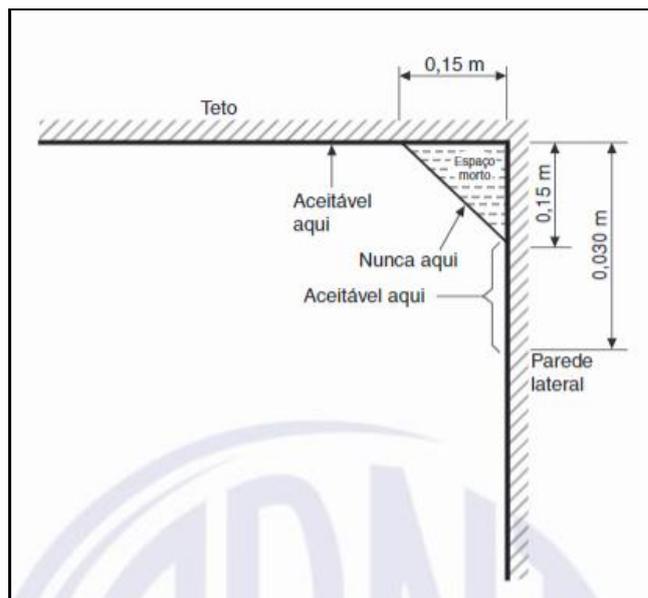


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Os detectores devem ser instalados no teto, respeitando as distâncias mínimas de paredes laterais e vigas, conforme Figura H3. A instalação

dos detectores em paredes laterais é aceitável em casos justificados, desde que garantido o tempo de resposta do sistema.

Figura H3: Afastamento mínimo (parede/teto) para instalação de detectores pontuais de fumaça

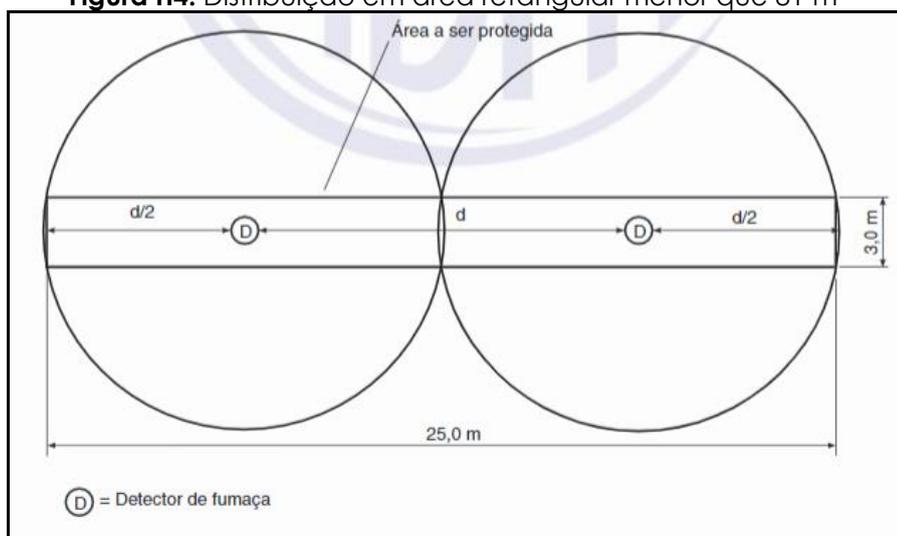


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

No caso de áreas com teto plano maiores ou menores que a mínima de cobertura definida por norma, a localização dos detectores pontuais deve ser definida dividindo

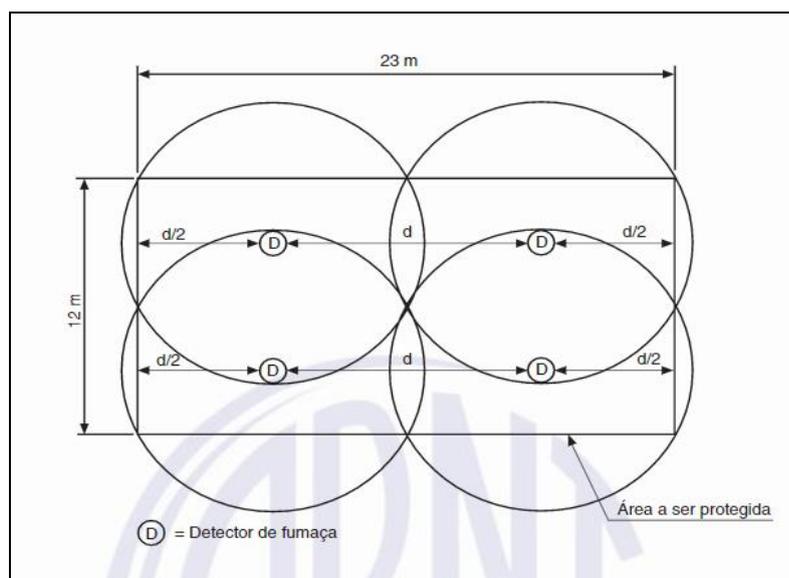
a área a ser protegida em quadrados ou retângulos menores, de dimensões compatíveis com as da referida área, como nas Figuras H4 e H5.

Figura H4: Distribuição em área retangular menor que 81 m²



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Figura H5: Distribuição em área retangular maior que 81 m²

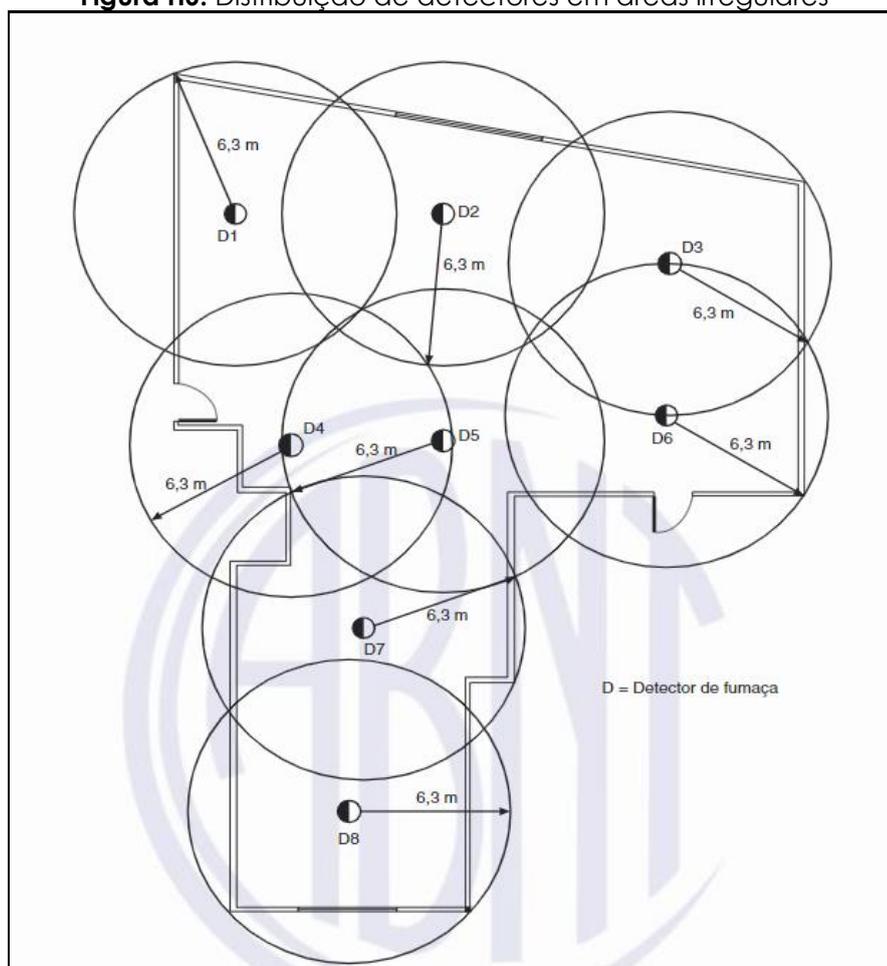


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Para proteção de áreas irregulares, os detectores devem ser posicionados de forma que

qualquer ponto do teto não esteja à distância superior à 6,30 m (Figura H6).

Figura H6: Distribuição de detectores em áreas irregulares



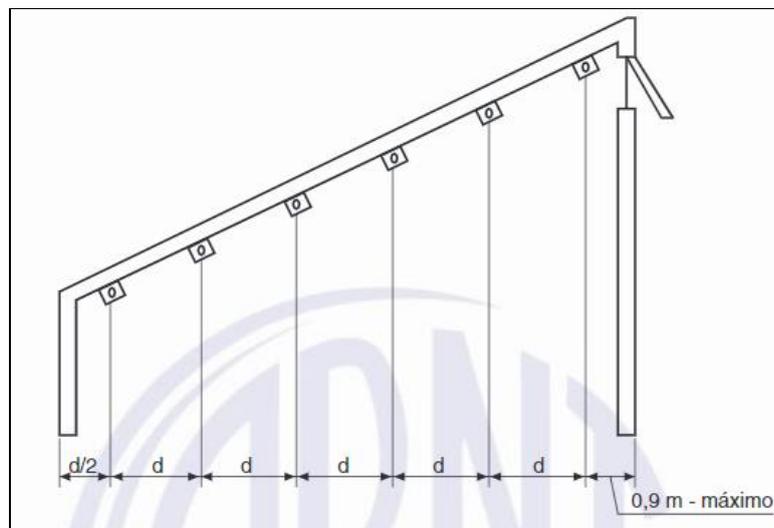
Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Se a altura da viga abaixo da laje for entre 0,21 m e 0,60 m, a máxima área de cobertura deve ser reduzida para dois terços do espaçamento original, e casos em que à altura da viga seja maior que 0,61 m, a área deve ser reduzida para metade.

Para distribuição em tetos inclinados, deve-se locar uma fileira

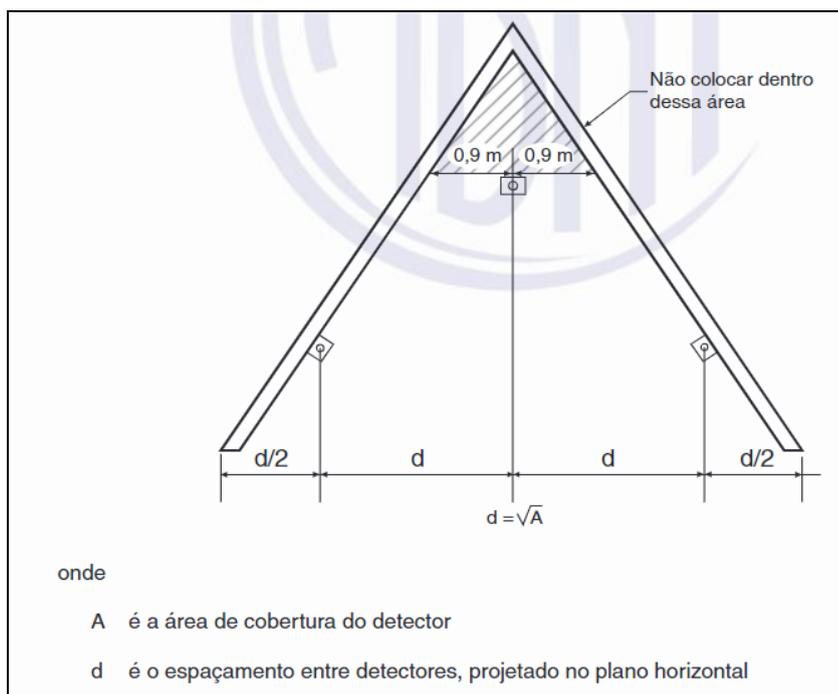
de detectores acrescentando-se a seguir à quantidade de detectores necessária, baseando as medidas na projeção horizontal do teto, conforme especificações das Figuras H7 e H8.

Figura H7: Distribuição de detectores de fumaça em tetos inclinados, com ventilação na cumeeira



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Figura H8: Distribuição de detectores de fumaça em planos inclinados, com ou sem ventilação na cumeeira



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

A definição do tipo e local de instalação dos detectores de fumaça para casos específicos

onde há estratificação do ar, ambientes dotados de ar-condicionado ou ventilação

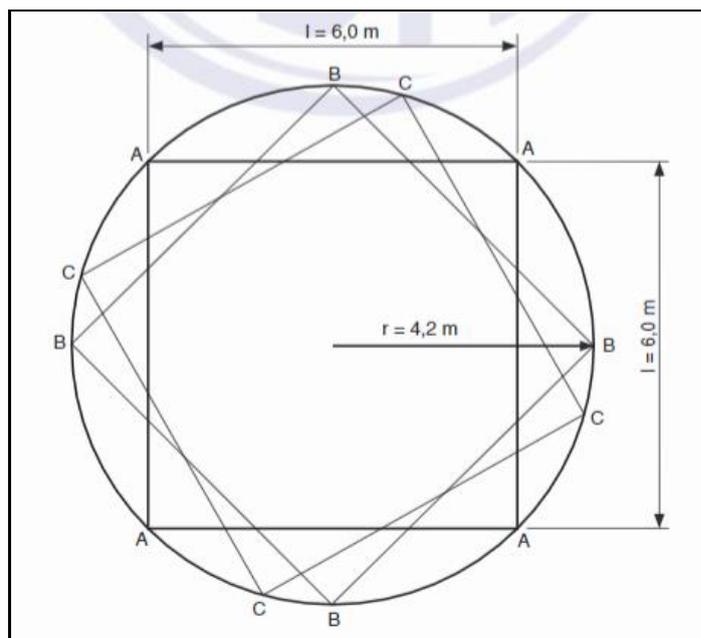
forçada, locais com altura superior à 8 m e locais de armazenamento com prateleiras são descritos na NBR 17240:2010, que deve ser consultada para dimensionamento.

Detectores pontuais de temperatura

Instalado à uma altura de até 5 m em teto plano ou com vigas com

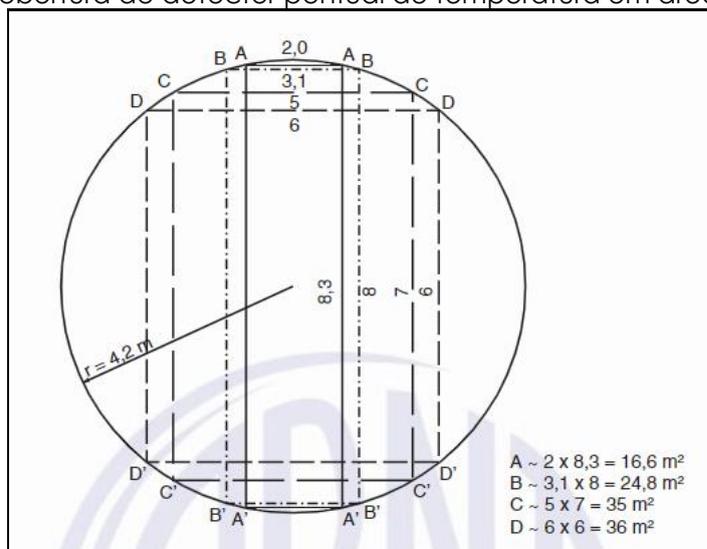
até 0,20 m, a máxima área de cobertura para um detector pontual de temperatura é de 36 m². Podendo ser considerado um quadrado com 6 m de lado, inscrito em um círculo de raio igual à 2,40 m, conforme Figura H9. Em áreas retangulares, os retângulos devem estar contidos no círculo ilustrado na Figura H10.

Figura H9: Área máxima de cobertura para detector pontual de temperatura



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Figura H10: Cobertura do detector pontual de temperatura em áreas retangulares



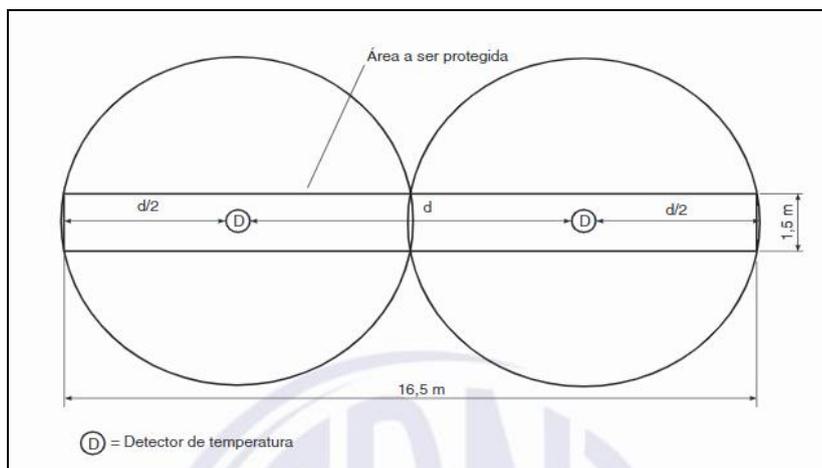
Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Os afastamentos mínimos de paredes laterais e vigas para os detectores de temperatura devem atender aos mesmos critérios dos detectores de fumaça, já apresentados na Figura H3.

Para áreas que diferem do valor máximo cobertura estabelecido em

norma, sendo ela maior ou menor, deve-se dividir a área a ser protegida em retângulos ou quadrados menores, de dimensões compatíveis com a da Figura H10, como exemplificado na Figura H11.

Figura H11: Distribuição de detectores pontuais em área retangular, menor que 36 m²

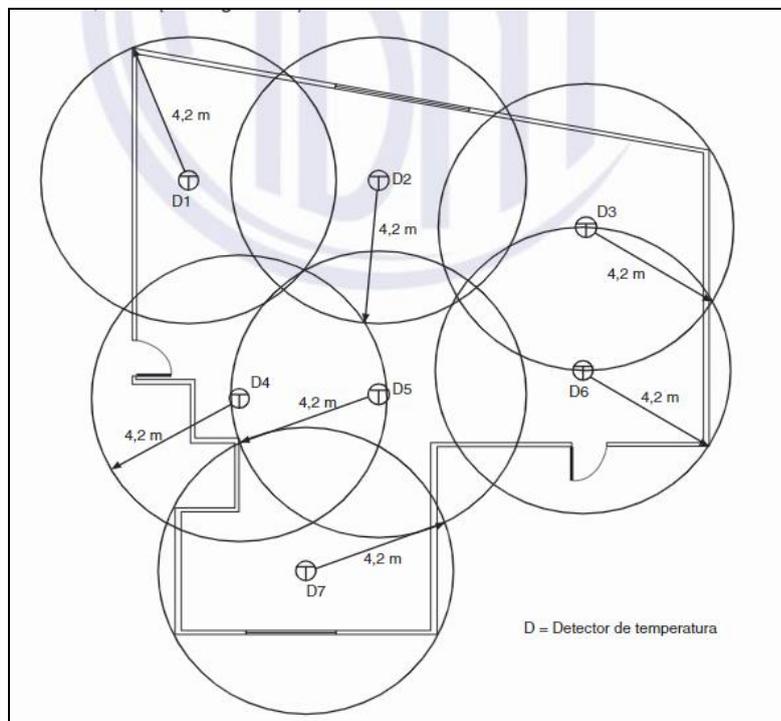


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Para áreas irregulares à distribuição deve ser feita respeitando à distância máxima de 4,20 m entre o

detector e qualquer ponto do teto, como mostrado na Figura H12.

Figura H12: Distribuição de detectores pontuais de temperatura em área irregular



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Para definição de máxima área de cobertura dos detectores pontuais de temperatura em vigas com altura superior à 0,21 m, se aplicam as mesmas regras definidas para os detectores de fumaça descritas anteriormente deste capítulo.

Em áreas cuja temperatura do teto seja normalmente elevada, a seleção da temperatura nominal

do detector deve ser feita de acordo com a Tabela H2.

Tabela H2: Seleção da temperatura de atuação do detector pontual de temperatura

Temperatura máxima do teto (°C)	Temperatura de atuação do detector (°C)
47	57 a 79
69	80 a 121
111	122 a 162
152	163 a 204
194	205 a 259
249	260 a 302

Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Para ambientes com o teto plano e altura superior a 5 m, o espaçamento entre detectores deve ser reduzido conforme Tabela H3, permitindo interpolações para alturas intermediárias.

Tabela H3: Redução de espaçamento em função da altura

Altura do local (m)	Espaçamento máximo (m)
Até 5 m	6,0
6	5,6
7	5,2
8	4,8
9	4,4
>10	4,0

Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Detectores de chama

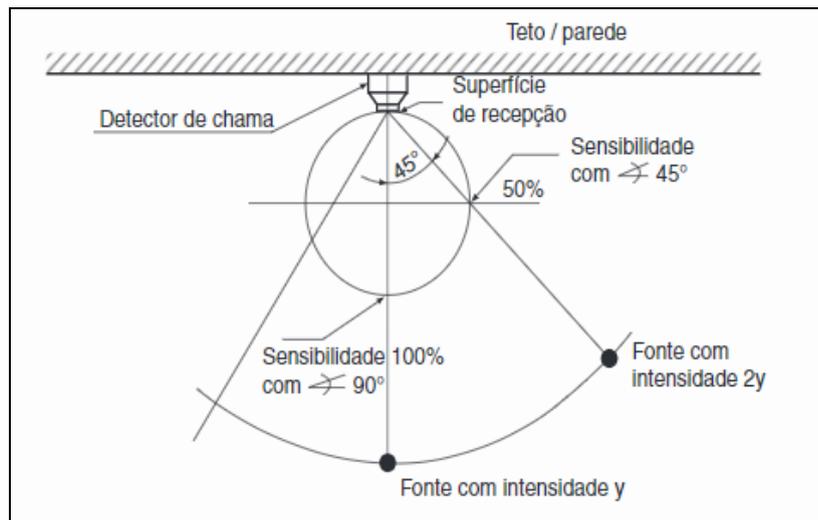
Os detectores de chama devem ser instalados de forma que seu campo de visão não seja impedido por obstáculos, para assegurar a detecção do foco de incêndio na área por ele protegida.

A localização, espaçamento e tipo dos detectores de chama devem resultar de uma análise do risco, considerando o propósito do sistema, materiais combustíveis

existentes na área protegida, presença de outras fontes de radiação, campo de visão e sensibilidade do detector, distância entre o detector e a provável chama e o tempo de resposta desejado.

O máximo alcance do detector de chama se encontra no eixo de um cone imaginário, conforme Figura H13. Em áreas protegidas fora desse eixo, deve ser prevista uma redução da distância de cobertura ou acrescentados mais detectores, conforme especificação do detector. Caso não seja definido nas especificações do detector, a redução de sensibilidade nos extremos do campo de visão do detector de chama deve ser de 50% do valor no eixo do cone.

Figura H13: Sensibilidade do detector de chama em função do ângulo de visão



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Detectores lineares de fumaça

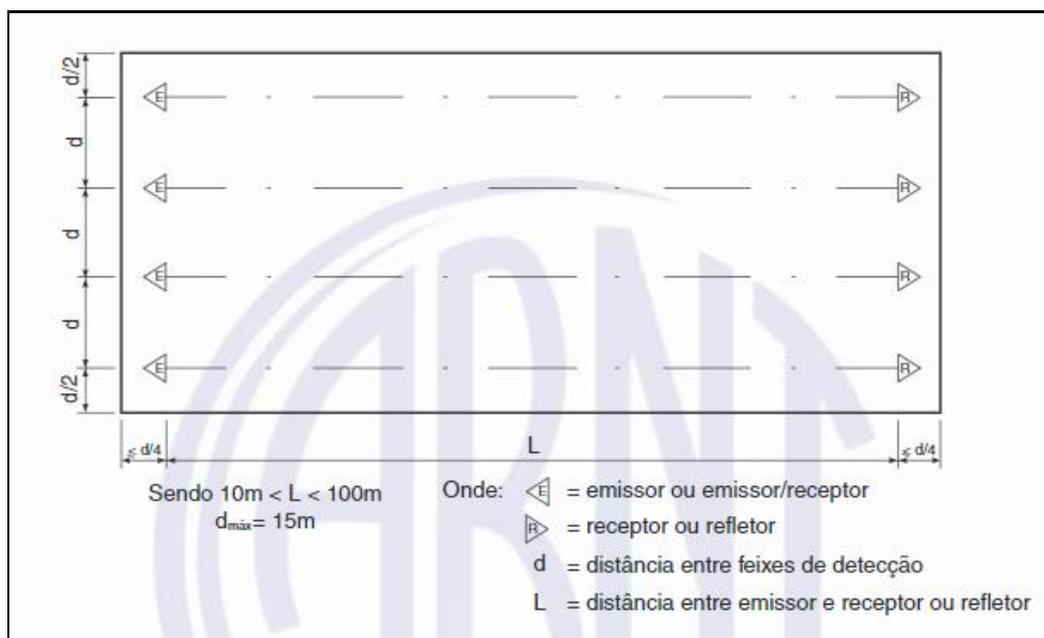
Os detectores lineares de fumaça são projetados com seus feixes de luz em direção paralela ao teto, conforme as instruções documentadas do fabricante, exceto para casos específicos onde feixes podem ser instalados verticalmente ou outro ângulo necessário, à exemplo de prumada de cabos elétricos em edifícios.

O feixe deve ser instalado no sentido longitudinal do teto e próximo às saídas de ar do ambiente. As distâncias entre o detector e o plano do teto deve atender as especificações do fabricante, mas caso não haja,

recomenda-se adotar entre 0,3 m e 1,0 m.

A distância entre o emissor e o receptor não pode ultrapassar 100 m (Figura H14), estes normalmente são instalados em paredes opostas. A distância entre os feixes de luz de dois detectores lineares de fumaça adjacentes não pode exceder a 15 m. Os detectores próximos as paredes devem ser instalados a uma distância máxima de 7,5 m.

Figura H14: Distribuição de detectores lineares de fumaça - Tipo 1

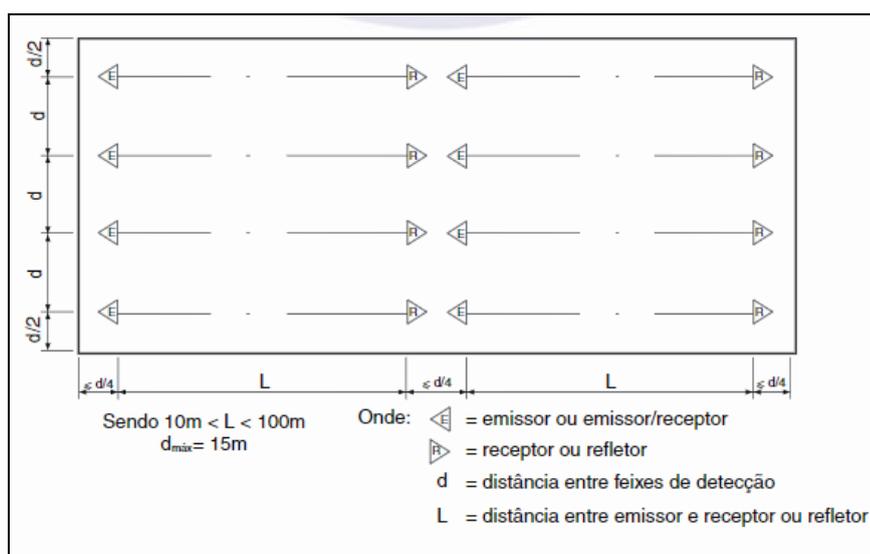


Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Locais cujo comprimento do ambiente a ser protegido seja maior que a distância máxima de 100 m, devem ser instalados dois ou mais detectores lineares alinhados e

complementares (Figura H15). Nesse caso a distância entre as extremidades dos feixes de luz de dois detectores complementares não pode ultrapassar 3,75 m.

Figura H15: Distribuição de detectores lineares de fumaça - Tipo 2



Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Detectores lineares de temperatura

Para dimensionamento do sistema linear de temperatura deve-se consultar o fabricante.

Acionador manual

Onde houver sistema de detecção instalado, será obrigatória a instalação de acionadores manuais, exceto para ocupações das divisões F-6, onde o acionador manual é opcional nas áreas de público e obrigatório nas demais áreas.

O acionador manual deve ser instalado em local de trânsito de pessoas em caso de emergência, como saídas de áreas de trabalho, áreas de lazer, corredores, saídas de emergência para o exterior, e preferencialmente junto aos hidrantes.

Deve ser instalado a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelha segurança.

Os acionadores devem ser dispostos no ambiente de modo

que a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, de qualquer ponto da área protegida até o acionador mais próximo, não ultrapasse 30 m.

Nos edifícios com mais de um pavimento, em cada pavimento da edificação deve possuir pelo menos um acionador manual. Os mezaninos podem ser dispensados dessa exigência, caso o acionador do piso principal dê cobertura para a área do mezanino.

Avisadores sonoros e/ou visuais

Os avisadores sonoros e/ou visuais devem ser instalados em quantidades suficientes, nos locais que permitam sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados, nas condições normais de trabalho deste ambiente, sem impedir a comunicação verbal próximo do local de instalação.

Os dispositivos devem ser posicionados em locais de trânsito de pessoas em caso de emergência à uma altura entre 2,20

m e 3,50 m, de forma embutida ou sobreposta, preferencialmente na parede.

Em locais com nível sonoro acima de 105 dBA e onde pessoas trabalham com protetores auriculares, além dos avisadores sonoros, deve-se prever avisadores visuais.

Em edifícios residenciais com altura até 30 m, o sistema de alarme pode ser substituído pelo sistema de interfone, desde que cada apartamento possua um ramal ligado à central que deve ficar em portaria com vigilância humana de 24 horas, e tenha fonte autônoma com duração mínima de 60 minutos.

Central, painel repetidor e painel sinóptico

Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede do sistema elétrico da edificação, e a auxiliar é constituída por baterias, nobreak ou gerador. Quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria

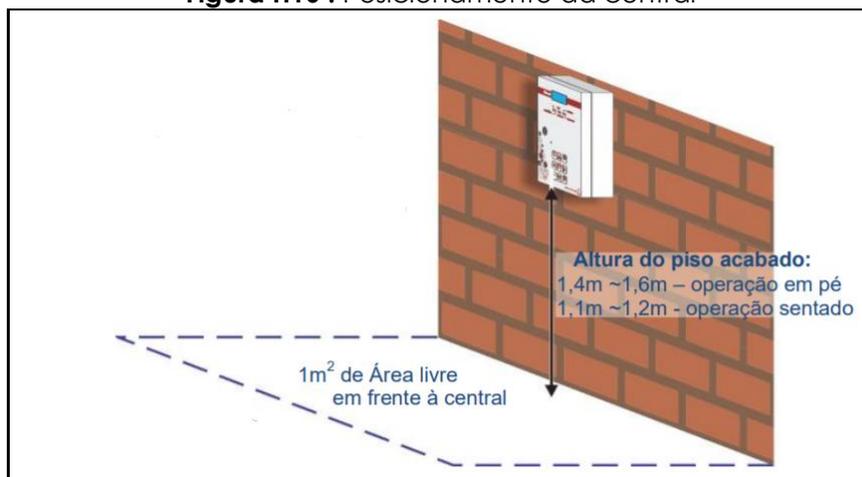
de acumuladores ou "nobreak", esta deve ter autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação. Quando a alimentação auxiliar for por gerador, também deve ter os mesmos parâmetros de autonomia mínima.

A seleção da central e, quando necessário, do painel repetidor e sinóptico, deve ser baseado no tipo de sistema escolhido e análise técnica. A central deve ser monitorada 24 h por dia, local ou remotamente, por operadores qualificados, e sua localização deve ser em áreas de fácil acesso como: salas de controle, salas de segurança ou bombeiros, portaria principal ou entrada de edifícios. Estes locais devem ser ventilados e protegido contra entrada de gases e fumaça, não sendo permitido sua instalação próxima à materiais inflamáveis e tóxicos.

O local de instalação da central deve permitir a rápida comunicação entre o operador, o corpo de bombeiros e a brigada de incêndio, assim como possuir rotas

de fuga seguras para os operadores, prevendo ainda um espaço livre em frente à central de 1 m², destinado a operação e manutenção (Figura H16).

Figura H16 : Posicionamento da central



Fonte: Chander Fire, catálogo 2019.

A instalação de painel repetidor ou sinóptico é recomendada nos casos em que a central não esteja localizada junto à entrada da edificação. Seus critérios de localização devem seguir os mesmos estabelecidos para central.

As baterias devem ser instaladas em locais de fácil acesso para manutenção, só sendo permitida a utilização de baterias seladas no gabinete da central. Nos casos em que as baterias não forem alojadas

no interior da central, estas devem ser instaladas junto à central, em área abrigada e ventilada, podendo utilizar baterias não seladas, sendo necessário que os eletrodutos que as interligam à central sejam fechados de forma a inibir a penetração de gases no gabinete.

Após à definição e quantificação de todos os equipamentos, os cálculos de fonte de alimentação e baterias devem ser realizados conforme a Tabela H4.

Tabela H4: Cálculos da fonte de alimentação principal e bateria

Obra:							
Local:					Data:		
Tempo em repouso (h)	24						
Tempo em alarme (min)	5						
Equipamento	Quantidade de peças	Corrente repouso (mA)		Corrente alarme (mA)		Observações / Informações adicionais	
		Individual	Total	Individual	Total		
Central principal (Supervisora)							
Subcentral 1							
Painel repetidor							
etc							
Circuito de detecção							
Circuito nº	Dispositivos						
	detector						
	acionador manual						
	etc.						
Avisadores/Sinalizadores							
Circuito nº	Equipamento						
	Sirene						
	avisador visual						
	etc						
Controles/Comandos							
Circuito nº	Equipamento						
	Selénóides						
	dampers						
	etc.						
CONSUMO TOTAL				①	mA	②	mA

Fonte: ABNT NBR 17240:2010

Capacidade mínima de alimentação principal (A) = $1,20 \times \textcircled{2} / 1000$

Capacidade mínima da bateria (Ah) = $1,20 \times (24 \times \textcircled{1}) + 5 / 60 \times \textcircled{2} / 1000$

Onde:

1,20 = fator de segurança de 20%

① = corrente total em repouso (mA)

② = corrente total em alarme (mA)

Circuitos elétricos do sistema

Para o dimensionamento dos fios e cabos, deve-se seguir as tabelas de máxima corrente por bitola fornecidas pelos fabricantes, atendendo à máxima queda de tensão admissível para circuitos de detecção de 5% e para os circuitos de alarme e comando de 10%. Todos os circuitos devem atender aos requisitos da ABNT NBR 5410:2008.

Toda rede de eletrodutos do sistema de detecção e alarme de incêndio deve atender exclusivamente a este sistema.

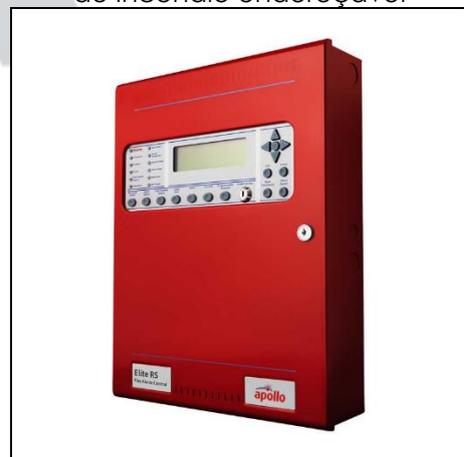
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Os elementos que fazem parte dos sistemas de detecção e alarme de incêndio são:

Central

A central deve ser construída em estrutura rígida e grau de proteção de acordo com o ambiente de instalação. Quando metálico, o armário da central deve possuir fundo anticorrosivo antes da pintura de acabamento.

Figura H17: Central de detecção e alarme de incêndio endereçável



Fonte: Global América, catálogo 2019.

Painel repetidor e painel sinóptico

Devem ser construídos em estrutura rígida e grau de proteção de acordo com o local da instalação. O armário do painel repetidor ou

sinóptico não deve possuir cantos vivos, de maneira que não possa causar lesões às pessoas e deve ser fixado de forma segura.

Figura H18: Painel repetidor para alarme de incêndio



Fonte: Bpontm catálogo 2019

Detectores de incêndio

Os detectores devem ser resistentes às possíveis mudanças de temperatura do ambiente, à umidade, corrosão, vibrações e impactos.

Figura H19: Detector de fumaça pontual endereçável



Fonte: Segurimax, catálogo 2019.

Figura H20: Detector de temperatura pontual



Fonte: Seguriton, catálogo 2019.

Figura H21: Detector de chama



Fonte: Lenox, catálogo 2019.

Acionador manual

Devem ser na cor vermelha e possuir corpo rígido e sem cantos vivos, impedindo danos mecânicos ao dispositivo de acionamento. No caso de possuir dispositivo de rompimento para acionar, quando rompido, não deve formar fragmentos cortantes que tragam risco ao operador.

Figura H22: Acionador manual convencional



Fonte: Extimpronto, catálogo 2019.

Avisadores sonoros e/ou visuais

Os avisadores devem atender à ISO da série 7240 de especificação quanto à robustez mecânica, resistência à corrosão, umidade e pontos de ligações elétricas. Não podem apresentar falhas, deformações, queda de rendimento sonoro ou visual perceptível, por pelo menos 60 min de funcionamento contínuo.

Os avisadores sonoros devem apresentar potência sonora de 15 dBA acima do nível médio de som do ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo de som do ambiente, medidos à 3 m da fonte.

Figura H23: Sirene convencional para alarme de incêndio



Fonte: EPIS online, catálogo 2019.

Os avisadores visuais devem ser pulsantes, com frequência entre 1 Hz e 6 Hz, com intensidade luminosa mínima de 15 cd e máxima de 300 cd, conforme exemplo na Figura 24.

Figura H24: Sirene audiovisual para alarme de incêndio



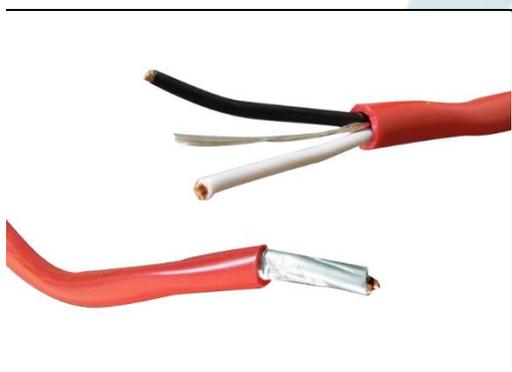
Fonte: Abafire, catálogo 2019.

Instalações elétricas

Os condutores elétricos devem ser de cobre, rígidos ou flexíveis, e ter

isolação não propagante à chama, que resista à temperatura maior ou igual à 70 °C. Os fios e cabos singelos devem possuir tensão de isolação mínima de 600 Vca e bitola adequada, sendo a mínima permitida de 0,75 mm². Os condutores elétricos de cabos multipolares, devem possuir tensão de isolação mínima de 300 Vca e bitola adequada, sendo a mínima permitida de 0,50 mm². É preferível à utilização de cabos com blindagem.

Figura H25: Cabo de cobre flexível para alarme de incêndio com blindagem



Fonte: Discabos, catálogo 2019.

Os eletrodutos devem ser preferencialmente metálicos, podendo ser aparentes ou embutidos. Em caso de utilização de eletrodutos não metálicos, calha ou bandejamento aberto,

perfilados, ou quaisquer meios sujeitos às interferências eletromagnéticas, os fios devem ser necessariamente blindados.

Figura H26: Eletroduto metálico rígido



Fonte: Jato sistema, catálogo 2019.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

A instalação dos dispositivos do sistema de detecção e alarme de incêndio deve ser feita de acordo com os critérios determinados pelos fabricantes, além da conformidade com a NBR 17240:2010. Serão apresentados alguns exemplos de procedimento executivo de modelos pontuais.

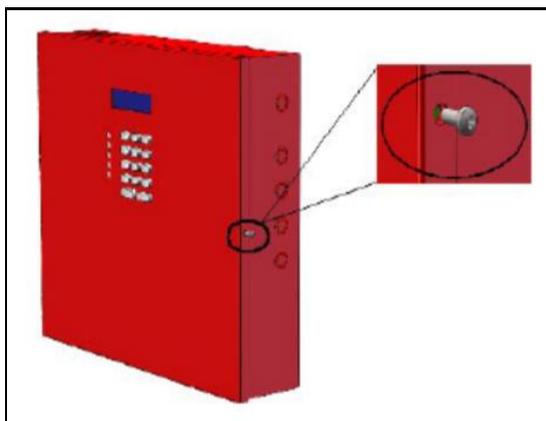
Central de alarme Vulcano-400

Este modelo de central possui quatro conexões endereçáveis independentes, onde em cada

pode-se colocar até 99 dispositivos, totalizando 396 dispositivos endereçáveis.

1- O gabinete padrão fabricado em aço é travado com parafuso M3 (Figura H27).

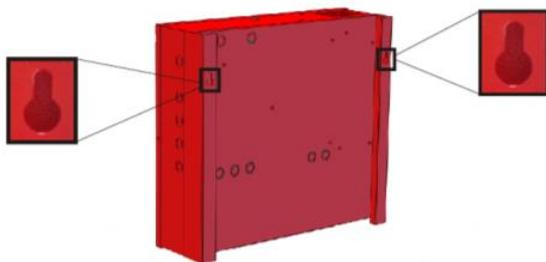
Figura H27: Gabinete da central



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

2- Utilizando o gabarito de furação como referência, os orifícios de fixação devem ser marcados onde deseja-se instalar à central (Figura H28).

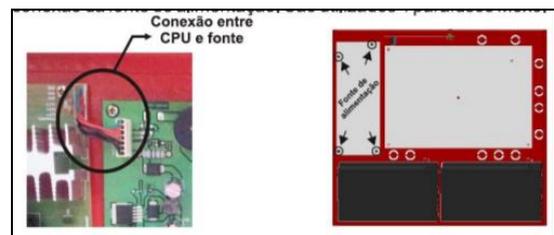
Figura H28: Instalação do gabinete



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

3- A fonte de alimentação deve ser conectada à central através de pontos de fixação utilizando parafusos M3x6 (Figura H29).

Figura H29: Fixação da alimentação



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

4- O teclado interno e mostrador LCD incorporado ao gabinete, deve estar conectado ao painel de controle utilizando 5 parafusos M3x6 (Figura H30).

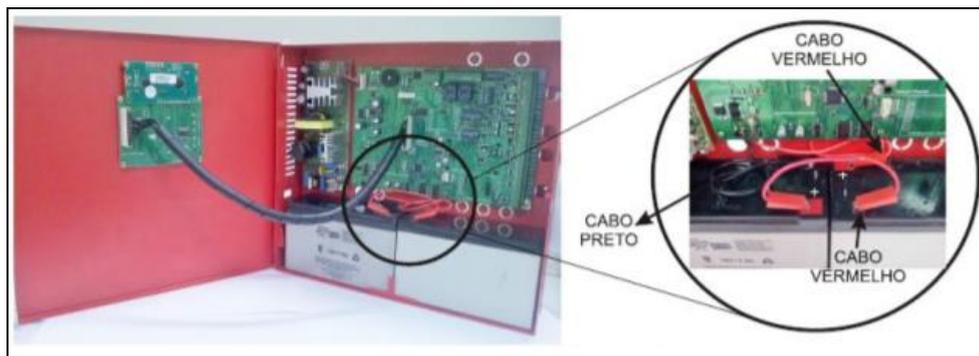
Figura H30: Conexão do painel de controle



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

5- Duas baterias em série, previamente dimensionadas, devem ser conectadas a placa controladora (Figura H31).

Figura H31: Conexão das baterias



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

6- Deve ser feita a programação da central para conexão com os dispositivos, podendo as ligações ser dos seguintes tipos: laços endereçáveis, laços convencionais e barramento de comunicação auxiliar. Estas ligações podem ser feitas através de 2 ou 4 fios com bitola igual ou superior a 0,75 mm² (18 AWG).

7- Todos os laços, convencionais ou endereçáveis, e o barramento de comunicação devem ser protegidos contra descargas elétricas.

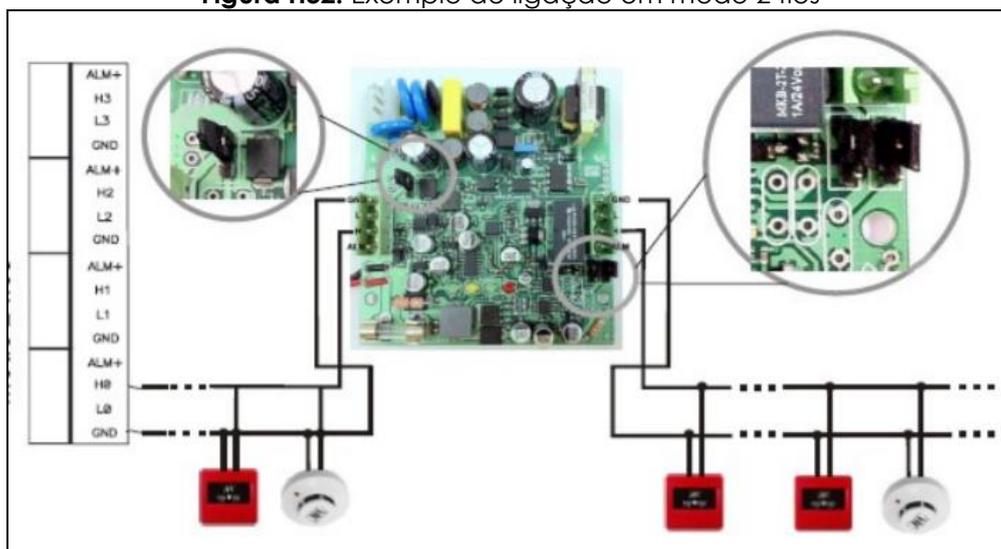
8- Após instalação o sistema deve ser ligado para execução dos procedimentos de programação e habilitação do sistema e dispositivos, assim como a realização dos testes.

Repetidor de sinal RSI-1000

1- O repetidor de sinal deve ser instalado no laço de comunicação endereçável da central.

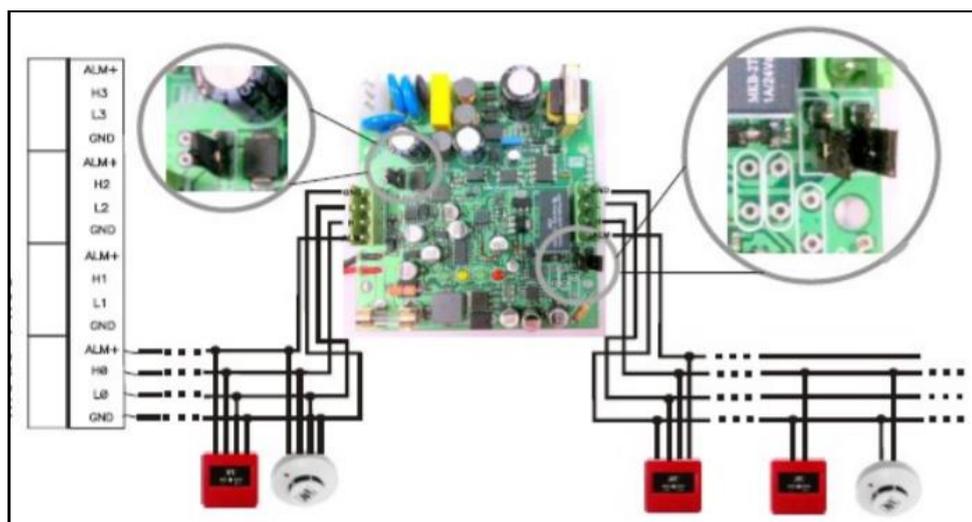
2- A posição dos jumpers da placa devem ser alterados para operar em modo 2 ou 4 fios. (Figuras H32 e H33).

Figura H32: Exemplo de ligação em modo 2 fios



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

Figura H33: Exemplo de ligação em modo 4 fios



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

Detector de fumaça convencional DTC-700

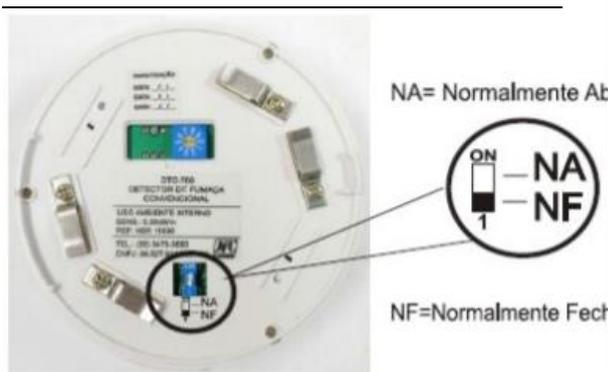
1- Para realizar a conexão entre o detector e a carga que será conectada a sua base, é

recomendado a utilização de fio 18 AWG (12 mm) ou superior.

2- Deve-se configurar o modo de acionamento para normalmente aberto ou normalmente fechado, ajustando no tipo que mais se

adequa às condições do sensor, através de uma chave que se encontra no fundo do dispositivo que se faz alternância entre os modos (Figura H34).

Figura H34: Configuração do modo normalmente aberto ou fechado



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

3- Antes da montagem deve-se remover a cobertura contra poeira do sensor (Figura H35).

Figura H35: Remoção da cobertura contra poeira



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

4- Para montagem a indicação da parte inferior deve ser colocada na

mesma direção da primeira indicação para parte superior (Figura H36).

Figura H36: 1º passo de montagem do detector de fumaça



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

5- Depois das indicações estarem na mesma direção, deve-se girar a parte inferior para a direita (Figura H37).

Figura H37: 2º passo de montagem do detector de fumaça



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

6- A indicação inferior deverá estar na mesma direção da segunda indicação superior (direita), desta forma o detector de fumaça estará encaixado corretamente (Figura H38).

Figura H38: 3º passo de montagem do detector de fumaça



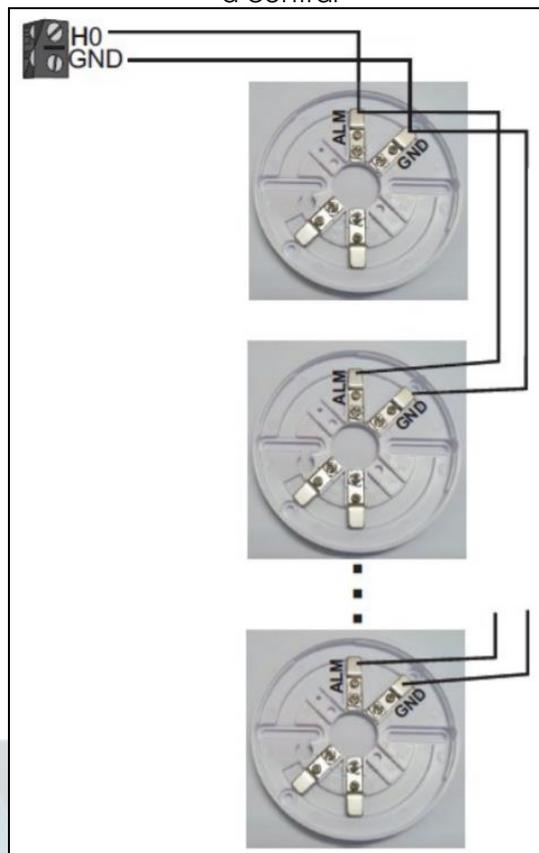
Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

7- Após instalação pode ser iniciado os testes.

Detector de temperatura endereçável DHI-700

1- Para estabelecer a conexão entre os detectores e a central deve-se realizar a ligação paralela dos dispositivos (Figura H39).

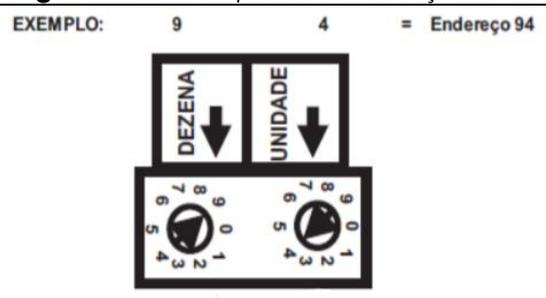
Figura H39: Conexão dos detectores com a central



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

2- Com o auxílio de uma chave de fenda deve-se realizar o endereçamento do detector, selecionando a posição desejada das duas chaves rotativas presentes no fundo do dispositivo (Figura H40).

Figura H40: Exemplo de endereçamento



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

3- Para realizar a montagem deve-se executar os mesmos procedimentos descritos anteriormente nas Figuras H35 a H37.

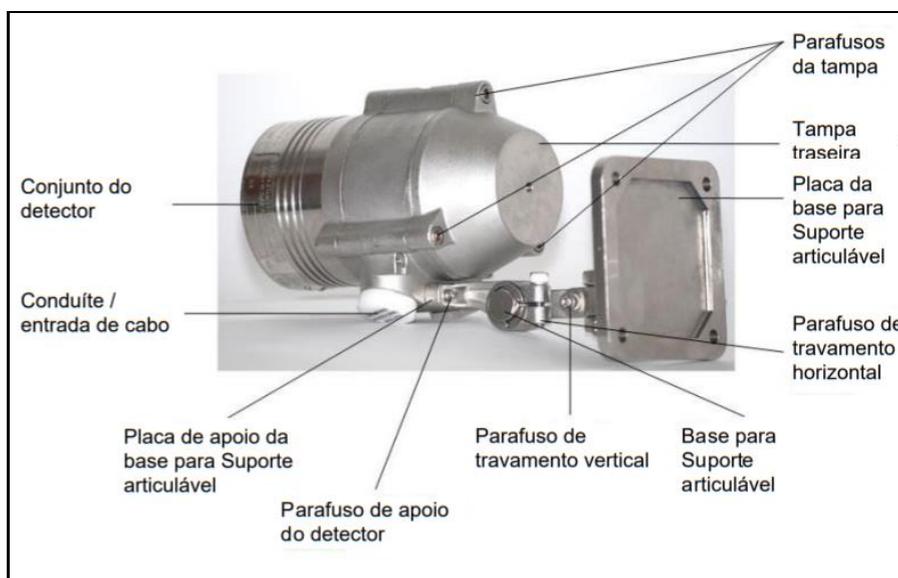
4- Após montagem podem ser iniciados os testes.

Detector de chamas UV/IR 975UR

1- Recomenda-se o uso de fios de 12 a 20 AWG (0,5 mm² a 3,5 mm²) para instalação.

2- A base suporte deve permitir o giro de até 60° do detector em todas as direções (Figura H41).

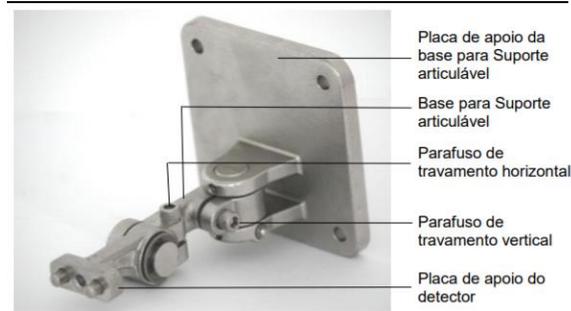
Figura H41: Detector de chamas com base suporte articulável.



Fonte: Rosemount, catálogo 2019

3- Para montagem da base (Figura H42), deve-se posicioná-la no local de instalação e prendendo-a com 4 fixadores através dos 4 buracos de 7 mm de diâmetro, utilizando parafusos e arruelas de pressão.

Figura H42: Base para suporte articulável.

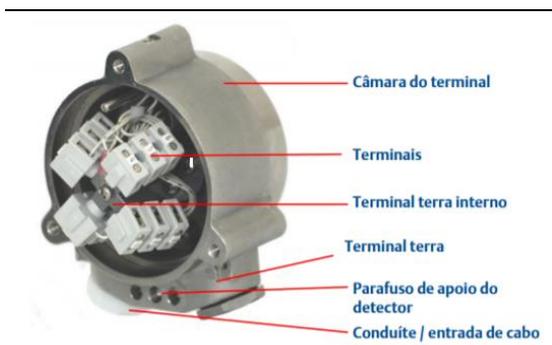


Fonte: Rosemount, catálogo 2019.

4- A conexão do detector com o cabeamento elétrico deve ser feita

primeiramente desconectando a alimentação, em seguida deve-se remover a tampa traseira, retirando os 3 parafusos de cabeça cilíndrica, deixando a câmara do terminal a amostra (Figura H43).

Figura H43: Detector com a abertura removida.



Fonte: Rosemount, catálogo 2019.

5- O pino do protetor montado na entrada do conduíte/cabo do detector deve ser removido, para permitir que os fios da entrada do detector sejam puxados.

6- Utilizando uma conexão de conduíte à prova de explosão de ¾ pol. - 14 NPT ou uma prensa-cabo à prova de fogo M25x1,5, deve-se montar o cabo/conduíte no detector.

7- Os fios devem ser conectados nos terminais necessários, de acordo

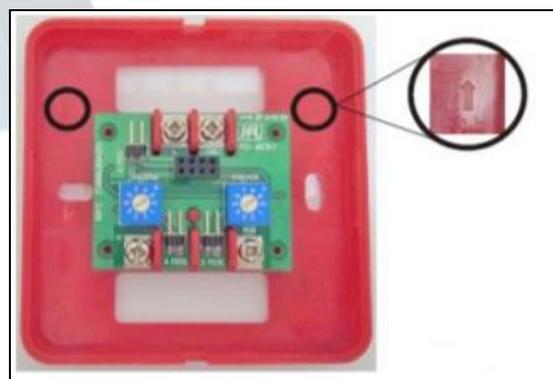
com a diagramação de fiação fornecida pelo fabricante.

8- Ao finalizar, deve-se fixar a tampa traseira do detector e realizar as verificações e testes necessários para funcionamento do sistema.

Acionador manual AMI-700

1- A base deve ser fixada no local onde o acionador será instalado, verificando a indicação das setas que demonstram qual parte deve ficar para cima (Figura H44).

Figura H44: Base do acionador

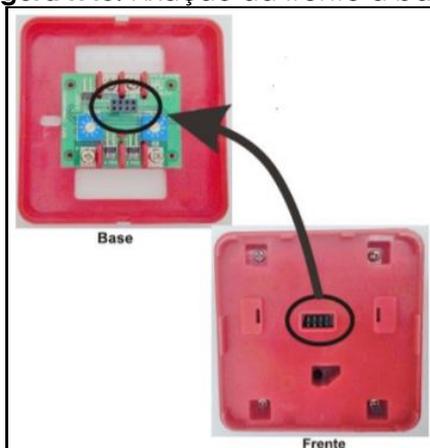


Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

2- O endereçamento do dispositivo deve ser feito conforme descrito anteriormente na Figura H40.

3- Após o endereçamento da base, a frente deve ser conectada (Figura H45).

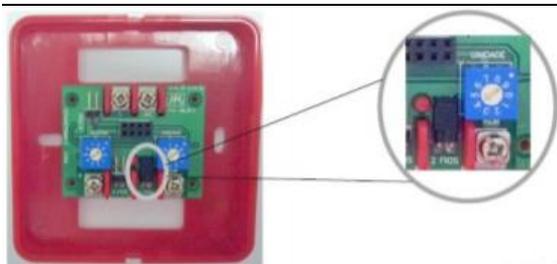
Figura H45: Fixação da frente a base



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

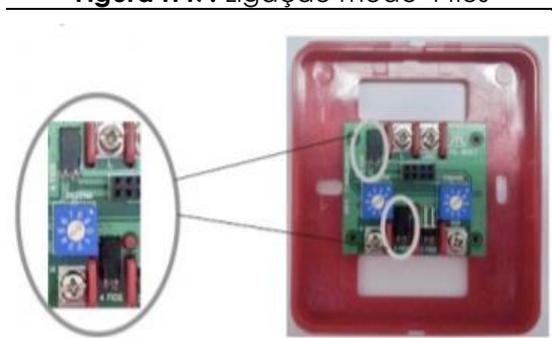
4- Em seguida deve-se configurar o modo do dispositivo, 2 fios (Figura H46) ou 4 fios (Figura H47), realizando a alternância nos 3 jumpers que se encontram na base.

Figura H46: Ligação modo 2 fios



Fonte: JFL Alarmes

Figura H47: Ligação modo 4 fios



Fonte: JFL Alarmes, catálogo 2019.

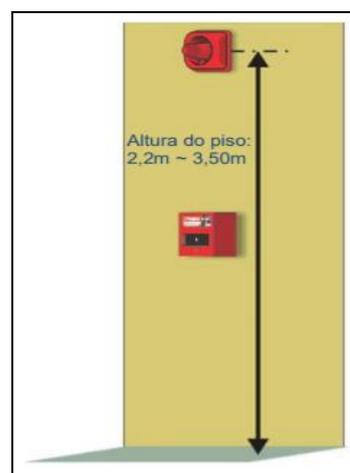
5- Após instalação pode ser iniciado os procedimentos para configuração de operação e testes.

Avisador audiovisual convencional

1- Para acionamento de sirenes e comandos, utilizar cabos singelos, com cores distintas e bitola adequada para a corrente de cada carga, sendo a mínima permitida de 0,75 mm².

2- As sirenes audiovisuais podem ser interligada ao sistema de formas diferentes podendo ser do tipo alarme geral ou setorial. Diferente de outros sistemas, a sirene deve ser conectada ao circuito no ato da fixação.

Figura H48: Posicionamento da sirene audiovisual



Fonte: Chander Fire, catálogo 2019

3- Para montagem, com o auxílio de uma chave de fenda, deve-se pressionar as travas laterais para remover a tampa da sirene (Figura H49).

Figura H49: Remoção da tampa da sirene

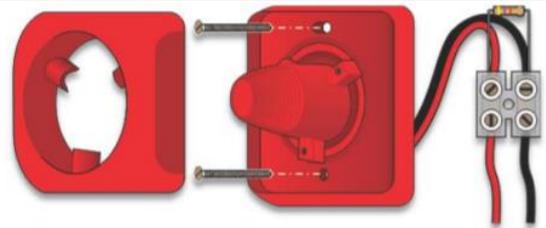


Fonte: Chander Fire, catálogo 2019

4- Respeitando a polaridade ligar os fios da sirene ao cabeamento com conectores adequados.

5- Caso seja a última sirene na linha, ligar o resistor de fim de linha (Figura H50).

Figura H50: Instalação do resistor



Fonte: Chander Fire, catálogo 2019

6- Após fechamento da tampa, pode ser realizado testes de impedância.

SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

INTRODUÇÃO

A sinalização de emergência constitui-se em recursos visuais que tem a finalidade de indicar de forma rápida, através de símbolos, mensagens e cores, quanto à localização dos dispositivos de segurança contra incêndio. Dessa forma, fornece a orientação para as saídas de emergência, equipamentos e procedimentos que devem ser realizados no que tange às medidas de proteção e combate aos riscos apresentados.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica nº 20/2017 - Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Bahia.

ABNT NBR 13434-1:2004 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 1: Princípios de projeto.

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

ABNT NBR 13434-3:2018 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Atenuação:** redução da luminância dos pigmentos fotoluminescentes ou dos produtos fabricados com esses pigmentos, depois de finalizada a excitação, em função do tempo.
- **Camada de proteção:** camada aplicada sobre o revestimento, com a finalidade de ampliar uma ou mais características específicas protetoras contra, por exemplo, raios ultravioletas, antigrafito, abrasão e outros.
- **Cor de segurança:** aquela para qual é atribuída uma finalidade ou um significado específico de segurança.
- **Ensaio de rotina:** destina-se a verificar se o material ensaiado está em condições adequadas de funcionamento ou utilização, de

acordo com a respectiva especificação.

- **Ensaio de tipo:** forma de verificação da conformidade de todos os requisitos no momento da validação de um produto ou quando ocorre alteração no processo produtivo ou na matéria-prima.
- **Iluminância:** fluxo luminoso por unidade de área da superfície iluminada. É expressa em lux (lx), que é a iluminação produzida em uma superfície de 1 m² por um fluxo luminoso de 1 lúmen.
- **Luminância:** intensidade luminosa irradiada, por unidade de área, de qualquer corpo que emite luz. É expressa em unidades de milicandela por metro quadrado (mcd/m²).
- **Pavimento de descarga:** pavimento que dá acesso aos pavimentos superiores e inferiores para o exterior do edifício.
- **Produtos fotoluminescentes:** aqueles que são fabricados utilizando-se pigmentos

fotoluminescentes na sua camada de revestimento, normalmente associados a outros materiais em variados graus, conformando lâminas, placas e outros elementos.

- **Sinalização de alerta:** sinalização que visa alertar para áreas e materiais com potencial risco de incêndio ou explosão.
- **Sinalização de equipamentos:** sinalização que visa indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarme disponíveis no local.
- **Sinalização de orientação e salvamento:** sinalização que visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso adequado.
- **Tempo de atenuação:** tempo, medido em minutos, transcorrido desde a finalização da excitação até o momento que a luminância se reduz a 03 mcd/m²

SIMBOLOGIA DE PROJETOS

Tabela I1: Simbologia de projeto

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular
			

Fonte: ABNT NBR 13434-1:2004.

ANÁLISE DE PROJETOS

O projeto executivo da sinalização de segurança contra incêndio e pânico deve conter itens que identifiquem o tipo e a localização dos elementos do sistema de sinalização, através de:

- Plantas baixas, de preferência na escala de 1:50;
- Memorial descritivo;
- Quadro de quantidades.

É recomendada a elaboração do projeto executivo do sistema de sinalização de emergência, porém não precisa ser encaminhado ao Corpo de Bombeiros para análise, contanto que esteja disponível na edificação para o agente

vistoriador, a fim de suprir possíveis dúvidas.

Tipos de sinalizações e seus requisitos

A sinalização de emergência se divide em sinalização básica e complementar, em que cada classe das classes se utiliza de símbolos, mensagens, cores e formas geométricas para transmitir as informações de acordo com suas respectivas funções, conforme descrito a seguir.

1. Sinalização básica

Conjunto mínimo de sinalizações que uma edificação deve conter, constituída por quatro categorias, sendo elas:

- Sinalização de proibição;

- Sinalização de alerta;
- Sinalização de orientação e salvamento;
- Sinalização de equipamentos de combate e alarme.

1.1 Sinalização de proibição:

Função de proibir ou coibir as ações capazes de dar início ou agravar um incêndio.

1.1.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: em local visível;
- Altura: 1,80 m (medida do piso acabado à base da sinalização);
- Local: distribuído em mais de um ponto dentro da área de risco;
- Distanciamento: 15 m, no máximo, entre si.

1.1.2 Representação:

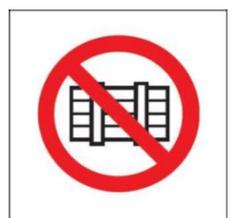
- Forma: circular;
- Cor do fundo (cor de contraste): branca;
- Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo: preta;
- Margem (opcional): branca.

1.1.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 12, juntamente com os seguintes itens:

- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela I2: Sinalização de proibição.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	<p>Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelha</p>	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 monta-cargas
P5		Proibido obstruir este local		Em locais sujeitos a depósitos de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio, etc.

Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

1.2 Sinalização de alerta:

Função de alertar áreas e materiais com potencial risco.

1.2.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: em local visível;

- Altura: 1,80 m (medida do piso acabado à base da sinalização);

- Local: próximo ao risco isolado ou distribuídas ao longo da área de risco;

- Distanciamento: 15 m, no máximo, entre si.

1.2.2 Representação:

- Forma: triangular;
- Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
- Moldura: preta;
- Cor do símbolo (cor de segurança): preta;

- Margem (opcional): amarela.

1.2.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 13, juntamente com os seguintes itens:

- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela 13: Sinalização de alerta.

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

A5		Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque
A6		Cuidado, risco de radiação		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: IT N° 20/2017 (CBMBA)

1.3 Sinalização de orientação e salvamento:

Função de indicar rotas de saída e as ações necessárias para seu acesso.

1.3.1 Requisitos para implantação:

Instalação: em local visível;

- Altura: 1,80 m (medida do piso acabado à base da sinalização);
- Locais: distribuídas em mais de um ponto dentro da área de risco;
- Distanciamento: 15 m, no máximo, entre si.

1.3.1.1 Requisitos específicos:

- Em portas de saída de emergência, a sinalização deve ficar imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou na própria folha da porta, centralizada;
- Em rotas de saída, a sinalização deve ser instalada de forma que de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, com limite máximo de afastamento de 30 m;
- A identificação dos pavimentos dentro da caixa de escada de emergência deve ser instalada junto à parede e sobre o patamar de acesso de cada pavimento, para permitir a

visualização em ambos os sentidos da escada (subida e descida);

- Em escadas contínuas, devem estar apresentadas as sinalizações de identificação dos pavimentos e sinalização de saídas de emergência com seta indicativa da direção do fluxo;
- A abertura das portas em escadas não deve atrapalhar a visualização de nenhuma das sinalizações.

1.3.2 Representação:

- Forma: quadrada ou retangular;

- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente.

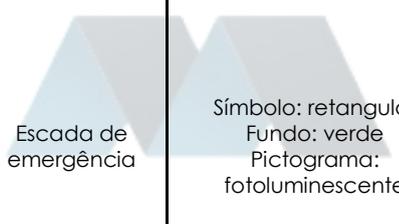
1.3.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 14, juntamente com os seguintes itens:

- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela 14: Sinalização de orientação e salvamento.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L=1,5H
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L=2,0H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser fixada acima da porta, para indicar o seu acesso

S4				
S5				
S6				
S7				
S8				
S9		 <p>Escada de emergência</p> <p>Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente</p>		<p>Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado</p>
S10				
S11				
S12			Saída de emergência	
S13				
S14				
S15		Saída de emergência	<p>Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com</p>	<p>Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do</p>

S16			altura de letra sempre 50 mm	pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S17	Exemplos  	Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Algarismos indicando número do pavimento: fotoluminescente Pode se formar pela associação de duas placas Por exemplo: 1º + SS = 1º Subsolo	Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada)
S18				
S19		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico		
S20			Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico instalada. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
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: IT N° 20/2017 (CBMBA)

1.4 Sinalização de equipamentos de combate e alarme:

Função de indicar a localização e tipos de equipamentos de combate a incêndio disponíveis.

1.4.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: em local visível;
- Altura: 1,80 m (medida do piso acabado à base da sinalização);
- Locais: imediatamente acima do equipamento sinalizado.

1.4.1.1 Requisitos específicos:

- No plano vertical, caso hajam obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização da sinalização básica, esta deve ser repetida a uma altura suficiente para a visualização;
- No plano horizontal, caso a visualização do equipamento ou sua sinalização não seja possível, a localização destes devem ser indicados em pontos com boa visibilidade, o mais próximo possível e a sinalização deve conter uma seta indicativa, sendo que o

conjunto não deve distar mais que 7,5 m do equipamento;

- Quando houver equipamento instalado em pilares, deve haver sinalização nas faces dos pilares que estiverem voltadas para corredores de circulação, de pessoas e/ou veículos;
- Para hidrantes e extintores de incêndio instalados em áreas com grande movimentação, deve haver também a sinalização de piso;
- Apresentar efeito fotoluminescente nas sinalizações.

Equipamentos de origem estrangeira, quando instalados na edificação e usados na segurança contra incêndio, devem possuir as orientações necessárias para sua operação na língua portuguesa.

1.4.2 Representação:

- Forma: quadrada ou retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;

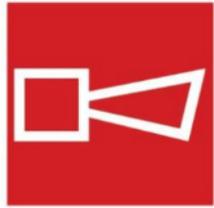
- Margem (opcional):
fotoluminescente.

1.4.3 Símbolos adotados:

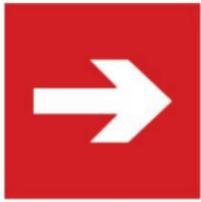
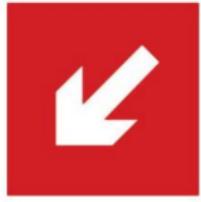
Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 15, juntamente com os seguintes itens:

- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela 15: Sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme.

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

E6		Mangotinho		Indicação de localização do mangotinho
E7		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E8		Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
E9		Coleção de equipamentos de combate a incêndio		Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas
E10		Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos		Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos
E11		Extintor de incêndio tipo carreta	<p>Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente</p>	Indicado para facilitar a localização de extintor tipo carreta em caso de incêndio de maior proporção
E12		Manta antichama		Indicada para o abafamento de chamas em pessoas

E13		Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E14		Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme.
E15		Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s)
E16		Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m) Borda: amarela (largura= 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

2. Sinalização complementar

Conjunto de sinalizações composto por faixas de cor ou mensagens que complementam as informações das sinalizações básicas, sem que haja dependência desta última. Estas devem ser empregadas para:

- Rotas de saída;

- Obstáculos;
- Mensagens escritas;
- Demarcações de áreas;
- Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio.

2.1 Rotas de saída:

Função de indicar o trajeto completo das rotas de fuga até uma saída de emergência, através de indicação continuada.

2.1.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: a cada mudança de direção, podendo ser colocada alternadamente (à parede direita e esquerda) e/ou centralizada em relação a largura da rota de saída;
- Altura: constante entre 0,25 m e 0,5 m (medida do piso acabado à base da sinalização);
- Local: em paredes e/ou piso
- Distanciamento: 3 m, no máximo, entre si (medida das extremidades internas).

2.1.2 Representação:

- Forma: quadrada ou retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente.

2.1.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 16, juntamente com os seguintes itens:

- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela I6: Indicação continuada de rotas de fuga.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
C1		Direção da rota de saída	Símbolo: retangular (200 mm x 70 mm) Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída
C2		Direção da rota de saída	Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				

Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

2.2 Obstáculos:

Função de indicar nas rotas de fuga a existência de obstáculos, como pilares, desníveis de piso, fechamento de vãos com materiais translúcidos, entre outros.

2.2.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: com faixa zebrada e/ou tarjas, em cor contrastante com o ambiente;
- Local: em desníveis de piso, rebaixo de teto, saliências provenientes de elementos construtivos ou equipamentos que reduzem a largura das rotas de saída e elementos translúcidos ou transparentes.

2.2.1.1 Requisitos específicos:

- Para desnível de piso e rebaixo de teto, deve-se utilizar faixa zebrada, instalada horizontalmente, por toda extensão do obstáculo, a uma altura de 0,50 m do piso acabado, com comprimento mínimo de 1,0 m e em todas as faces expostas, com o mínimo de 0,10 m de largura em cada face;

- Para saliências de elementos construtivos, deve-se utilizar faixa zebrada, instalada verticalmente, por toda extensão, com comprimento mínimo de 1,0 m e em todas as faces expostas, com o mínimo de 0,10 m de largura em cada face;

- Em elementos translúcidos ou transparentes, deve-se utilizar tarjas, instaladas horizontalmente, por toda extensão, com largura mínima de 50 mm e altura constante entre 1,00 m e 1,40 m do piso acabado.

2.2.2 Representação:

- Forma: retangular;
- Cor de contraste (cor do fundo): amarelo ou fotoluminescente;
- Cor de segurança: listras pretas ou vermelhas (conforme cor escolhida para o fundo), inclinadas a 45°.

2.2.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 17, juntamente com os seguintes itens:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Código; • Símbolo; • Significado; | <ul style="list-style-type: none"> • Forma e cor; • Aplicação. |
|---|--|

Tabela 17: Indicação de obstáculos

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
O1		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: amarelo Listras pretas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência
O2			Símbolo: retangular Fundo: fotoluminescente Listras vermelhas inclinadas a 45°	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

Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

2.3 Mensagens escritas:

Função de informar aos usuários sobre medidas de proteção contra incêndio e circunstâncias específicas presentes na edificação, lotação máxima de locais destinados a reuniões de público e complementar, quando necessário, a mensagem de uma sinalização básica.

2.3.1 Requisitos para implantação:

- Instalação: imediatamente adjacente à sinalização básica que deseje complementar;
- Idioma: língua portuguesa, podendo ser adicionadas também uma ou mais línguas estrangeiras, caso necessário, sem substituir a mensagem em português.

2.3.1.1 Requisitos específicos:

- No acesso principal da edificação deve-se informar sobre os sistemas de proteção contra incêndio (ativos e passivos) instalados, características estruturais (metálica, protendida, concreto armado, madeira etc) e o número do telefone de emergência para acionamento do Corpo de Bombeiros (193) ou o da Polícia Militar (190), em caso de falta de Posto de Bombeiros no Município;
- No acesso principal de ambientes destinados a reunião de público deve-se indicar a lotação máxima permitida, conforme projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros;
- Os recintos destinados a reunião de público sem aclaramento natural ou artificial suficiente para permitir acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saída devem possuir sinalização iluminada com indicação de saída (mensagem escrita e/ou símbolo correspondente), sem prejuízo ao sistema de iluminação de

emergência de aclaramento de ambiente.

- No acesso de áreas de risco deve-se informar sobre os sistemas de proteção contra incêndio (ativos e passivos), produtos líquidos e gases combustíveis armazenados em tanques fixos ou recipientes transportáveis, indicando a quantidade total de tanques ou recipientes, bem como a capacidade máxima individual de cada tipo, em litros ou metros cúbicos e em quilogramas para os gases, conforme projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros, além de outros produtos perigosos armazenados, indicando o tipo, a quantidade e os perigos que oferecem às pessoas e ao meio ambiente.

2.3.2 Representação:

- Forma: quadrada ou retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;

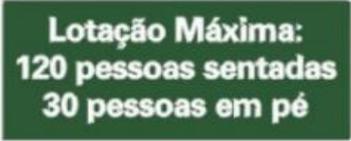
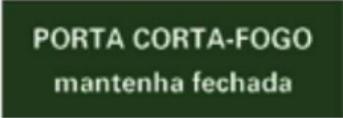
- Cor da mensagem (cor de contraste): branca ou fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente.

2.3.3 Símbolos adotados:

Os símbolos que são utilizados estão representados na Tabela 18, juntamente com os seguintes itens:

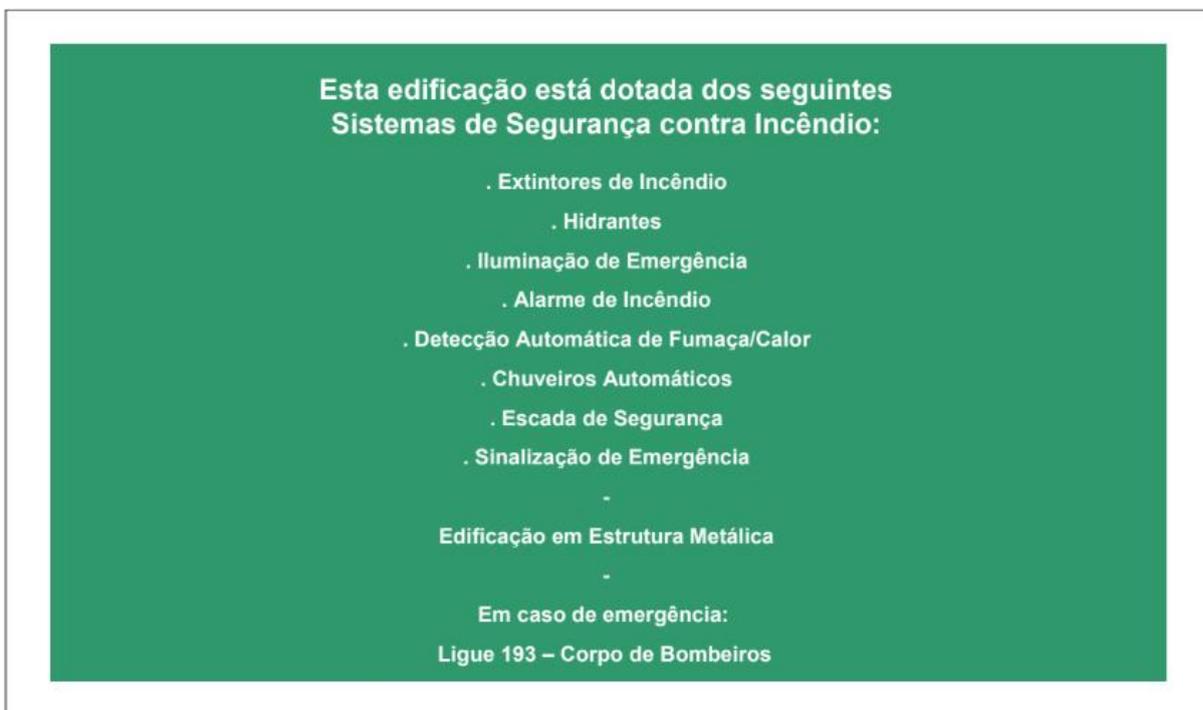
- Código;
- Símbolo;
- Significado;
- Forma e cor;
- Aplicação.

Tabela 18: Mensagens escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver Figura 11 (a seguir)	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência. Letras: brancas	Na entrada principal da edificação
M2		Indicação de lotação máxima admitida no recinto de reunião de público	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé". Letras: brancas	Nas entradas principais dos recintos de reunião de público
M3		Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "aperte e empurre": fotoluminescente	Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico
M4		Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada": fotoluminescente	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência

Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura I1: Modelo de sinalização tipo M1



Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

2.4 Demarcações de áreas:

Função de definir um *layout* no piso, informando rotas de fuga e equipamentos de combate a incêndio e alarme em áreas de depósito de materiais, instalação de máquinas e estacionamentos de veículos.

2.4.1 Requisitos para implantação:

- Devem ser feitas em piso acabado, através de faixas contínuas de largura entre 0,05 m e 0,20 m;

- Para indicar vagas de estacionamento em garagens ou locais de carga e descarga e no perímetro das áreas destinadas para depósito de mercadorias, máquinas e equipamentos utilizar a cor branca ou amarela, indicando separação entre os locais destes materiais e os corredores de circulação de pessoas, conforme Figura I2;
- Corredores de acesso às saídas de emergência para pedestres, localizados junto a vagas de estacionamento de veículos e

depósitos de mercadorias devem ser identificados através de faixas (faixa de pedestres) na cor branca, paralelas entre si, com espaçamento variando entre uma e duas vezes a largura da faixa adotada. Estas devem estar dispostas perpendicularmente ao sentido de fluxo dos pedestres e o conjunto formar um retângulo ou quadrado, com 1,20 m de largura por 1,80 m de comprimento, no mínimo, sem que haja bordas laterais, conforme Figura I3.

Figura I2: Faixas delimitadoras



Fonte: Bluesoft, catálogo 2019.

Figura I3: Faixas de pedestres



Fonte: Bluesoft, catálogo 2019.

2.5 Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio:

Função de identificar tubulações e acessórios utilizados para os sistemas de hidrantes e chuveiros automáticos aparentes, através de pintura diferenciada.

2.5.1 Requisitos para implantação:

- Tubulações aparentes do sistema de proteção por hidrantes devem ser pintadas na cor vermelha, conforme Figura I4;
- Portas de abrigos dos hidrantes, mesmo quando metálicas, podem ser pintadas em outra cor para combinar com a arquitetura e decoração do ambiente e podem possuir abertura no centro, com área mínima de 0,04 m² e fechada com material transparente, contanto que ambas sejam identificadas com dístico "incêndio" (fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela);
- Acessórios hidráulicos (válvulas de retenção, registros de

paragem, válvulas de governo e alarme) devem receber pintura na cor amarela, conforme Figura 15;

- Tampa de abrigo do registro de recalque deve ser pintada na cor vermelha;
- Quando houver dois ou mais registros de recalque e estes sejam de sistemas diferentes de proteção contra incêndio (sistema de hidrantes e sistemas de chuveiros automáticos, por exemplo), deve haver identificação específica dentro dos respectivos abrigos: inscrição "H" para hidrantes e "CA" ou "SPK" para chuveiros automáticos.

Figura 14: Tubulações aparentes para sprinklers



Fonte: ABSpk, catálogo 2019.

Figura 15: Acessórios

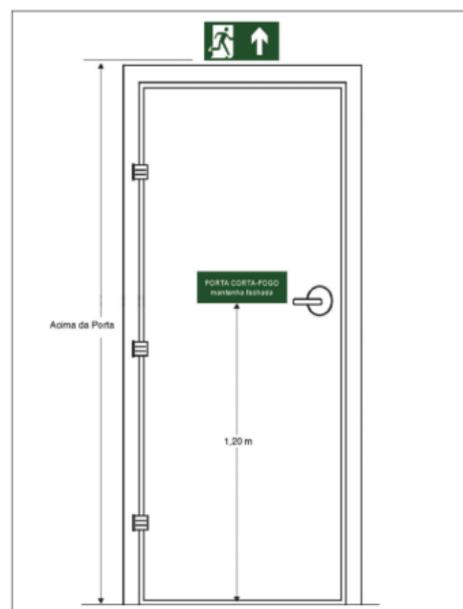


Fonte: Grupo MRC, catálogo 2019.

Exemplos de instalação de sinalização

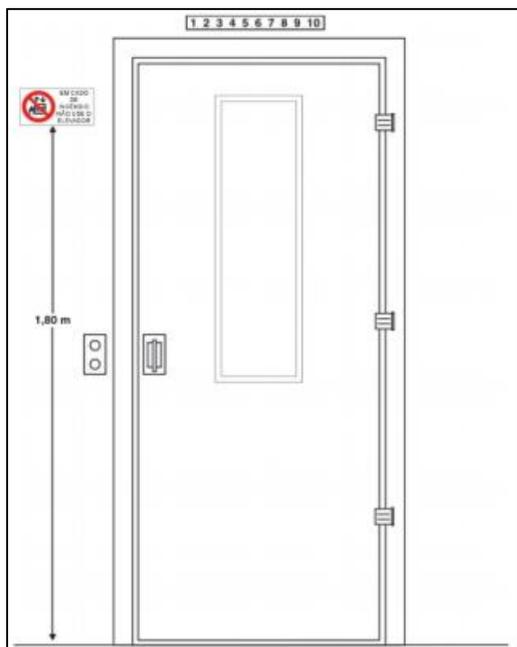
As Figuras 16, 17, 18, 19, 110 e 111 a seguir exemplificam alguns dos locais e alturas em que as sinalizações de emergência são instaladas.

Figura 16: Sinalização de porta corta-fogo (vista da escada)



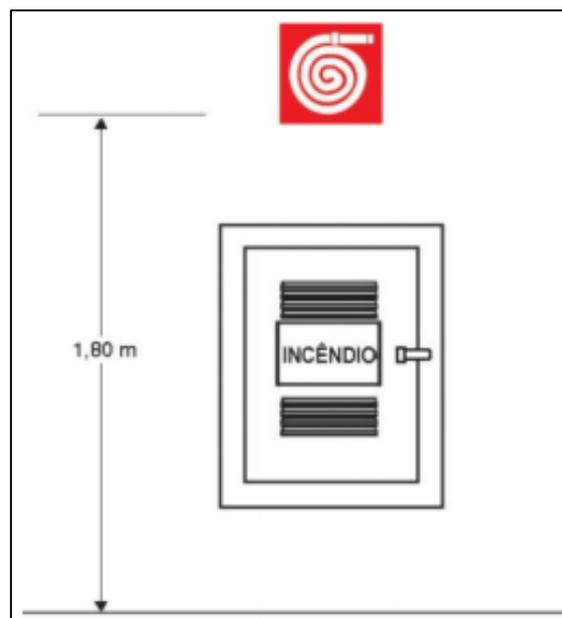
Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura 17: Sinalização de elevadores (vista da escada)



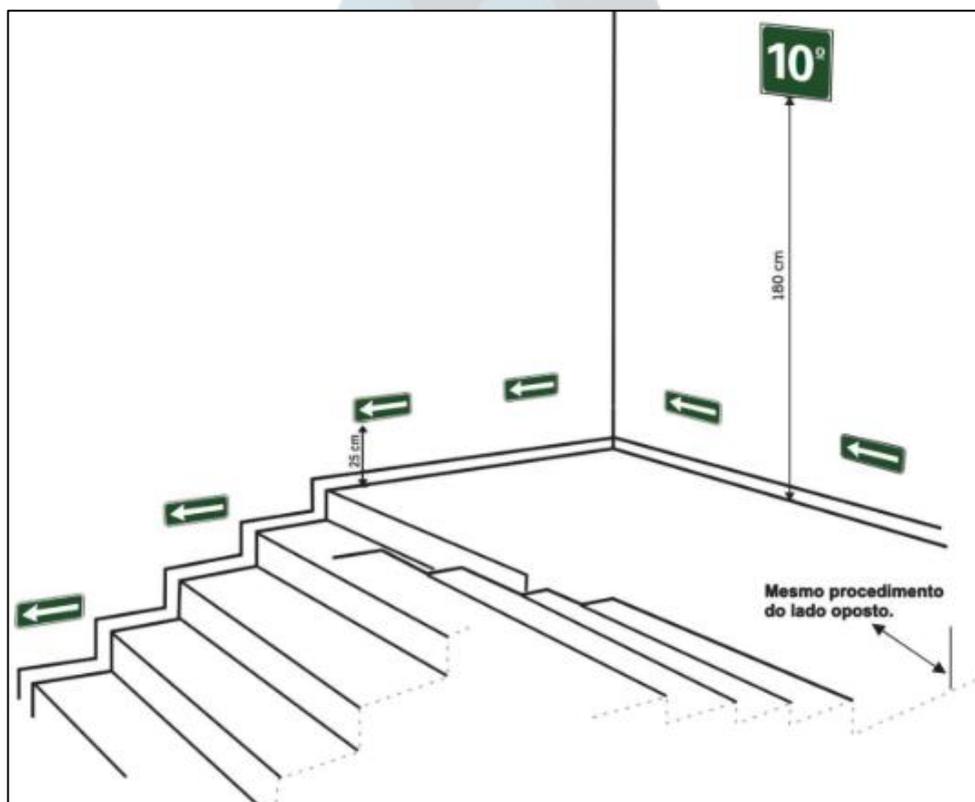
Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura 18: Sinalização de hidrante



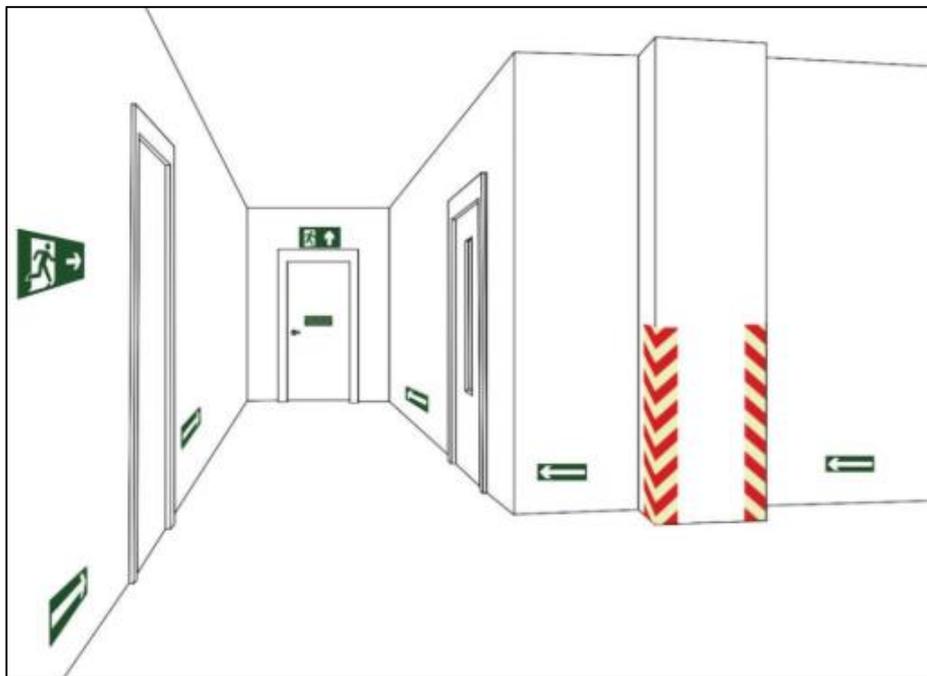
Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura 19: Sinalização complementar (exemplo de rodapé)



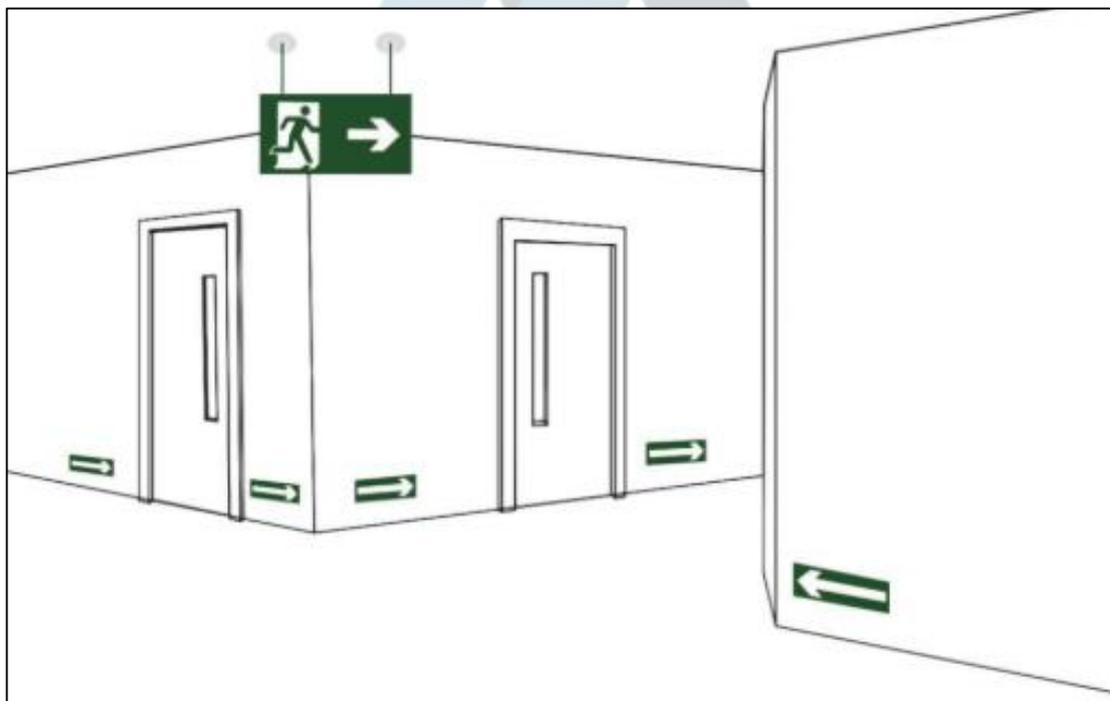
Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura I10: Sinalização de saída sobre porta corta-fogo, sinalização complementar de saídas e obstáculos



Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

Figura I11: Sinalização de saída perpendicular ao sentido da fuga, em dupla face



Fonte: IT N° 20/2017 (CBMBA)

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

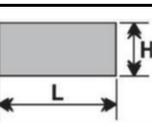
Dimensões das placas de sinalização

Deve ser observada a relação apresentada na Equação 11, em que “A” é a área da placa, em metros quadrados e “L” a distância, em metros, entre o observador e a placa.

$$A > \frac{L^2}{2000} \quad (\text{Equação 11})$$

Esta relação é válida para L50 m, sendo que a distância mínima a ser observada é de 4 m, conforme exposto na Tabela 19, a qual apresenta valores de referência para algumas distâncias predefinidas.

Tabela 19: 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, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

As dimensões (cotas) apresentadas são valores mínimos de referência para as distâncias dadas.

Fonte: ABNT NBR 13434-2:2004.

Altura das letras em placas de sinalização

As letras, quando utilizadas, devem ser grafadas obedecendo a Equação I2, em que “h” é a altura da letra, em metros e “L” é a distância do observador à placa, em metros e apresentar letras em caixa alta, fonte Univers 65 ou Helvetica Bold.

$$h > \frac{L}{125} \quad \text{(Equação I2)}$$

A Tabela I10 a seguir apresenta valores de altura de letra para distâncias predefinidas

Cores de segurança e contraste

As cores de segurança e contraste são as apresentadas na Tabela I11.

Tabela I10: Altura mínima das letras em placas de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	108
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1000	120

Fonte: ABNT NBR 13434-2:2004.

Tabela I11: Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das cores				
	Vermelha	Amarela	Verde	Preta	Branca
Munsell Book of Colors®1)	5R 4/14	5Y 8/12	2.5G3/4	N 1.0/	N 9.5/
Pantone®2)	485C	108C	350C	419C	-
CMYK3)	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

1)O padrão de cores básico é o Munsell Book of Colors®.
2)As cores Pantone® foram convertidas do sistema Munsell Book of Colors®.
3)Os valores das tabelas CMYK e RGB para impressão gráfica foram convertidos do sistema Pantone®.

Fonte: ABNT NBR 13434-2:2004.

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Os materiais que podem ser utilizados para confeccionar as sinalizações são:

- Placas plásticas;
- Chapas metálicas;
- Outros materiais semelhantes.
- Características que estes materiais devem atender:
 - Possuir resistência mecânica;
 - Possuir espessura suficiente para que não as irregularidades da superfície em que estão instaladas não cheguem até a superfície da placa;
 - Não propagar o fogo;

- Resistir a agentes químicos;
- Resistir à água;
- Resistir ao intemperismo.

Elementos fotoluminescentes para cores brancas e amarelas dos símbolos, faixas e outros elementos (Figura I12) devem ser utilizados para:

- Sinalização de orientação e salvamento;
- Sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- Sinalização complementar de indicação continuada de rotas de saída;

- Sinalização complementar de indicação de obstáculos e de risco na circulação de rotas de saída.

Figura I12: Placas fotoluminescentes



Fonte: Placas Prontas

Nota: Materiais fotoluminescentes devem atender à norma NBR 13434-3:2018 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio.

Sinalizações aplicadas sobre pisos acabados podem utilizar tintas que resistam a desgaste, ocasionado por tráfego de pessoas, veículos e uso de produtos e materiais para limpeza.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

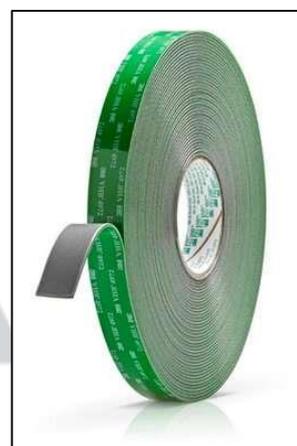
A instalação das sinalizações de emergência pode ocorrer de duas

maneiras, por fixação na parede ou fixação no teto.

Fixação na parede

Os materiais a serem utilizados para garantir a fixação em paredes são: fita adesiva dupla face (Figura I13) e cola de silicone a quente (Figura I14) ou a frio (Figura I15).

Figura I13: Fita adesiva dupla face



Fonte: 3M, catálogo 2019.

Figura I14: Cola de silicone a quente



Fonte: Americanas.com

Figura I15: Cola de silicone a frio



Fonte: Americanas.com

Para a instalação, deve-se definir primeiro o local e a altura na qual a sinalização ficará, em seguida, colocar cola silicone ou fita adesiva dupla face no verso da sinalização, caso o fabricante não forneça o material já colado na placa, e por fim, colar a placa na parede, com o auxílio de um nível manual para garantir o nivelamento da mesma.

Nota: Não é ideal que as placas sejam presa somente por um ponto.

Fixação no teto

Os materiais a serem utilizados para garantir a fixação no teto são: parafusos e buchas (Figura I16) e/ou tirantes (Figura I17), conforme recomendado pelo fabricante.

Figura I16: Exemplo de parafuso e bucha



Fonte: Leroy Merlin

Figura I17: Exemplo de tirante



Fonte: i9 Comunicação Visual

Para a instalação, deve-se definir primeiro o local na qual a sinalização ficará, em seguida, perfurar o teto com furadeira adequada para o parafuso escolhido e encaixar a bucha. Há duas maneiras de prender a placa, através de tirantes (Figura I18) ou de base fixa (Figura I19).

Figura I18: Fixação com tirantes

Fonte: Tag Sinalização, catálogo 2019.

Figura I19: Fixação com base fixa

Fonte: Tag Sinalização, catálogo 2019.

Para a fixação com tirantes, deve-se prender o tirante à placa, caso não venha preso, e então fixar a placa no teto, prendendo o parafuso pela abertura do tirante.

Nota: Não deve-se instalar placas presas por tirantes em ambientes sujeitos a correntes de vento, mesmo que presas em diversos pontos.

Para a fixação com base fixa, caso as placas não possuam furos, deve-se utilizar furadeira para a abertura deles, e então prender os parafusos na parede, através dos furos das placas.

SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO

INTRODUÇÃO

Os extintores de incêndio são equipamentos de acionamento manual, portáteis ou sobre rodas, que contém agente extintor destinado a combater o princípio do incêndio. O sistema dispõe sobre a utilização dos extintores nas áreas de risco, determinando as classificações, capacidade extintora, seleção apropriada de acordo com as classes de risco e de incêndio, assim como estabelece os requisitos e distribuição nos locais adequados.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº 04/2016
Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 21/2017
Sistema de Proteção por extintores de incêndio - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar da Bahia.

ABNT NBR 12693:2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio.

ABNT NBR 15808:2017 - Extintores de incêndio portáteis.

ABNT NBR 15809:2017 - Extintores de incêndio sobre rodas.

TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Agente extintor:** certas substâncias químicas (sólidas, líquidas, gasosas ou outros materiais) que são utilizados na extinção de um incêndio. Processo que ocorre por abafamento, resfriamento ou por ambos os métodos simultaneamente. Os principais agentes extintores são os seguintes: água; espuma; dióxido de carbono; pó químico seco; agentes halogenados e agentes umectantes.

- **Capacidade extintora:** medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado.

- **Carga nominal:** é a quantidade de agente extintor declarado pelo fabricante do extintor de incêndio.
- **Distância máxima a ser percorrida:** distância máxima real, em metros, a ser percorrida pelo operador, do ponto de fixação do extintor a qualquer ponto de área protegida por ele.
- **Extintor portátil:** Extintor de incêndio que pode ser transportado manualmente, sendo que sua massa não pode ultrapassar 20kg.
- **Extintor sobre rodas:** Extintor de incêndio, montado sobre rodas, cuja massa total não pode ultrapassar 250kg.

SIMBOLOGIA DE PROJETOS

Tabela J1: Simbologia de projeto

EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA D'ÁGUA		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA DE ESPUMA MECÂNICA	
EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA DE ESPUMA MECÂNICA		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	
EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA DE PÓ BC	
EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA DE PÓ BC		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA DE PÓ ABC	
EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA DE PÓ ABC		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA DE PÓ D	
EXTINTOR PORTÁTIL - CARGA DE PÓ D		EXTINTOR SOBRE RODAS - CARGA D'ÁGUA	

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA

ANÁLISE DE PROJETOS

O projeto de extintor de incêndio compreende ao conjunto das características quanto ao desempenho, capacidade, tipo e propriedades do agente extintor, materiais, processos e demais requisitos normativos.

No projeto deve constar a planta baixa com as devidas representações e memoriais contendo a classificação dos riscos a serem protegidos e sistemas adotado, identificação das capacidades extintoras e especificação dos aparelhos.

Para a análise do sistema de proteção contra incêndio por extintores deve-se verificar:

- a) A classe de risco a ser protegida;
- b) A natureza do fogo a ser extinto;
- c) O agente extintor a ser utilizado;
- d) A capacidade extintora do extintor;

- e) A distância máxima a ser percorrida.

Requisitos gerais

Os requisitos gerais encontram-se descritos abaixo:

- a) Devem ser instalados em locais acessíveis e disponíveis para o emprego imediato em princípios de incêndio.
- b) Localizados preferencialmente nos caminhos normais de passagem, incluindo saída das áreas;
- b) Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso a entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.
- c) Os extintores portáteis devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra distância maior do que a estabelecida.
- d) Cada pavimento deve conter, no mínimo, 2 unidades extintoras. Uma unidade para

classe A e outra unidade para classe B e classe C. É permitido a instalação de duas unidades iguais de pó ABC.

e) Os extintores devem ser adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida, de forma que sejam intercalados na proporção de dois extintores para o risco predominante e um para a proteção do risco secundário.

f) O extintor de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação, estrutura ou área de risco.

g) É permitida a instalação de uma única unidade extintora de pó ABC em edificações, mezaninos e pavimentos com área construída inferior a 50 m².

h) Para proteção de locais fechados, tais como: salas elétricas, compartimentos de geradores, sala de máquinas, entre outros, os extintores devem ser instalados no lado externo, próximo a entrada

desses locais, respeitando as distâncias máximas a serem percorridas.

i) Os extintores devem ser devidamente sinalizados para que sejam facilmente identificados.

Restrições:

a) Não devem ser instalados em escadas;

b) Não podem estar obstruídos;

c) Não devem ser instalados em áreas com temperaturas fora da faixa de operação, ou onde possam estar expostos a temperaturas elevadas provenientes de fontes de calor.

Requisitos para Instalação

Extintores portáteis

a) Devem ser instalados em suportes ou em abrigos.

b) Os extintores instalados em condições onde podem ocorrer danos físicos devem estar protegidos contra impactos.

c) Instalação em paredes ou divisórias:

- A altura máxima de fixação do suporte deve ser de 1,60 m do piso;
- A parte inferior do extintor deve permanecer, no mínimo, a 0,10 m do piso acabado.

d) Instalação sobre o piso acabado:

- Devem estar apoiados em suportes apropriados;
- Altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

e) Instalação em abrigos:

- Os abrigos devem ter superfície transparente que possibilite a visualização do extintor em seu interior;
- Os abrigos não podem estar fechados a chave.

Extintores sobre rodas

a) Os extintores de incêndio sobre rodas devem ser instalados para a proteção de alto risco onde seja necessário alta vazão de agente extintor, maior tempo de

descarga e alcance de jato e maior quantidade de agente extintor, tais como: postos de abastecimentos de combustíveis ou inflamáveis, helipontos, subestação elétrica e outros locais onde houver manipulação e/ou armazenamento de explosivos, inflamáveis ou combustíveis cujos reservatórios não estejam enterrados;

b) Os extintores sobre rodas são complementares aos extintores portáteis requeridos para edificações ou áreas de risco;

c) Os extintores sobre rodas instalados em locais sujeitos a intempéries devem estar protegidos em abrigos;

d) Não é permitida a proteção de edificações ou áreas de risco unicamente por extintores sobre rodas, admitindo-se, no máximo, a proteção da metade da área total correspondente ao risco, considerando o complemento por extintores portáteis, de forma alternada entre extintores portáteis e sobre rodas na área de risco;

e) O emprego de extintores sobre rodas só é computado como proteção efetiva em locais que permitam o livre acesso;

f) Somente são admitidos extintores sobre rodas nos cálculos das unidades extintoras, quando estes puderem acessar, qualquer parte da área a ser protegida, sem impedimentos de portas soleiras, degraus no piso, materiais, equipamentos ou outras obstruções, não podendo, ainda, protegerem pavimentos diferentes de sua instalação.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Grau de risco

Para realizar o dimensionamento dos extintores, inicialmente é preciso identificar a classe da edificação com relação ao grau de risco, sendo ele baixo, médio ou alto, de acordo com carga de incêndio.

Seleção dos extintores

O segundo passo é identificar a classe do fogo predominante dentro da área de risco a ser protegida para determinar o extintor a ser utilizado. A classe do fogo é determinada considerando os tipos de materiais existentes no local - Tabela J2.

A Tabela J3 estabelece a relação do agente extintor apropriado para cada classe de incêndio.

Tabela J2: Classe do fogo

Classe do fogo	Descrição	Exemplos
A	Incêndio envolvendo materiais combustíveis sólidos que queimam em superfície e em profundidade. Caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduo.	Madeira, papel, tecido, borracha, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas.
		

B		Fogo em combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, substâncias líquidas que evaporam e gases inflamáveis, que queimam somente em superfície	Álcool, gasolina, GLP, éter.
C		Incêndio envolvendo materiais energizados.	Equipamentos e instalações elétricas.
D		Incêndio envolvendo metais combustíveis pirofóricos . É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns (principalmente os que contenham água).	Magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, zircônio.

Fonte: Kidde Brasil (adaptado)

Tabela J3: Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo

Classes do fogo	Agente extintor					
	Água	Espuma mecânica	Gás Carbônico (CO ₂)	Pó BC	Pó ABC	Halogenados
A	A	A	NR	NR	A	A
B	P	A	A	A	A	A
C	P	P	A	A	A	A
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor					
(A) Adequado a classe do fogo (NR) Não recomendado (P) Proibido						

Fonte: ABNT NBR 12693:1993 (adaptada)

Capacidade extintora e distribuição

Após a verificação da classe do fogo correspondente aos tipos de materiais envolvidos, de acordo com o risco da edificação determina-se a capacidade

extintora mínima e a distância máxima a ser percorrida, estabelecendo assim a distribuição dos extintores. Conforme apresenta a Tabela J4 e J5 para os riscos Classe A e B, respectivamente.

Risco Classe A

Tabela J4: Determinação da unidade extintora e distância máxima a ser percorrida para risco classe A

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	2-A	25
Médio	3-A	20
Alto	4-A*	15

*Dois extintores com carga d'água de capacidade extintora maior, contando que a distância um ao lado do outro, podem ser utilizados em substituição a um extintor 4-A.

Fonte: ABNT NBR 12693:2013

Risco Classe B

Tabela J5: Determinação da unidade extintora e distância máxima a ser percorrida para risco classe B

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	20-B	15
Médio	40-B	15
Alto	80-B	15

NOTA : no combate a fogo em líquidos e gases inflamáveis pressurizados devem ser utilizados extintores com carga de pó.

Fonte: ABNT NBR 12693:2013

Risco Classe C

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

Extintores portáteis

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

extintora, encontra-se estabelecido na Tabela J6:

Tabela J6: Capacidade extintora mínima para cada tipo de extintor

Agente extintor	Capacidade extintora mínima
Água	2-A
Espuma mecânica	2-A : 10-B
Dióxido de carbono (CO ₂)	5-B:C
Pó BC	20-B:C
Pó ABC	2-A : 20-BC
Halogenado	5-B:C

Fonte: ABNT NBR 12693:2013

Extintores sobre rodas (carretas)

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor sobre rodas, para que se constitua uma unidade extintora, encontra-se estabelecido na Tabela J7:

Tabela J7: Capacidade extintora mínima para cada tipo de extintor

Agente extintor	Capacidade extintora mínima
Água	10-A
Espuma mecânica	6-A : 40-B
Dióxido de carbono (CO ₂)	10-B:C
Pó BC	80-B:C
Pó ABC	6-A : 80-B:C

Fonte: ABNT NBR 12693:2013

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Extintores:

São aceitos extintores com acabamento externo em material cromado, latão, ou metal polido, desde que possuam marca de conformidade expedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro).

Suporte de sustentação (parede):

Deve permitir que o extintor seja facilmente retirado e possua meios que dificultem sua queda acidental;

Quando o suporte for dotado de trava de abertura rápida, esta deve ser de cor contrastante com a do extintor;

O suporte deve resistir a uma massa específica equivalente a duas vezes a massa total do extintor por 5 min, sem apresentar deformações permanentes visíveis.

Para a fixação do suporte deve-se utilizar buchas e parafusos com as especificações indicadas pelo fabricante.

Figura J1: Modelo de suporte de parede



Fonte: Extintores de incêndio do Brasil

Suporte de sustentação (solo):

A seguir modelos de suportes de solo para extintores - Tabela J7.

Tabela J7: Modelos de suportes de solo



Fonte: Ideal extintores

Abrigos:

A seguir modelos de abrigos para extintores - Tabela J8.

Tabela J8: Modelos de abrigos para extintores



Fonte: Fire Prevention, catálogo 2019.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

Suporte para parede

1º Passo: Definir o local de instalação e altura adequada;

2º Passo: Utilizar o suporte de acordo com o tamanho e o peso do extintor. Utilizar um nivelador para alinhá-lo ao local de fixação e realizar a marcação;

3º Passo: Com o auxílio de uma furadeira com a broca apropriada, realiza-se o furo no local marcado;

4º Passo: Coloca-se a bucha especificada e fixa-se o suporte com parafusos especificados pelo fabricante;

5º Passo: Encaixa o extintor no suporte.

SISTEMAS HIDRÁULICOS DE INCÊNDIO

O sistema hidráulico de incêndio trata-se de uma medida de combate fixa, que compreende dois sistemas: o de hidrantes e mangotinhos e o de proteção por chuveiros automáticos.

Sistema de hidrantes e mangotinhos: composto por reserva de incêndio, bombas de incêndio, rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios, é instalado com a finalidade de conter o fogo até a chegada do corpo de bombeiros a construção.

Sistema de proteção por chuveiros automáticos: conhecido também como sistema sprinkler, é um sistema integrado de tubulações aéreas e subterrâneas, alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água, para fins de proteção contra incêndio.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Instrução Técnica Nº 04/2016 - Símbolos gráficos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 22/2016 - Sistemas de hidrantes e mangotinhos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

Instrução Técnica Nº 23/2018 - Sistemas de chuveiros automáticos - Corpo de Bombeiros Militar da Bahia.

ABNT NBR 13714/2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

ABNT NBR 10897/2014 - Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos.

ABNT NBR 16704/2019 - Conjunto de bombas estacionárias para sistemas automáticos de proteção contra incêndios.

ABNT NBR 14870-1:2013 - Esguicho para combate à incêndio - Parte 1: Esguicho básico de jato regulável.

ABNT NBR 14349/1999 - União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio.

ALVENIUS. Incêndio: Detecção e Combate. Catálogo 2018.

BRENTANO, T. Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações.

GRADETEC. Suportes para tubulações. Catálogo.

JAGNEZ, L.; FERNANDES, I. R. Estudo sobre a escolha do fator de vazão no dimensionamento do sistema de chuveiros automáticos. Instituto Sprinkler Brasil. 2017.

SKOP. Sprinklers: O guia essencial. Catálogo. 2019.

USP. Texto Técnico: Sistema de Chuveiros Automáticos. 1998.

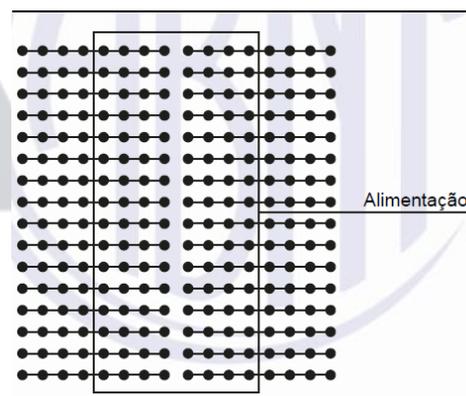
TERMOS E DEFINIÇÕES

- **Abrigo:** Compartimento, embutido ou aparente, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio, capaz de proteger contra intempéries e danos diversos.
- **Ação prévia:** sistema de chuveiros automáticos no qual a tubulação tem ar em seu interior, sob pressão ou não, operando em união a um sistema suplementar de

detecção (instalado na mesma área).

- **Anel fechado:** sistema de chuveiros automáticos em que as tubulações subgerais são alimentadas de forma que a água possa deslocar-se por mais do que uma única rota de escoamento. Os ramais não são conectados entre si (Figura K1)

- **Figura K1:** Alimentação por anel fechado



- **Fonte:** ABNT NBR 10897-2014.
- **Bomba de pressurização (Jockey):** Bomba hidráulica centrífuga destinada a manter o sistema pressurizado em uma faixa preestabelecida.
- **Bomba de reforço:** Bomba hidráulica centrífuga destinada a

fornecer água aos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos somente pelo reservatório elevado.

- **Bomba principal:** Bomba hidráulica centrífuga destinada a recalcar água para os sistemas de combate a incêndio.
- **Carretel axial:** Dispositivo rígido destinado ao enrolamento de mangueiras semi-rígidas.
- **Chuveiro aberto:** tipo de chuveiro que não possui elemento acionador termossensível.
- **Chuveiro automático:** dispositivo para extinção ou controle de incêndio que é ativado automaticamente quando seu elemento termossensível é aquecido até temperatura de operação, liberando então a descarga de água sobre área.
- **Chuveiro automático de controle para aplicações específicas (CCAE):** tipo de chuveiro que atua no modo de controle, indicado para áreas de

incêndio de alta intensidade, se caracteriza por produzir grandes gotas de água.

- **Chuveiro automático de resposta e supressão rápidas (ESFR):** tipo de chuveiro que atua no modo de supressão, tem resposta rápida e distribui água em grande quantidade.
- **Chuveiro automático de resposta padrão:** tipo de chuveiro cujo elemento termossensível tem índice de tempo de resposta (ITR) superior ou igual a 80 (m.s)^½.
- **Chuveiro automático de resposta rápida:** tipo de chuveiro cujo elemento termossensível tem índice de tempo de resposta (ITR) inferior ou igual a 50 (m.s)^½.
- **Chuveiro de cobertura estendida:** chuveiro com capacidade de cobertura superior à de chuveiro de cobertura padrão.
- **Chuveiro de cobertura padrão:** chuveiro projetado para cobertura de áreas apresentadas da Tabela N2.

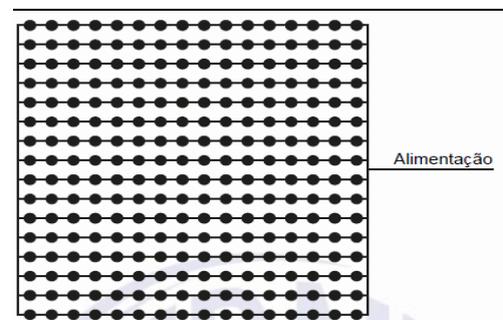
- **Chuveiro decorativo:** chuveiro revestido ou pintado com camada metálica.
 - **Chuveiro em pé:** chuveiro cuja posição de instalação direciona o jato de água para cima.
 - **Chuveiro embutido:** chuveiro do tipo decorativo, no qual parte do equipamento (exceto a rosca) é montada dentro de um invólucro embutido.
 - **Chuveiro flush:** chuveiro de tipo decorativo, no qual parte ou todo (inclusive a rosca) equipamento é montado acima do plano inferior do teto.
 - **Chuveiro lateral:** chuveiro projetado para instalação em paredes.
 - **Chuveiro oculto:** chuveiro tipo embutido, coberto por placa liberada quando este é acionado.
 - **Chuveiro pendente:** chuveiro cuja posição de instalação direciona o jato de água para baixo.
- **Chuveiro resistente à corrosão:** chuveiro composto de materiais ou revestimentos especiais, destinados à atmosferas agressivas.
 - **Chuveiro seco:** chuveiro com selo na extremidade de entrada de água do equipamento, assegurando que a água só ingresse em seu interior quando em operação.
 - **Chuveiro tipo spray:** chuveiro no qual o defletor direciona a água para baixo, lançando pouca ou nenhuma quantidade para o teto.
 - **Coluna de alimentação:** tubulações verticais que alimentam um sistema de chuveiros automáticos.
 - **Coluna principal de alimentação do sistema (riser):** tubo não subterrâneo, localizado entre a fonte de abastecimento e as tubulações gerais e subgerais, conta com uma válvula de governo e alarme.
 - **Controle de incêndio:** limitação da amplitude de um

incêndio através da descarga de água, a fim de reduzir a taxa de liberação de calor, pré-umedecer materiais combustíveis adjacentes, além de controlar a temperatura dos gases no teto, evitando danos estruturais.

- **Dilúvio:** sistema de chuveiros automáticos no qual estes estão abertos e instalados em uma tubulação conectada por uma válvula de dilúvio. Esta válvula é acionada por um sistema de detecção, e ao ser ativada descarrega todos os chuveiros simultaneamente.
- **Dispositivo de recalque:** Dispositivo para uso do Corpo de Bombeiros, que permite o recalque de água para o sistema, podendo ser dentro da propriedade quando o acesso do Corpo de Bombeiros estiver garantido.
- **Dobramento de tubo:** qualquer ação que altere permanentemente a linearidade original do tubo.

- **Esguicho:** Dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto.
- **Extinção ou supressão de incêndio:** drástica redução da taxa de liberação de calor de um incêndio e prevenção de seu ressurgimento.
- **Fator K:** relaciona a vazão do chuveiro automático à pressão dinâmica sobre ele atuante, define a capacidade de vazão do equipamento.
- **Grelha:** sistema de chuveiros automáticos em que as tubulações subgerais são vinculadas a múltiplos ramais (Figura K2).

Figura K2: Alimentação por grelha



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

- **Hidrante:** Ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios.
- **Inibidor de vórtice:** Acessório de tubulação destinado a eliminar o efeito do vórtice dentro de um reservatório.
- **Jato compacto:** Tipo de jato de água caracterizado por linhas de corrente de escoamento paralelas, observado na extremidade de descarga do esguicho.
- **Mangotinho:** Ponto de tomada de água onde há uma (simples) saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semi-rígida, esguicho regulável e demais acessórios.
- **Material de combustibilidade limitada:** materiais de construção, forros, revestimentos, coberturas, etc, que não atendem à definição de material incombustível e espessura máxima e índice de propagação superficial de chama estabelecido pela ABNT NBR 9442.
- **Material incombustível:** materiais de construção, forros, revestimentos, coberturas, etc, classificados em ensaio de acordo com a ISO 1182.
- **Poço de sucção:** Aspecto construtivo do reservatório, destinado a maximizar a utilização do volume de água acumulado, bem como para evitar a entrada de impurezas no interior das tubulações.
- **Pressão de trabalho do sistema:** máxima pressão estática (sem vazão) ou dinâmica esperada aplicada nos componentes do sistema. Excluem-se surtos esporádicos de sobrepressão.
- **Ramais:** tubulação na qual os chuveiros são fixados.
- **Reserva de incêndio:** Volume de água destinado exclusivamente ao combate a incêndio.

- **Rota de fuga:** Trajeto que deve ser percorrido pelos ocupantes da edificação a partir de qualquer ponto, de qualquer pavimento, até um local seguro completamente livre dos efeitos de um incêndio.
- **Sensibilidade térmica:** medida da velocidade de operação do elemento termossensível do chuveiro automático. Determina o tempo de resposta (ITR) do equipamento.
- **Sistema calculado por tabela:** sistema de chuveiros automáticos que utiliza tabelas para a determinação dos diâmetros de sua tubulação.
- **Sistema projetado por cálculo hidráulico:** sistema de chuveiros automáticos que utiliza parâmetros como perda de carga, densidade de descarga, pressão e vazão mínimas para determinação dos diâmetros de sua tubulação..
- **Tetos desobstruídos:** tetos cujos elementos (vigas, nervuras, etc) não impedem a distribuição de água e a capacidade de controle ou extinção de incêndio pelo sistema de chuveiros automáticos.
- **Tetos horizontais:** tetos cuja inclinação é igual ou inferior a 16,7%.
- **Tetos inclinados:** tetos cuja inclinação é superior a 16,7%.
- **Tetos lisos:** tetos contínuos, sem saliências, irregularidades ou depressões.
- **Tetos obstruídos:** tetos cujos elementos (vigas, nervuras, etc) impedem a distribuição de água e a capacidade de controle ou extinção de incêndio pelo sistema de chuveiros automáticos.
- **Tubo molhado:** sistema de chuveiros automáticos fixados em tubulação que contém água em seu interior e conectada a uma fonte de abastecimento. Quando o sistema é ativado a água é imediatamente descarregada pelos chuveiros automáticos.
- **Tubo seco:** sistema de chuveiros automáticos fixados em tubulação que contém ar ou

nitrogênio sob pressão. Quando o sistema é ativado o ar sai da tubulação deixando entrar a água para o descarregamento pelos chuveiros.

- **Tubulações gerais:** tubos que abastecem as tubulações subgerais, diretamente ou por conexões.

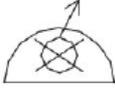
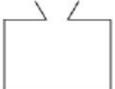
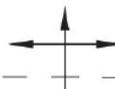
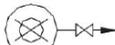
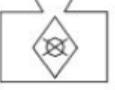
- **Tubulações subgerais:** tubos que alimentam os ramais.

- **Válvula de governo e alarme:** conjunto composto por válvula seccionadora, válvula de retenção e sistema de alarme de fluxo, manômetros, drenos e acessórios, instalado em cada coluna de alimentação (*riser*) de um sistema de chuveiros automáticos.



SIMBOLOGIA DE PROJETOS

Tabela K1: Simbologia de projeto

HIDRANTE SIMPLES		BOMBA DE INCÊNDIO		HIDRANTE DUPLO	
RESERVA DE INCÊNDIO		HIDRANTE URBANO DE COLUNA		ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
HIDRANTE URBANO SUBTERRÂNEO		REGISTRO DE RECALQUE PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		MANGOTINHO	
BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO		RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
REGISTRO DE RECALQUE SEM VÁLVULA DE RETENÇÃO		PAINEL DE COMANDO CENTRAL SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		ACIONADOR DE BOMBA DE INCÊNDIO (BOTOEIRA TIPO LIGA-DESLIGA)	
VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E/OU COMANDO SECCIONAL (CS)		HIDRANTE PÚBLICO			

Fonte: IT N°04, 2016, CBMBA.

RESERVATÓRIOS E BOMBAS

A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente para qualquer um dos sistemas instalados na edificação, este deve ser construído em material resistente ao fogo e com resistência mecânica. Esta capacidade deve ser efetuada à razão de 1L/min por metro cúbico de reserva ou deve ser dimensionado de modo que esteja cheio em no máximo 8h. Se o reservatório atender a outros abastecimentos, as tomadas de água devem ser instaladas de modo que garanta o volume de reserva técnica para combate.

Ocupações com sistema de chuveiros automáticos devem possuir pelo menos um abastecimento de água exclusivo e de operação automática para este fim. Quando o mesmo reservatório fornecer água para outros serviços as tomadas de água devem estar em níveis mais altos, de modo que a demanda total para os chuveiros

automáticos esteja sempre mantida com exclusividade.

Os reservatórios podem ser dos seguintes tipos:

- I) elevado (por gravidade);
- II) Ao nível do solo, semienterrado ou subterrâneo;
- III) Fontes naturais (lagos, rios, açudes, lagoas).

I) Reservatório elevado

Quando o fornecimento for feito apenas por esse tipo, o reservatório deve estar a altura suficiente para garantir as vazões e pressões mínimas requeridas, esta altura é considerada a depender da adução, sendo:

a) Quando a adução for feita na parte inferior do reservatório: do fundo do reservatório até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis.

b) Quando a adução for feita nas paredes laterais do reservatório: da face superior do tubo de adução até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis.

A tubulação de descida do reservatório elevado deve ser provido de uma válvula de gaveta e uma válvula de retenção, considerando-se o sentido reservatório-sistema, sendo que a válvula de retenção deve ter passagem livre.

Caso a altura do reservatório não seja suficiente para atender às pressões e vazões mínimas, deve ser instalada uma bomba de reforço, em sistema *by pass*.

Em ocupações com sistemas de chuveiros automáticos o reservatório deve possuir indicador de nível ou sistema de alarme de nível baixo de água. Deve ser construído de modo que dispense seu esvaziamento para limpeza por um período mínimo de 15 anos.

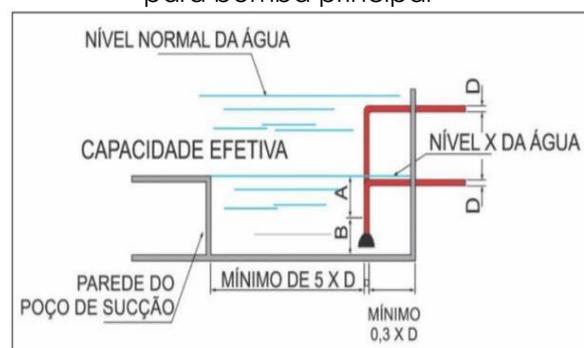
II) Reservatório ao nível do solo, semienterrado ou subterrâneo

Para reservatórios desse tipo, o abastecimento do sistema deve ser feito por meio de bombas fixas e o ponto de tomada de sucção (superior, lateral ou inferior) deve estar localizado junto ao fundo deste.

O reservatório pode ser uma piscina da edificação, desde que a reserva técnica seja garantida de maneira permanente, por meio de uma declaração do responsável pelo uso.

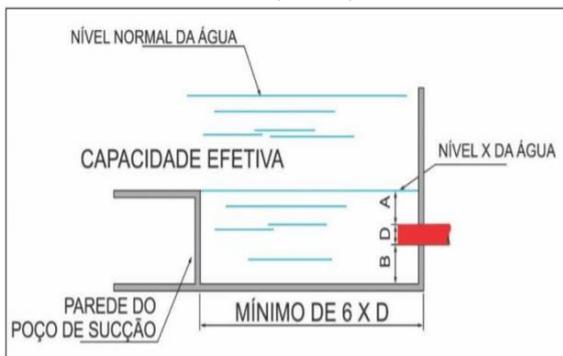
Para cálculo da capacidade efetiva do reservatório deve-se observar as dimensões conforme Figuras L1 a L3, e Tabela L1.

Figura L1: Tomada superior de sucção para bomba principal



Fonte: IT N°22/2016 (CBMB)

Figura L2: Tomada lateral de sucção para bomba principal



Fonte: IT N°22/2016 (CBMB)

Figura L3: Tomada inferior de sucção para bomba principal



Fonte: IT N°22/2016 (CBMB)

Tabela L1: Dimensões para cálculo da capacidade efetiva do reservatório enterrado e semi enterrado.

Diâmetro nominal do tubo de sucção	Dimensão A (mm)	Dimensão B (mm)
65	250	80
80	310	80
100	370	100
150	500	100
200	620	150
250	750	150

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Para casos em que hidrantes e mangotinhos sejam instalados em conjunto com o sistema de chuveiros automáticos, as vazões e pressões mínimas exigidas em cada sistema devem ser garantidas, sendo somadas as reservas efetivas de água para o combate a incêndios, atendendo aos requisitos técnicos previstos nas normas técnicas oficiais.

SISTEMA DE BOMBAS

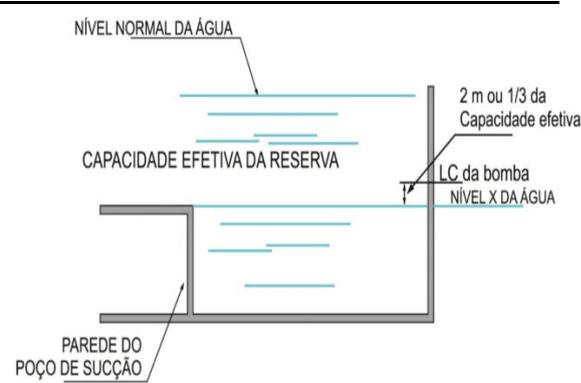
Sendo o abastecimento do sistema hidráulico feito por bomba de incêndio, deve possuir pelo menos uma bomba elétrica ou de combustão interna. Não é recomendada instalação de bombas com pressões maiores que 100 mca.

Casa de bomba: Suas dimensões devem permitir acesso em toda sua volta e serviço para manutenções locais (nas bombas de incêndio e painel de controle) e deve permitir remoção total de qualquer bomba de incêndio.

Caso as bombas de incêndio sejam automatizadas, pelo menos um ponto de acionamento manual deve ser previsto, localizado em local seguro e de fácil acesso. As bombas podem ser acionadas de forma manual por dispositivos instalados junto a cada hidrante ou mangotinho, considerando que o número máximo desses dispositivos não seja maior que seis pontos, exceto nos casos em que a bomba de incêndio recalca água de reservatório elevado.

Recomenda-se a instalação de bombas de incêndio em condições de sucção positiva (afogada), quando a linha do eixo da bomba se situa abaixo do nível X de água (Figura L4).

Figura L4: Condição positiva de sucção da bomba de incêndio.



Fonte: IT N° 22/2011 (CBMBA)

Bomba de pressurização (jockey):

Bomba de pressurização com vazão máxima de 10L/min deve ser instalada quando o sistema de hidrantes ou de mangotinhos dispuser de mais de seis saídas. Sua pressão máxima de operação deve ser igual à da bomba principal medida sem vazão (*shut-off*).

Acionamento: Para ligar e desligar automaticamente a bomba de pressurização (*jockey*) e ligar automaticamente a bomba principal, devem ser utilizados pressostatos, instalados conforme Figura L5 e ligados nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.

Quando o acionamento de bombas de incêndio acopladas a motores elétricos for manual, devem ser previstas botoeiras do tipo "liga-desliga" junto a cada hidrante ou mangotinho. Quando houver necessidade de instalação de bomba de reforço, e esta for acionada por botoeira do tipo "liga-desliga", pode ser dispensado as botoeiras junto aos hidrantes e

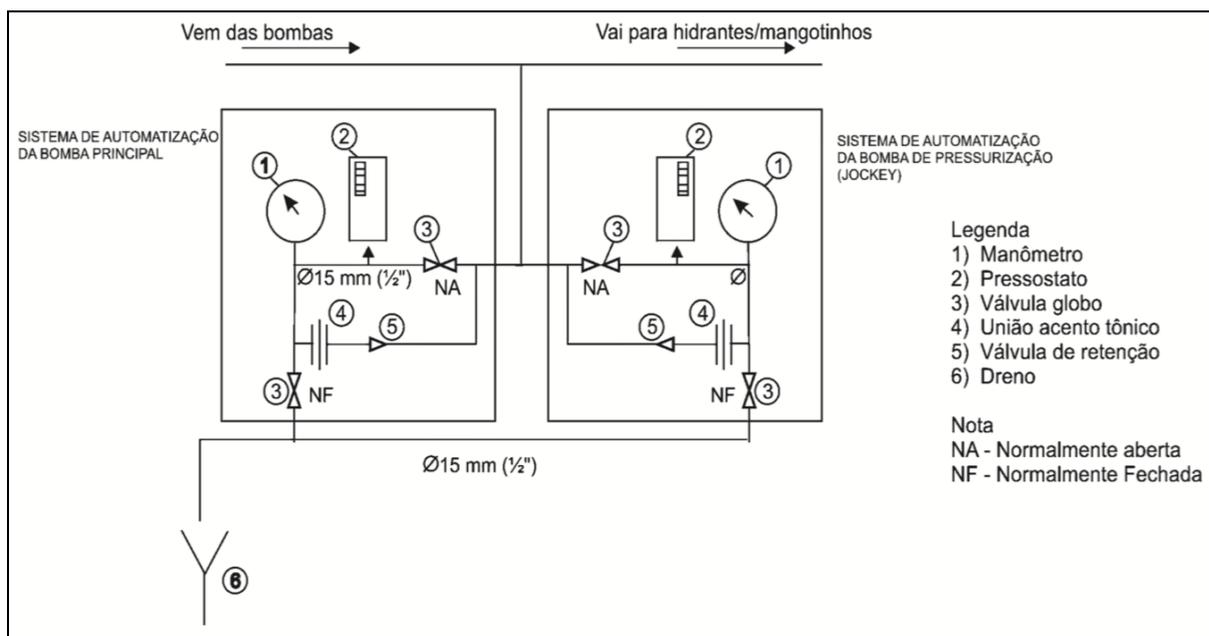
mangotinhos que atendam as pressões e vazões mínimas requeridas em função da ação da gravidade. Deve-se demonstrar nos cálculos hidráulicos e no detalhe isométrico da rede.

Os condutores elétricos das botoeiras devem ser protegidos por meio de eletrodutos rígidos embutidos nas paredes, ou quando aparentes em eletrodutos

metálicos, não devendo passar em áreas de risco.

Local de instalação: As bombas de incêndio não podem ser instaladas em locais que contenham nenhum outro tipo de máquina ou motor, exceto quando estes se destinem a sistemas de proteção e combate a incêndio que utilizem água como agente de combate.

Figura L5: Cavalete de automação das bombas principal e de pressurização (jockey).



Fonte: IT N° 22/2011 (CBMBA).

Painel de sinalização: Deve ser dotado de botoeira para ligar manualmente as bombas, seja principal ou de reforço, além de

possuir sinalização óptica e acústica, indicando pelo menos:

Bomba elétrica:

- Painel energizado;

- Bomba em funcionamento;
- Falta de fase;
- Falta de energia no comando de partida.

Bomba de combustão interna:

- Painel energizado;
- Bomba em funcionamento;
- Baixa carga da bateria;
- Chave na posição manual ou painel desligado.

Para as bombas principais, é necessária existência de manômetro para determinação da pressão em sua descarga. Quando houver condição de sucção negativa, a bomba deve ser dotada também de manovacuômetro para determinação da pressão em sucção.

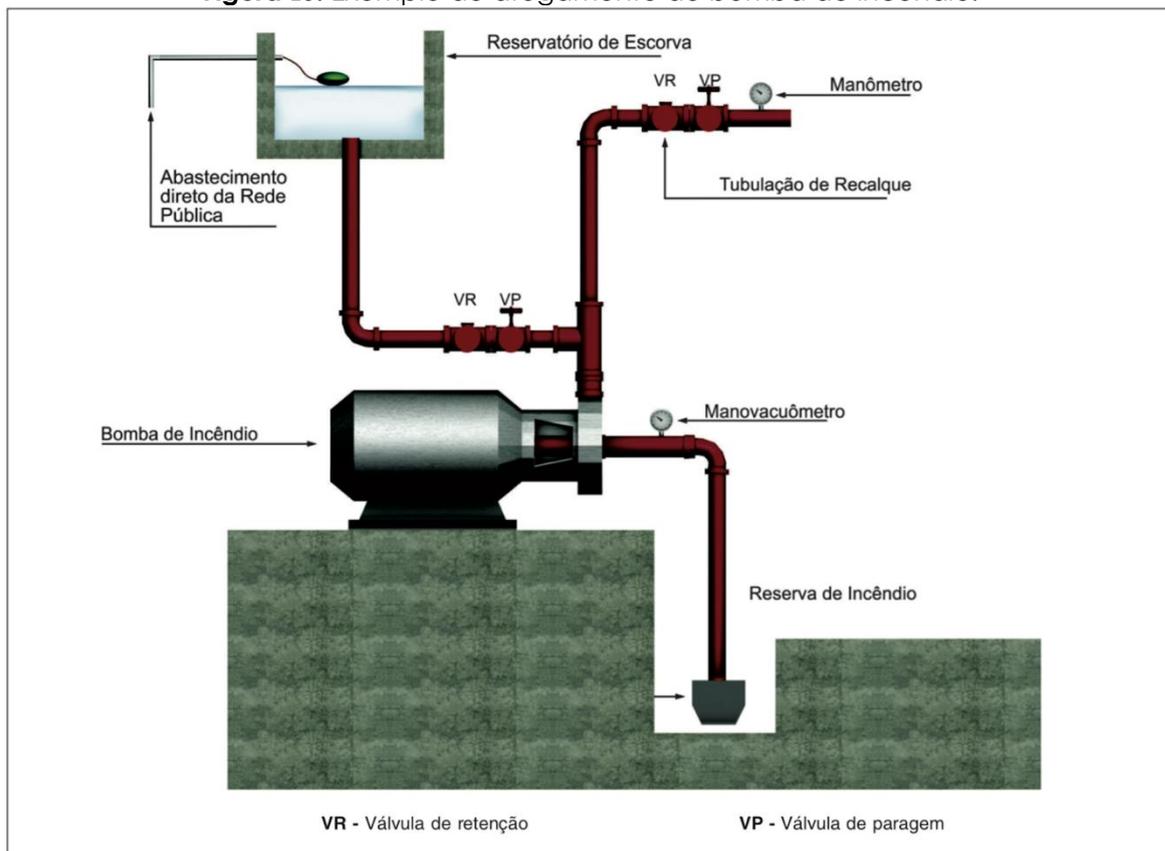
BOMBAS DE INCÊNDIO ACOPLADAS A MOTORES ELÉTRICOS

Nível de sucção: É permitida instalação de bombas com as sucções acima do nível de água atendendo os seguintes requisitos (Figura L6):

- ter a sua própria tubulação de sucção;
- ter a válvula de pé com crivo no extremo da tubulação de sucção;
- ter meios adequados que mantenham a tubulação de sucção sempre cheia de água;
- o volume do reservatório de escorva e o diâmetro da tubulação que abastece a bomba de incêndio devem ser para sistemas do tipo 1, no mínimo, de 100 litros e diâmetro de 19 mm respectivamente e, para sistemas do tipo 2 e 3 no mínimo de 200 litros e diâmetro de 19 mm;
- o reservatório de escorva deve ter seu abastecimento por outro reservatório elevado e possuir, de forma alternativa, abastecimento pela rede pública de água da concessionária local.

Em ocupações com sistema de chuveiros automáticos a bomba deve ser instalada sob condição de sucção positiva (afogada).

Figura L6: Exemplo de afogamento de bomba de incêndio.



Fonte: IT Nº 22/2011 (CBMBA).

Alimentação elétrica: A alimentação elétrica das bombas deve ser independente do consumo geral, e na falta de energia da concessionária, as bombas acionadas por motor elétrico podem ser alimentadas por um gerador diesel, desde que a entrada de força para a edificação seja dimensionada para suportar o funcionamento das bombas de incêndio em conjunto com os

demais componentes elétricos da edificação.

As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição "ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE".

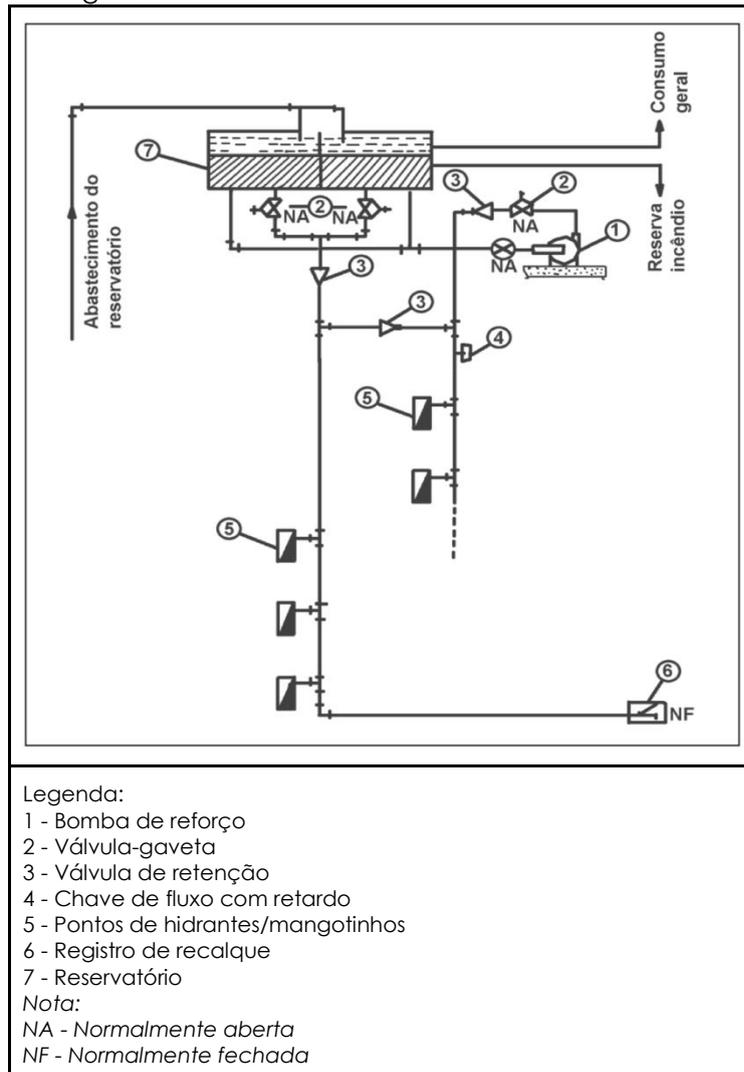
Os fios elétricos de alimentação do motor das bombas de incêndio devem ser protegidos contra danos mecânicos, químicos, fogo e umidade, quando dentro da área

protegida pelo sistema de hidrantes.

Nos casos em que a bomba de reforço for automatizada por chave

de fluxo, a instalação pode ser conforme a Figura L7.

Figura L7: Esquema de instalação de bomba de reforço abastecendo pontos de hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo.



Fonte: IT N° 22/2011 (CBMBA).

Motor elétrico: O sistema de proteção dos motores elétricos deve ser conforme a NBR 5410/04, e o sistema de partida deve estar de

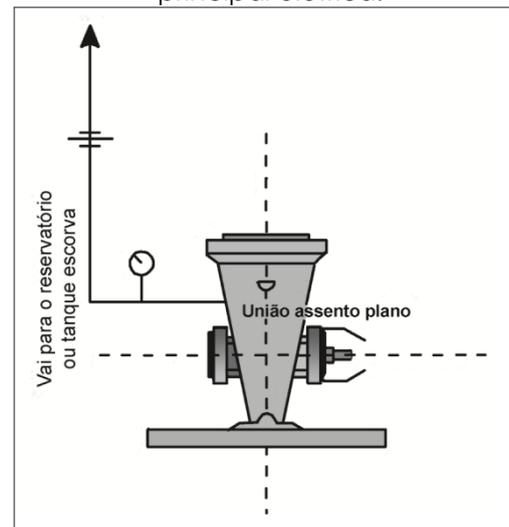
acordo com as recomendações da NBR 5410/04 ou da concessionária local, e deve ser do tipo magnético. O sistema de proteção dos motores

elétricos deve ser conforme a NBR 5410/04.

Painel: O painel, que deve estar localizado o mais próximo do motor da bomba de incêndio, deve estar protegido contra respingos de água e penetração de poeira, e todos os fios devem ser anilhados de acordo com o diagrama elétrico correspondente. O alarme acústico do painel deve ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

Superaquecimento: A fim de se evitar o superaquecimento, as bombas de incêndio com vazão nominal acima de 600 l/min devem dispor de um fluxo de água contínuo por meio de uma tubulação de 6 mm ou placa de orifício de 6 mm, derivada da voluta da bomba e com retorno preferencialmente para o reservatório ou tanque de escorva, com mostra a Figura L8.

Figura L8: Arrefecimento da bomba principal elétrica.



Fonte: IT N° 22/2011 (CBMBA).

BOMBAS DE INCÊNDIO ACOPLADAS A MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Local de instalação: A instalação do motor a combustão deve ser feita em local cuja temperatura não seja menor que a mínima recomendada pelo fabricante, ou dotado de sistema de pré-aquecimento permanentemente ligado.

Operação: O motor deve ser dotado de injeção direta de combustível por bomba injetora ou de ar comprimido, para a partida. Para o sistema de arrefecimento, adota-se por ar ou água, não sendo

permitted emprego de ar comprimido.

Para a combustão, a aspiração de ar pode ser natural ou forçada (turbo) e deve passar por filtro adequado. Deve dispor de controlador de rotação, o qual deve manter a rotação nominal, tolerada uma faixa de 10% seja qual for a carga, e meios de operação manual, de preferência no próprio motor, o qual volta sempre à posição normal.

Nos casos em que houver apenas uma bomba de incêndio, por motor à explosão, o sistema de partida deve ser sempre automático.

Sistemas de refrigeração: Os sistemas de refrigeração aceitáveis são:

- Por injeção direta de água. A saída de água de resfriamento deve passar, no mínimo, 15 cm acima do bloco do motor e terminar em um ponto onde possa ser observada sua descarga.
- Por trocador de calor. A saída de água de resfriamento deve

passar, no mínimo, 15 cm acima do bloco do motor e terminar em um ponto onde possa ser observada sua descarga.

- Por meio de radiador no próprio motor. Sendo o ventilador acionado diretamente pelo motor ou por intermédio de correias, as quais devem ser múltiplas.
- Por meio de ventoinhas ou ventilador, acionado diretamente pelo motor ou por correias, as quais devem ser múltiplas.

Escapamento dos gases do motor:

O escapamento dos gases do motor deve ser provido de silencioso, de acordo com as especificações do fabricante, sendo direcionados para serem expelidos fora da casa de bombas, sem chances de retornar ao seu interior.

Tanque de combustível: Deve ser montado de acordo com as especificações do fabricante e deve conter volume de combustível para manter o conjunto motorbomba operando a plena

carga durante o tempo de pelo menos duas vezes o tempo de funcionamento do abastecimento de água, para cada sistema existente na edificação. Sob o tanque deve existir bacia de contenção com volume de no mínimo uma vez e meia a capacidade do tanque. Caso exista mais de um motor a combustão, cada um deve ter seu tanque de combustível com suas respectivas tubulações de alimentação para bomba injetora.

Placa de identificação e painel de comando: No interior da casa de bombas deve haver um painel de comando, no qual indica bomba em funcionamento e sistema automático desligado.

Baterias: As baterias do motor devem ficar localizadas na casa de bombas e devem ser mantidas por sistema de flutuação automática por meio de carregador duplo de baterias.

Sistema de flutuação automática: Esse sistema deve ser capaz de atender de forma independente a

bateria principal e reserva. Deve também ser capaz de carregar uma bateria descarregada em até 24 horas.

O dimensionamento da tubulação de sucção deve ser tal que quando a bomba está operando na sua capacidade máxima (150% da vazão nominal), o NPSH (*Net Positive Suction Head*) disponível na entrada da bomba deve ser maior que o NPSH demandado. Para tal, deve-se obedecer as seguintes dimensões da Tabela L2.

Tabela L2: Dimensões nominais.

Capacidade nominal da bomba (L/min)	Diâmetro nominal mínimo das tubulações (mm)						
	Sucção	Descarga	Válvula de alívio	Descarga da válvula	Medidor de vazão	Cabeçote de ensaio	
						Tubo de alimentação	Número de válvulas de hidrantes
568	65	65	50	65	80	65	165
757	80	80	50	65	80	65	165
946	100	100	50	65	100	80	165
1135	100	100	65	100	100	80	165
1514	100	100	80	125	100	100	265
1703	125	125	80	125	100	100	265
1892	125	125	80	125	125	100	265
2839	150	150	100	150	125	150	365
3785	200	150	100	200	150	150	465
4731	200	200	150	200	150	200	665
5677	200	200	150	200	200	200	665
7570	250	250	150	250	200	200	665
9462	250	250	150	250	200	250	865
11355	300	300	200	300	200	259	1265
13247	300	300	200	300	250	300	1265
15140	350	300	200	350	250	300	1665
17032	400	350	200	350	250	300	1665
18925	400	350	200	350	250	300	1665

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

SISTEMAS DE HIDRANTES E MANGOTINHOS

ANÁLISE DE PROJETO

Documentação: Para análise do projeto deve-se ter em mãos o memorial constando cálculos, dimensionamentos, plantas baixas, detalhes e perspectiva isométrica da tubulação em escala, com cotas e com os hidrantes numerados.

Reserva técnica de incêndio (RTI):

Deve ser verificada a indicação do volume da reserva técnica conforme dimensionamento, assim como qual o tipo do reservatório, localização, altura da tomada de água e proteção contra fogo.

Recalque: Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque, consistindo de um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal, cujos engates sejam compatíveis com os usados pelo Corpo de Bombeiros. O sistema deve ser do

tipo coluna (preferencialmente) ou instalado no passeio e, caso a vazão seja superior 1.000 L/min, deve haver duas entradas para recalque de água.

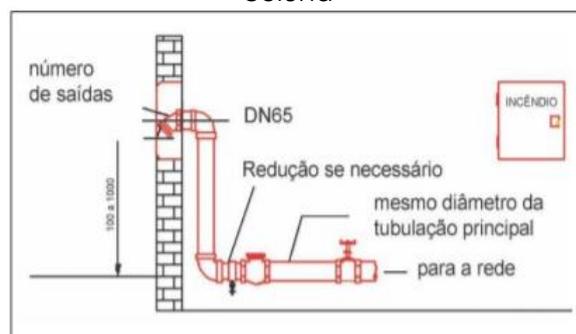
Tipo coluna (Figura M1):

Deve ser instalado na fachada principal ou muro de divisa da edificação com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45°;

A altura em relação ao piso do passeio da propriedade deve ser entre 0,6 m e 1,50 m;

Deve ser instalado dentro de um abrigo embutido no muro.

Figura M1: Dispositivo de recalque tipo coluna



Fonte: IT Nº 22/2016 (CBMBA)

Passeio (Figura M2):

Deve ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno;

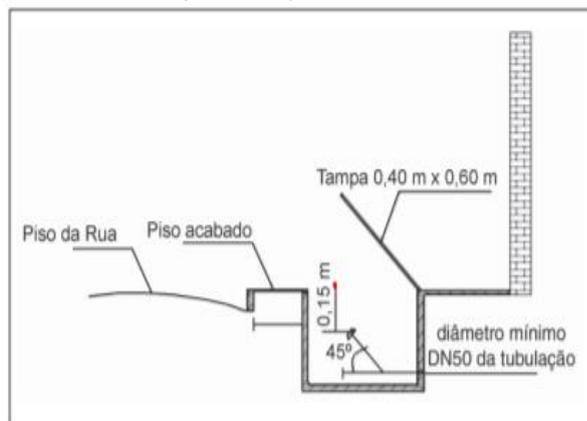
Tampa articulada e requadro em ferro fundido nas dimensões 0,4 m x 0,6 m, identificado com o nome HIDRANTE;

Afastamento da guia do passeio de 0,5 m;

Introdução voltada para cima em ângulo de 45°, posicionada no máximo 0,15 m de profundidade em relação ao passeio.

Nota: Deve haver também dispositivo de recalque tipo coluna nas portarias da edificação, quando esta estiver muito afastada do leito carroçável, com válvula apropriada para o recalque pelo Corpo de Bombeiros. Sua localização não deve ser superior a 10 m do local de estacionamento das viaturas do Corpo de Bombeiros. É vedada a instalação do dispositivo de recalque em local que tenha circulação ou passagem de veículos.

Figura M2: Dispositivo de recalque no passeio público



Fonte: IT Nº 22/2016 (CBMBA)

Abrigo: Independentemente da tubulação que abastece (hidrante ou mangotinho) o abrigo deve possuir apoio ou fixação própria, devendo ser da cor vermelha.

Suas dimensões devem ser suficientes para acomodar com facilidade as mangueiras e respectivos acessórios, permitindo o fácil e rápido acesso a utilização do conteúdo. Este não deve ser instalado em frente a acessos de entrada e saída de pedestres, garagens, estacionamentos, rampas, escadas e seus patamares.

Abrigo de hidrantes:

- A válvula de hidrante e a botoeira de acionamento da

bomba de incêndio podem ser instaladas dentro do abrigo desde que não impeçam a manobra dos seus componentes;

- Deve-se adotar espaço suficiente para a manobra da válvula angular e conexão de mangueira(s).
- Para as áreas destinadas a garagem, fabricação, depósitos e locais utilizados para movimentação de mercadorias, o abrigo de hidrante interno deve ser sinalizado no piso com um quadrado de 1 m de lado, com borda de 15 cm, pintada na cor amarela fotoluminescente e, o quadrado interno de 70 cm, na cor vermelha.
- O abrigo de hidrante interno deve ser disposto de modo a evitar que, em caso de sinistro, fique bloqueado pelo fogo.

Abrigo de mangotinhos:

- O mangotinho externo à edificação deve ser instalado em

abrigo apropriado, devidamente sinalizado;

- Quando os mangotinhos forem abrigados em caixas de incêndio, estas devem atender às mesmas condições estabelecidas para as caixas de hidrantes.

Distribuição dos hidrantes e mangotinhos:

Verificar se o posicionamento dos pontos de tomada de água estão especificados em projeto de acordo com os seguintes:

- Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5 m;
- em posições centrais nas áreas protegidas;
- fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- de 1,0 m a 1,5 m do piso.

No caso de projetos utilizando hidrantes externos, devem atender ao afastamento de, no mínimo, uma vez e meia a altura da parede

externa da edificação a ser protegida, podendo ser utilizados até 60 m de mangueira de incêndio, desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico. Recomenda-se, neste caso, que sejam utilizadas mangueiras de incêndio de diâmetro DN65 para redução da perda de carga e o último lance de DN40 para facilitar seu manuseio, prevendo-se uma redução de mangueira de DN65 para DN40.

O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante ou mangotinho deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existem,, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos. Para sistemas de hidrantes, deve-se preferencialmente utilizar lances de mangueiras de 15 m.

Tubulações: Verificar se estão previstos no projeto os registros e válvulas obrigatórios conforme

dimensionamento, assim como as especificações abaixo.

- A tubulação do sistema não tem diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½"), salvo nos casos de sistemas tipo 1 e 2 que pode ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN50 (2"), desde que comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema, por meio de laudo de laboratório oficial competente;
- A tubulação aparente, ou aquelas que passam em dutos verticais ou horizontais e que sejam visíveis através da porta de inspeção, deve ser em cor vermelha;
- Opcionalmente a tubulação aparente do sistema pode ser pintada em outras cores, desde que identificada com anéis vermelhos com 0,20 m de largura e dispostos, no máximo, a 3 m um do outro, exceto para edificações dos grupos G, I, J, L e M;

- As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento deve consistir na determinação do

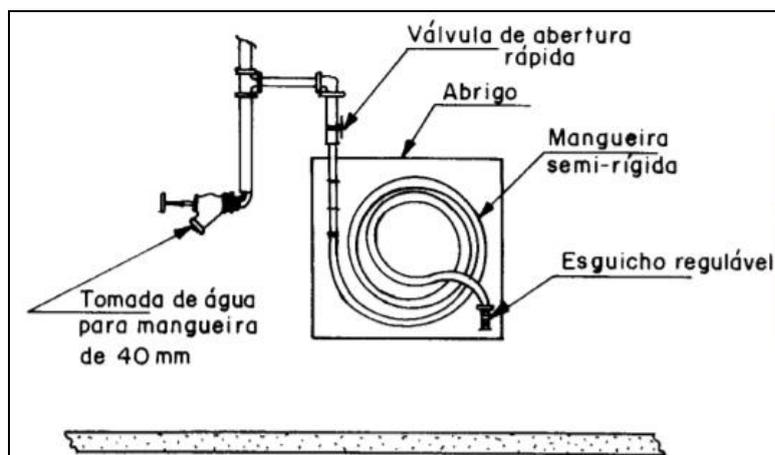
caminhamento das tubulações, diâmetros dos suportes e acessórios, necessários para garantir o funcionamento de todo sistema. Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema tipo 1 (mangotinho) e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes) - Figuras M3 e M4, conforme especificado na Tabela M1.

Tabela M1: Tipos de sistema de proteção por hidrante ou mangotinhos

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão residual mínima na ponta do esguicho mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (mm)			
1	25	25	30	simples	100	30
2	40	40	30	simples	125	15
3	40	40	30	simples	200	15
4	40	40	30	duplo	300	16
	65	65	30	duplo	300	16
5	65	65	30	duplo	600	21

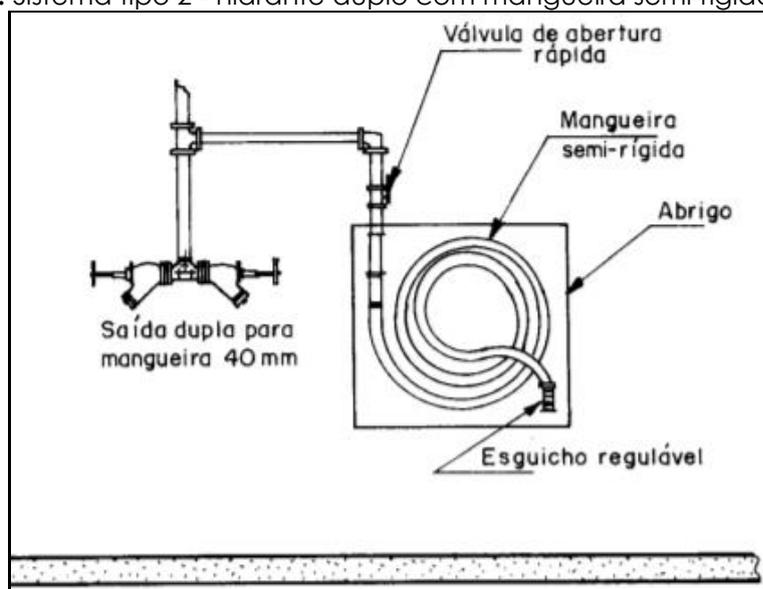
Fonte: IT N°22/2016 (CBMBA).

Figura M3: Sistema tipo 1 - mangotinho com ponto de tomada de água para mangueira de 40 mm



Fonte: ABNT NBR 13714:2000

Figura M4: Sistema tipo 2 - hidrante duplo com mangueira semi-rígida acoplada



Fonte: ABNT NBR 13714:2000

1) Definição do sistema e volume da reserva técnica de incêndio (RTI)

A definição do tipo de sistema que deve ser aplicado na edificação, assim como o volume da reserva técnica de incêndio, é

estabelecido em função da área construída e da ocupação, conforme Tabela M2.

Nos casos de mais de um tipo de ocupação (ocupações mistas) na edificação que requeiram

proteções por sistemas distintos, o dimensionamento dos sistemas deve ser feito para cada tipo de sistema individualmente ou dimensionado para atender ao maior risco.

Para cada ponto de hidrante ou mangotinho, são obrigatórios os componentes descritos na Tabela M3.

Tabela M2: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva técnica de incêndio mínima.

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO DECRETO ESTADUAL 16.302/15				
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300MJ/m ²), D-2, D-3(até 300MJ/m ²), D-4 (até 300MJ/m ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300MJ/m ²), F-2, F-3,F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1, J-2 E M-3	D-1 (acima de 300 MJ/m ²), D-3 (acima de 300 MJ/m ²),D-4 (acima de 300 MJ/m ²) B-1, B-2, C-2 (acima de 300 MJ/m ² até 1000 MJ/m ²), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, H-4, I-2 (acima de 300 MJ/m ² até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300MJ/m ² até 800 MJ/m ²)	C-2 (acima de 1000 MJ/m ²), I-2 (acima de 800 MJ/m ²). J-3 (acima de 800 MJ/m ²), L-1, M-1, M5	G-5, I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 2.500 m ²	Tipo 1 RTI 5 m ³	Tipo 2 RTI 8m ³	Tipo 3 RTI 12 m ³	Tipo 4 RTI 28 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³
Acima de 2.500 m ² até 5.000 m ²	Tipo 1 RTI 8 m ³	Tipo 2 RTI 12 m ³	Tipo 3 RTI 18 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³
Acima de 5.000 m ² até 10.000 m ²	Tipo 1 RTI 12 m ³	Tipo 2 RTI 18 m ³	Tipo 3 RTI 25 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³	Tipo 5 RTI 64 m ³
Acima de 10.000 m ² até 20.000 m ²	Tipo 1 RTI 18 m ³	Tipo 2 RTI 25 m ³	Tipo 3 RTI 35 m ³	Tipo 4 RTI 64 m ³	Tipo 5 RTI 96 m ³
Acima de 20.000 m ² até 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 25 m ³	Tipo 2 RTI 35 m ³	Tipo 3 RTI 48 m ³	Tipo 4 RTI 96 m ³	Tipo 5 RTI 120 m ³
Acima de 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 35 m ³	Tipo 2 RTI 48 m ³	Tipo 3 RTI 70 m ³	Tipo 4 RTI 120 m ³	Tipo 5 RTI 180 m ³

Fonte: IT N°22/2016 (CBMBA)

Tabela M3: Componentes para cada hidrante ou mangotinho

Materiais	Tipo de sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi rígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: IT N°22/2016 (CBMBA)

2) Determinação da quantidade de hidrantes ou mangotinhos

Definido o tipo de sistema e volume da reserva técnica, a quantidade dos hidrantes ou mangotinhos que deve ser instalada é estabelecida pela cobertura das mangueiras as áreas da edificação. Portanto, referente a distribuição dos hidrantes ou mangotinhos, os sistemas tipo 1, 2 e 3 devem ser distribuídos de forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançada por um esguicho, já os sistemas tipo 4 e 5 todos os pontos devem ser alcançados por dois esguichos, considerando-se, em ambos os casos, o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio por

meio de seu trajeto real e desconsiderando o alcance do jato de água, devendo ter contato visual sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente em qualquer compartimento.

3) Vazão e pressão mínima

As vazões e pressões mínimas para o projeto são especificadas para cada tipo de sistema na Tabela X, onde serão consideradas para o hidrante ou mangotinho localizado no ponto mais desfavorável hidráulicamente. Nos casos em que existam mais de um hidrante simples deve ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos de água mais desfavoráveis considerados

nos cálculos, para qualquer tipo de sistema especificado, considerando-se, em cada jato de água, as vazões mínimas.

A pressão máxima de trabalho dos esguichos não deve ultrapassar 100 mca (1.000 kPa), e o alcance do jato não deve ser inferior a 10 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto.

4) Perda de carga

O cálculo hidráulico do somatório de perda de carga nas tubulações deve ser executado por métodos adequados para este fim, sendo que os resultados alcançados têm que satisfazer a uma das seguintes equações apresentadas:

a) Darcy-Weisbach - “fórmula universal”:

$$h_f = f * \frac{L * v^2}{D * 2 * g} + k * \frac{v^2}{2 * g}$$

(Equação M1)

Onde:

h_f é a perda de carga, em metros de coluna d'água;

f é o fator de atrito (diagramas de Moody e Hunter-Rouse);

L é o comprimento da tubulação (tubos), em metros;

D é o diâmetro interno, em metros;

v é a velocidade do fluido, em metros por segundo;

g é a aceleração da gravidade em metros por segundo, por segundo;

k é o somatório dos coeficientes de perda de carga das singularidades (conexões)

b) Hazen-Williams:

$$h_f = J * L_t$$

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

(Equação M2)

Onde:

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

L_t é o comprimento total, sendo a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões;

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

Q é a vazão, em litros por minuto;

C é o fator de Hazen Willians;

D é o diâmetro interno do tubo em milímetros.

Nota: A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½"). No caso de sistemas tipo 1 e 2 pode ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN50 (2"), desde que comprovado tecnicamente o desempenho hidráulico dos componentes e do sistema, por meio de laudo de laboratório oficial competente.



SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

INTRODUÇÃO

Neste capítulo são registrados os mínimos requisitos para projeto e instalação do sistema de proteção através de chuveiros automáticos. Abrange a seleção dos materiais e acessórios envolvidos, desde os tubos, conexões, válvulas e chuveiros automáticos envolvidos no dimensionamento de sistemas contra incêndio.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Um sistema de chuveiros automáticos é formado por uma rede fixa de tubulações (exclusiva para o combate de incêndios) que transporta a água do reservatório para todos os chuveiros automáticos da área protegida. Independente de sua posição e localização no sistema, cada chuveiro deve ser alimentado com uma vazão e pressão mínima prevista em projeto e

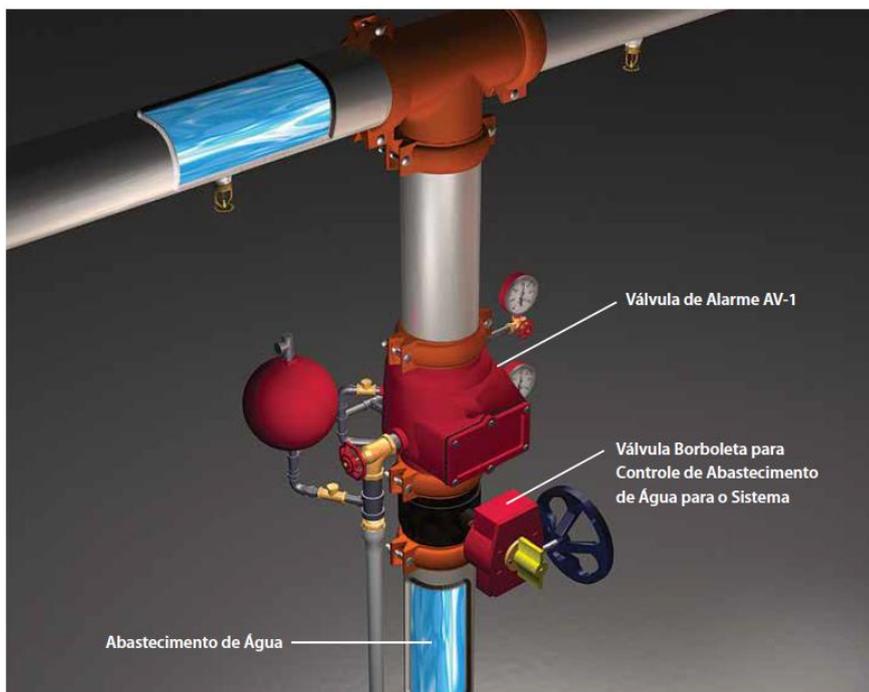
recomendadas por norma. Este tipo de sistema tem a função de detectar, avisar e combater o incêndio. São quatro os tipos básicos de sistemas de chuveiros automáticos utilizados:

Sistema para Tubulação Molhada

Sistema compreendido por reservatório, sistema de bombas, rede de tubulações fixas e permanentemente cheias de água pressurizada e sub-ramais onde são instalados os chuveiros automáticos - Figuras N1 e N2. É o mais utilizado dos sistemas de chuveiros automáticos, tem fácil dimensionamento e manutenção. Cada chuveiro da rede é acionado individualmente pelo calor do fogo. A queda de pressão na tubulação provocada pela ativação de cada chuveiro promove a circulação da água que aciona uma válvula automática de controle (válvula de governo e alarme) e faz soar o

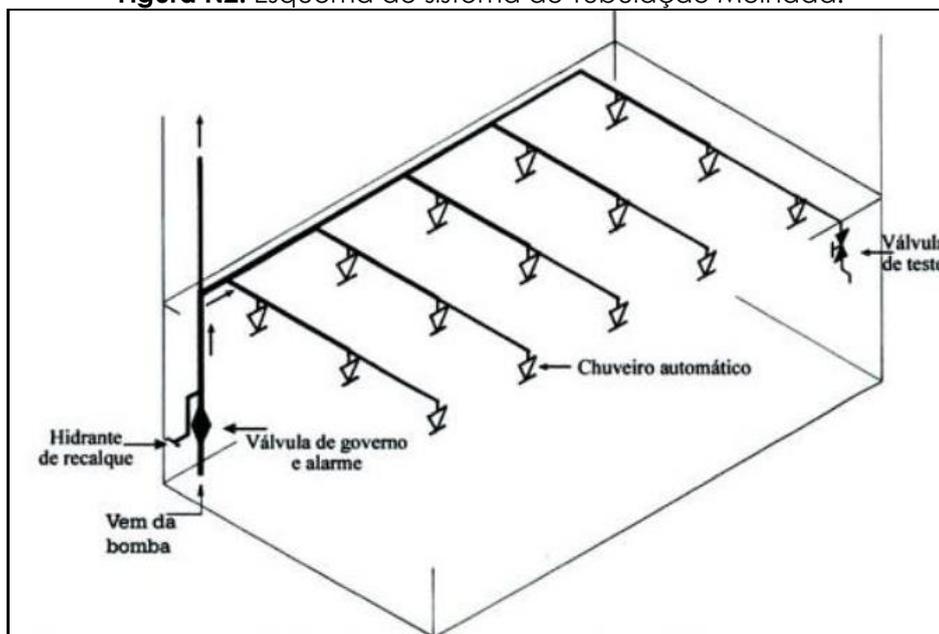
alarme. Aplicações mais escritórios, hotéis, shopping centers,
recorrentes: armazéns, fábricas, conjuntos residenciais.
hospitais, lojas, edifícios de

Figura N1: Exemplo de sistema de Tubulação Molhada.



Fonte: ALVENIUS, Catálogo 2017.

Figura N2: Esquema de sistema de Tubulação Molhada.



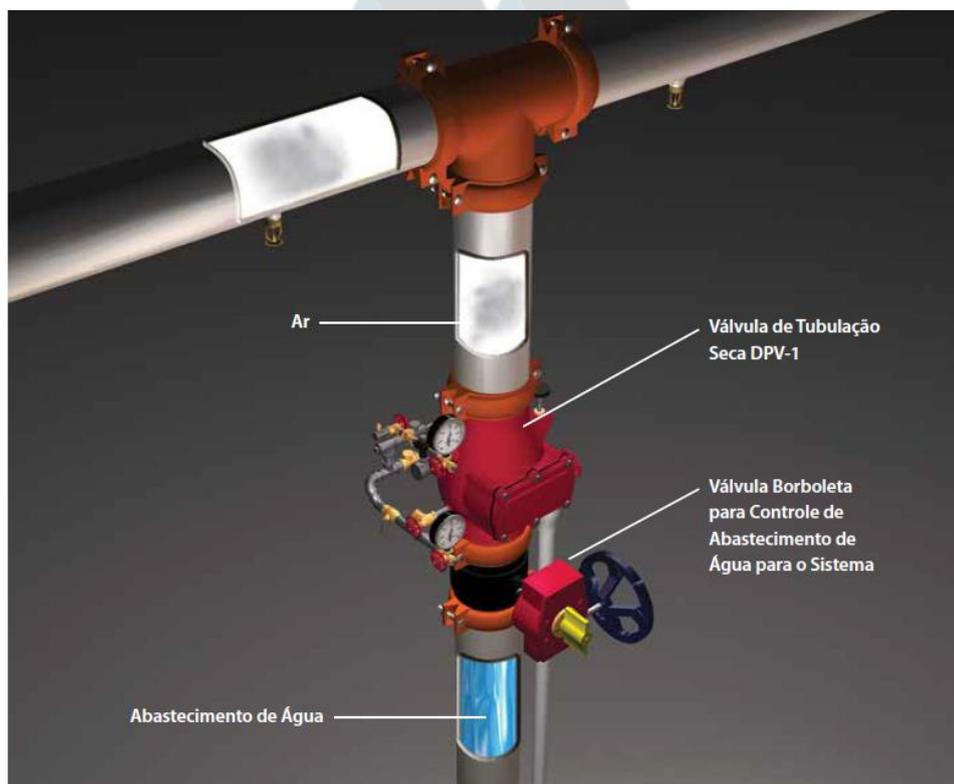
Fonte: BRENTANO, 2007.

Sistema para Tubulação Seca

Sistema compreendido por reservatório, sistema de bombas, rede de tubulações fixas, sendo parte dela permanentemente seca, com ar nitrogênio comprimido em seu interior, e subramais onde são instalados os chuveiros automáticos - Figuras N3 e N4. A ação do calor do fogo aciona os chuveiros individualmente, que liberam o ar comprimido e devido à queda de pressão na tubulação a

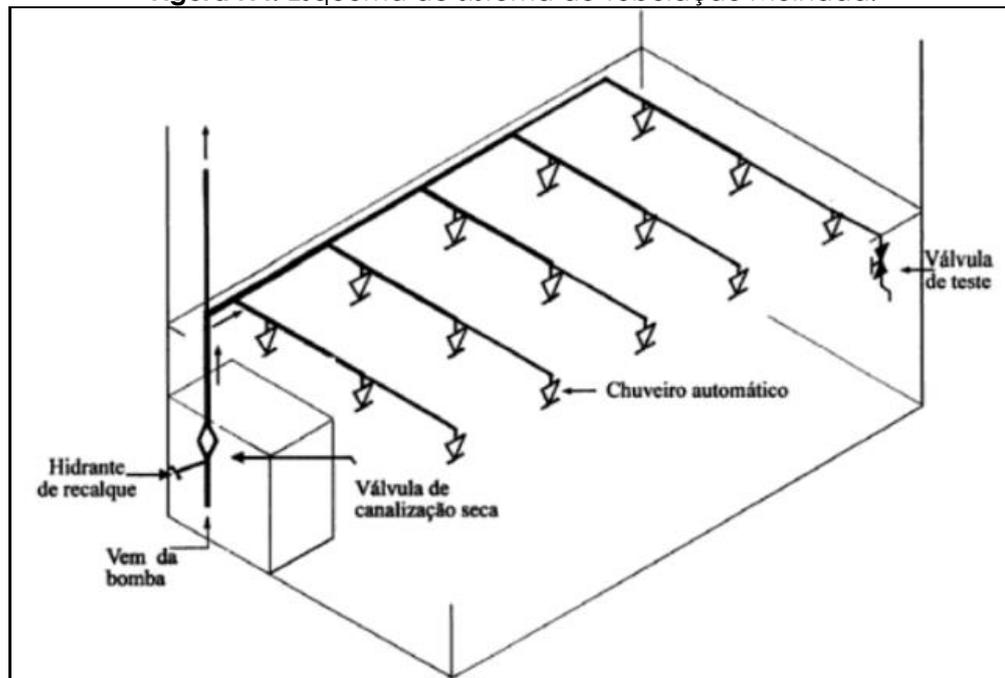
válvula automática libera a circulação da água e alimenta o sistema para o combate do incêndio e alarme. O sistema funciona de maneira bastante similar ao de Tubulação Molhada. É utilizado em locais em que as baixas temperaturas podem provocar o congelamento da água nas tubulações. Aplicações mais recorrentes: armazéns especiais, estacionamentos, docas de carga.

Figura N3: Exemplo de sistema de Tubulação Seca.



Fonte: ALVENIUS, Catálogo 2017.

Figura N4: Esquema de sistema de Tubulação Molhada.



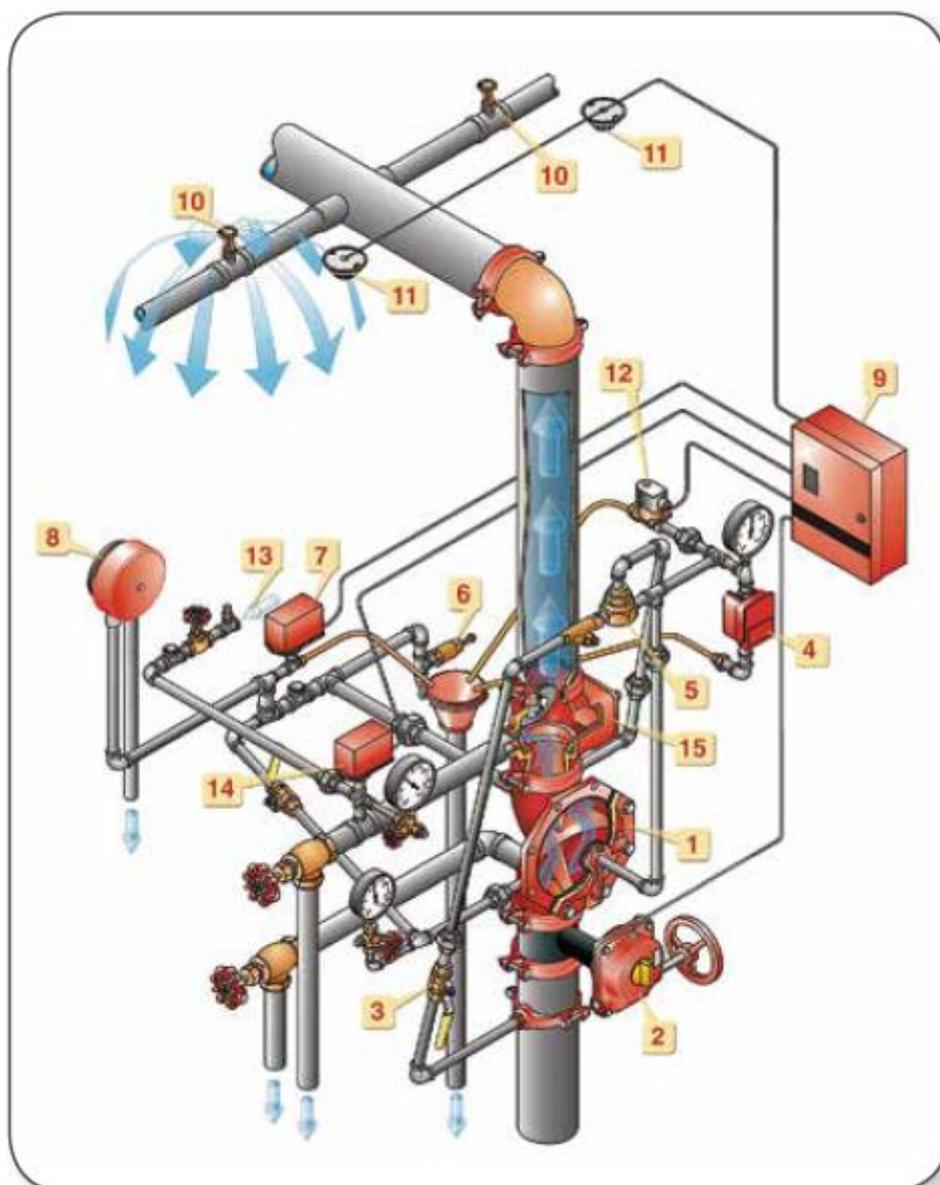
Fonte: BRENTANO, 2007.

Sistema de Pré-Ação ou Ação Prévia

Sistema formado por reservatório, sistema de bombas, rede de tubulações secas, pressurizada ou não, sub-ramais nos quais estão instalados os chuveiros automáticos - Figuras N5 e N6. Ao ser detectada fumaça e/ou calor o sistema apenas emite um aviso sonoro, sem ativar a descarga da água nos chuveiros. Este sistema é geralmente empregado em ambientes sensíveis à água como bibliotecas, salas de informática, etc. Ao ser verificado o incêndio

pode-se ou não acionar a descarga da água. Dentre as aplicações estão: áreas com manipulação de líquidos inflamáveis, áreas de armazenagem de artefatos valiosos, salas de informática, bibliotecas, arquivos.

Figura N5: Exemplo de sistema de Pré-Ação.

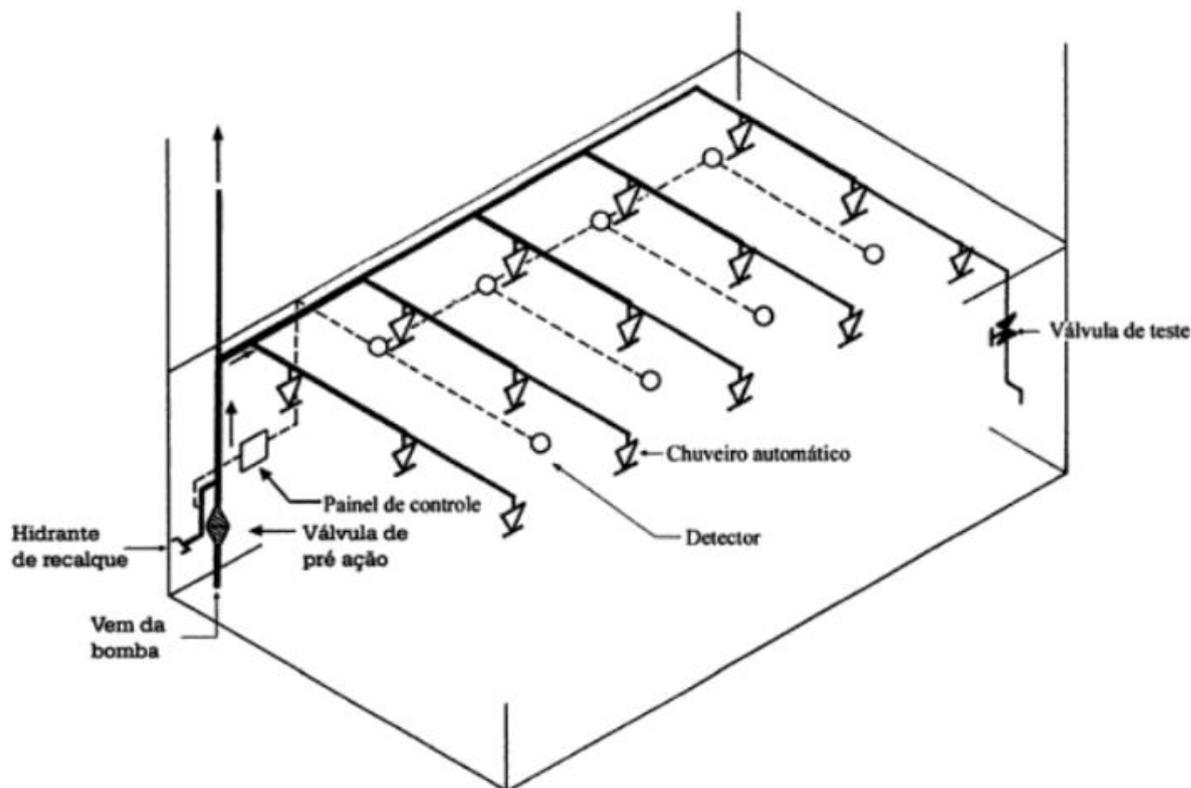


Legendas:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Válvula de Dilúvio (DV-5) | 8 Gongos do Motor de Água |
| 2 Válvula de Bloqueio | 9 Painel de Disparo |
| 3 Válvula de Suprimento do Diafragma | 10 Sprinkler |
| 4 Estação de Controle Manual | 11 Detector de Fumaça/Calor |
| 5 Válvula de Bloqueio Automática | 12 Válvula Solenóide |
| 6 Válvula de Drenagem Automática | 13 Entrada de Abastecimento de Água |
| 7 Interruptor de Pressão de Água | 14 Interruptor de Pressão (Ar) |
| | 15 Válvula de Retenção |

Fonte: ALVENIUS, Catálogo 2017.

Figura N6: Esquema de sistema de Pré-Ação.



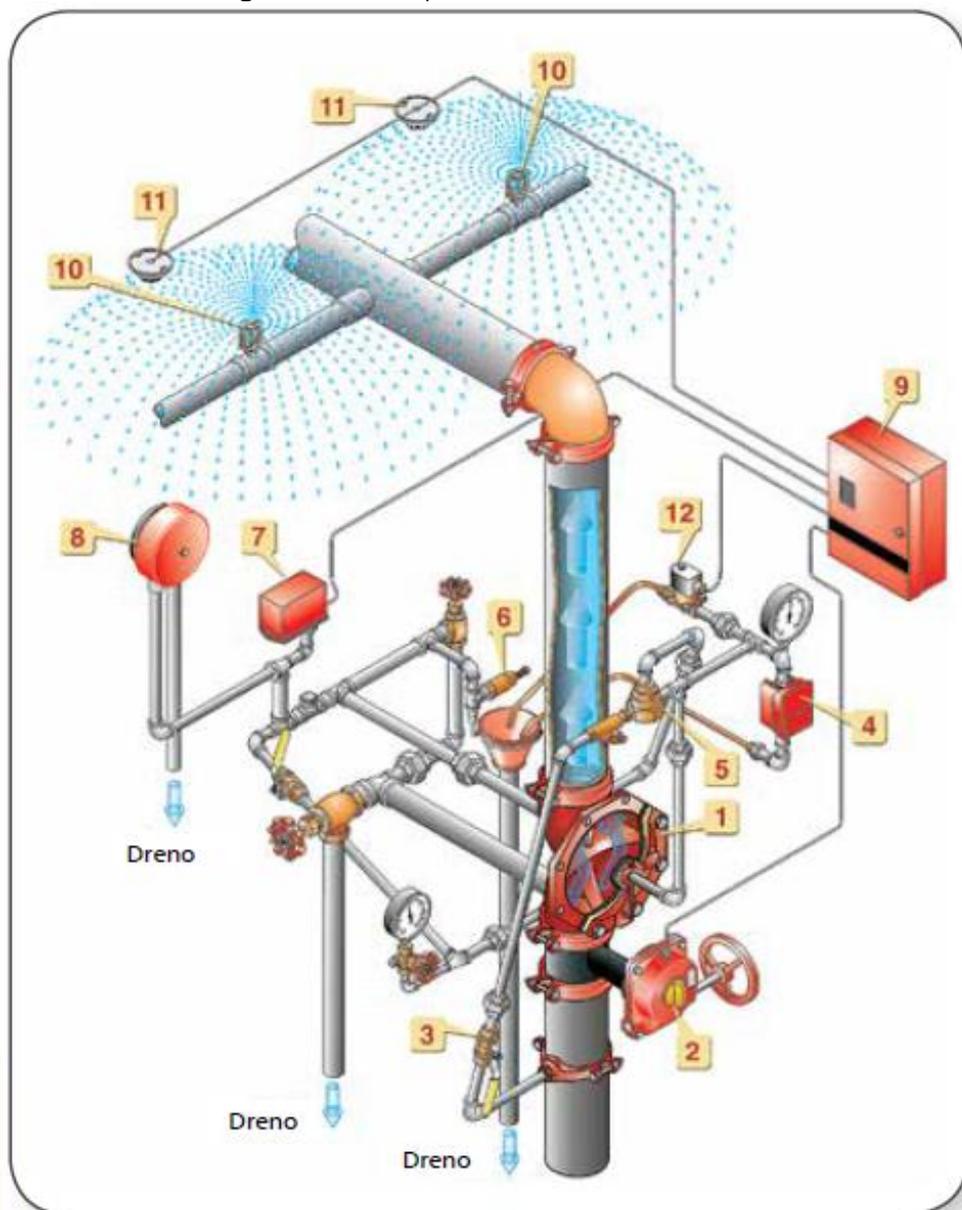
Fonte: BRENTANO, 2007.

Sistema de Dilúvio

Sistema formado por reservatório, sistema de bombas, rede de tubulações molhadas ou secas pressurizadas, sub-ramais nos quais estão instalados os chuveiros automáticos, todos abertos - Figuras N7 e N8. Ao ser detectado o aumento de temperatura é descarregada a água por todos os chuveiros simultaneamente. É indicado para áreas de alto risco, como usinas de energia, hangares

de aviões, áreas de armazenamento de produtos químicos ou inflamáveis, devido ao alto risco de explosões.

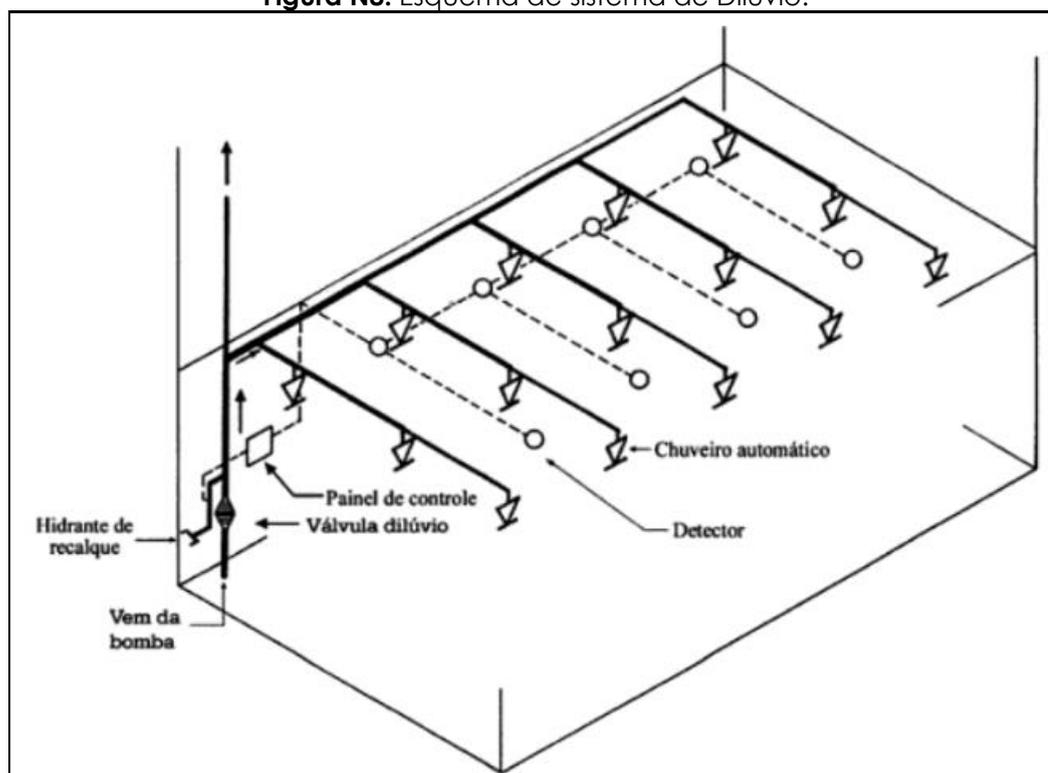
Figura N7: Exemplo de sistema de Dilúvio.



- Legendas:**
- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Válvula de Dilúvio (DV-5) | 6 Válvula de Drenagem Automática |
| 2 Válvula de Bloqueio | 7 Interruptor de Pressão |
| 3 Válvula de Suprimento do Diafragma | 8 Gongos do Motor de Água |
| 4 Estação de Controle Manual | 9 Painel de Disparo |
| 5 Válvula de Bloqueio Automática | 10 Projetor |
| | 11 Detector de Fumaça/Calor |
| | 12 Válvula Solenóide |

Fonte: ALVENIUS, Catálogo 2017.

Figura N8: Esquema de sistema de Dilúvio.



Fonte: BRENTANO, 2007.

NOÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

Por norma os sistemas de chuveiros automáticos podem ser dimensionados via tabela ou cálculo hidráulico. Entretanto, o Corpo de Bombeiros da Bahia determina na IT 23 (2018) que o dimensionamento do sistema deve ser obrigatoriamente feito por cálculo hidráulico (seção 5.8). O dimensionamento por tabela só é aceito se for utilizado em situação de modificação ou ampliação de

sistema existente projetado por tabela.

Em casos de ocupações adjacentes, se estas não estiverem isoladas fisicamente por barreiras que possam impedir, por algum tempo, o avanço do fogo é obrigatório que o sistema de chuveiros da área com maior demanda se estenda 4,5 m além de seu perímetro.

Classificação da ocupação segundo grau de risco

Para o dimensionamento do sistema deve-se inicialmente fazer a classificação da ocupação conforme grau de risco (Tabela N1).

Tabela N1: Classificação das edificações conforme seu grau de risco.

Classificação	Exemplos
<p><u>Risco Leve</u></p> <p>Baixa à moderada quantidade e combustibilidade do conteúdo. Taxa de liberação de calor esperada de baixa a média.</p>	<p>igrejas clubes escolas públicas e privadas (1º, 2º e 3º graus) hospitais com ambulatórios, cirurgia e centros de saúde hotéis, edifícios residenciais e similares 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 proscênios prédios da administração pública</p>
<p><u>Risco ordinário – Grupo 1</u></p> <p>Baixa combustibilidade do conteúdo, moderada quantidade de materiais combustíveis. Taxa de liberação de calor esperada é moderada. Altura de armazenamento máxima de 2,4 m.</p>	<p>estacionamentos de veículos e showrooms padarias fabricação de bebidas (refrigerantes, sucos) fábricas de conservas processamento e fabricação de produtos lácteos fábricas de produtos eletrônicos fabricação de vidro e produtos de vidro lavanderias áreas de serviço de restaurantes</p>
<p><u>Risco ordinário – Grupo 2</u></p> <p>Quantidade e combustibilidade do conteúdo de moderada a alta. Taxa de liberação de calor esperada é alta. Altura de armazenamento máxima de 3,7 m.</p>	<p>moinhos de grãos fábricas de produtos químicos – comuns confeitarias destilarias instalações para lavagem a seco fábricas de ração animal estábulo fabricação de produtos de couro bibliotecas – áreas de prateleiras altas áreas de usinagem indústria metalúrgica lojas fábricas de papel e celulose processamento de papel piéres e embarcadouros correios gráficas oficinas mecânicas áreas de aplicação de resinas palcos</p>

	indústrias têxteis fabricação de pneus fabricação de produtos de tabaco processamento de madeira montagem de produtos de madeira
<p><u>Risco extraordinário – Grupo 1</u></p> <p>Quantidade e combustibilidade do conteúdo muito altas. Possível presença de materiais que provocam incêndios de rápido desenvolvimento. Taxa de liberação de calor esperada é alta. As ocupações deste grupo não possuem líquidos combustíveis e inflamáveis.</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 100 °F (38 °C)] recuperação, formulação, secagem, moagem e vulcanização de borracha serrarias processos da indústria têxtil: escolha da matéria-prima, abertura de fardos, elaboração de misturas, batedores, cardagem etc. estofamento de móveis com espumas plásticas
<p><u>Risco extraordinário – Grupo 2</u></p> <p>Moderada ou substancial quantidade de líquidos combustíveis ou inflamáveis.</p>	saturação com asfalto aplicação de líquidos inflamáveis por spray pintura por flowcoating 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 óleo abertos processamento de plásticos limpeza com solventes pintura e envernizamento por imersão

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Determinação da área de cobertura dos chuveiros automáticos

Em seguida verifica-se a área máxima de cobertura por chuveiro automático. A depender do grau de risco da edificação e o tipo de chuveiro automático a norma

estabelece uma área máxima de cobertura e distância máxima entre os mesmos - Tabelas N2 a N6.

Tabela N2: Área e distância máximas para chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura padrão.

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 e não obstruído; combustível não obstruído	Tabela	18,6	12,1	8,4	4,6		3,7
	Cálculo hidráulico	20,9		9,3 a 12,1 (A)			3,7 a 4,6 (B)
Combustível obstruído	Tabela	15,6		8,4			3,7
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1 (A)			3,7 a 4,6 (B)
Combustível com elementos estruturais distanciados a menos de 0,90 m	Tabela	12,1		8,4			3,7
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1 (A)			3,7 a 4,6 (B)

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

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N3: Área e distância máximas para chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura estendida.

Teto	Risco leve		Risco ordinário		Risco extra	
	Área de proteção (m ²)	Distância (m)	Área de proteção (m ²)	Distância (m)	Área de proteção (m ²)	Distância (m)
Sem obstruções	37,2	6,1	37,2	6,1	-	-
	30,2	5,5	30,2	5,5	-	-
	24	4,9	24	4,9	-	-
	-	-	18,5	4,3	18,5	4,3
	-	-	13,7	3,7	13,7	3,7
Incombustível obstruído (quando especificamente ensaiado para este fim)	30,7	6,1	37,2	6,1	-	-
	30,2	5,5	30,2	5,5	-	-
	24	4,9	24	4,9	-	-
	-	-	18,5	4,3	18,5	4,3
	-	-	13,7	3,7	13,7	3,7
Combustível desobstruído	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N4: Área e distância máximas para chuveiros tipo spray laterais de cobertura padrão.

	Risco leve		Risco ordinário	
	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada	Acabamento combustível	Acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada
Área de cobertura máxima (m ²)	11,2	18,2	7,4	9,3
Distância máxima ao longo da parede (m)	4,3	4,3	3	3
Largura máxima do quarto (m)	3,7	4,3	3	3

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N5: Área e distância máximas para chuveiros de controle de aplicação específica (CCAÉ).

Área protegida	Tipo de teto	Área de proteção m ²	Distância máxima entre chuveiros automáticos m
Sem estruturas porta-paletes	Incombustível	12,1	3,7
	Combustível desobstruído		
	Combustível obstruído	9,3	3,1
Com estruturas porta-paletes	Incombustível	9,3	3,7
	Combustível desobstruído		
	Combustível obstruído	9,3	3,1

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N6: Área e distância máximas para chuveiros de resposta e supressão rápidas (ESFR).

Tipo de teto	Área de cobertura m ²	Distância máxima entre chuveiros m	
		Altura do telhado até 9,1 m	Altura do telhado acima de 9,1m
Incombustível	9,3	3,7	3,1
Combustível desobstruído			
Combustível obstruído	Não é permitido		

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Além das restrições das tabelas, a distância máxima dos chuveiros automáticos para uma parede não pode exceder a metade da distância máxima permitida para cada caso. Em se tratando de um canto cujas parede encontrem-se formando um ângulo fechado a distância máxima do chuveiro para qualquer ponto do piso protegido por aquele chuveiro não pode ser superior a $\frac{3}{4}$ da respectiva distância máxima permitida.

Quanto à distância mínima da parede, esta não pode ser inferior à 100 mm.

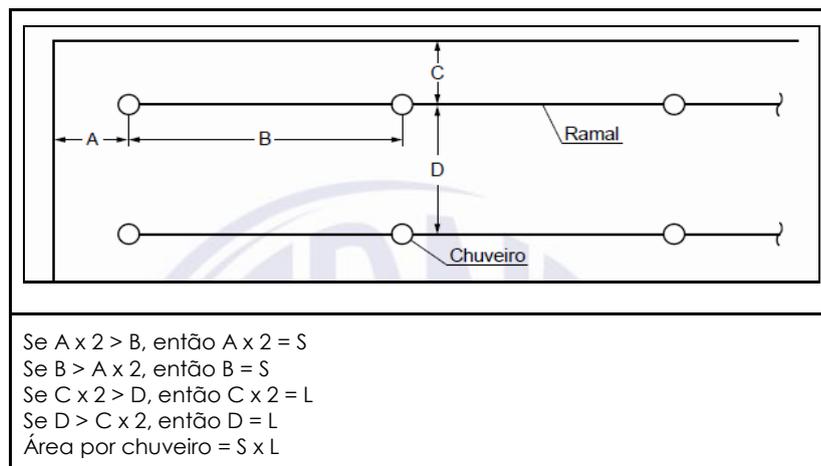
A distância mínima entre chuveiros automáticos, por sua vez, não pode ser inferior a 1,8 m os de tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura

padrão e de tipo *spray* laterais de cobertura padrão. Para os de tipo *spray* em pé e pendentes com cobertura estendida, CCAE e ESFR, a distância mínima entre chuveiros é de 2,4 m.

Definição do layout dos chuveiros e ramais

Para definir o layout definitivo do sistema deve-se determinar a distância entre chuveiros ao longo do mesmo ramal (*S*) e a distância perpendicular entre ramais (*L*), baseando-se na distância máxima e área máxima de cobertura conforme classificação de risco da ocupação. A área de cobertura efetiva será determinada pelas as restrições da Figura N9.

Figura N9: Restrições para aferição da área de cobertura dos chuveiros automáticos.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Coluna de alimentação e Válvula de Governo e Alarme (VGA)

A norma estabelece uma área máxima de atendimento por uma coluna de alimentação (consequentemente uma Válvula de Governo e Alarme - VGA) conforme tipo de risco da ocupação (Tabela N7).

Tabela N7: Área máxima servida por uma coluna de alimentação por pavimento.

Tipo de risco	Área máxima servida por uma coluna de alimentação por pavimento (m ²)
Leve	4800
Ordinário	4800
Extraordinário (projetado por tabela)	2300
Extraordinário (projetado por cálculo hidráulico)	3700
Armazenamento	3700

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Método de Dimensionamento por Tabela

A norma brasileira permite o dimensionamento de sistema de chuveiros automáticos para ocupações de risco leve e ordinário.

Para as ocupações de risco leve ou ordinário o número máximo de chuveiros por ramais é 8 em cada lado da tubulação subgeral. Podendo excepcionalmente ter até 9, atendendo a restrição de que os dois últimos segmentos de tubo do ramo devem ter diâmetros DN 25 e DN 32, respectivamente; ou até 10, sendo que os dois últimos segmentos de tubo do ramo

tenham DN 25 e DN 32, respectivamente e o décimo chuveiro seja alimentado por tubo de DN 65.

Os diâmetros das tubulações é determinado a partir do número máximo de chuveiros que este pode atender - Tabela N8.

Quando os chuveiros se localizarem acima e abaixo de tetos/forros, conforme Figura N10, os diâmetros

das tubulações é determinado pelas Tabelas N9.

Em situações em que o número de chuveiros acima e abaixo de teto/forro ultrapasse o valor estabelecido nas Tabela N9, utilizar a Tabela N8.

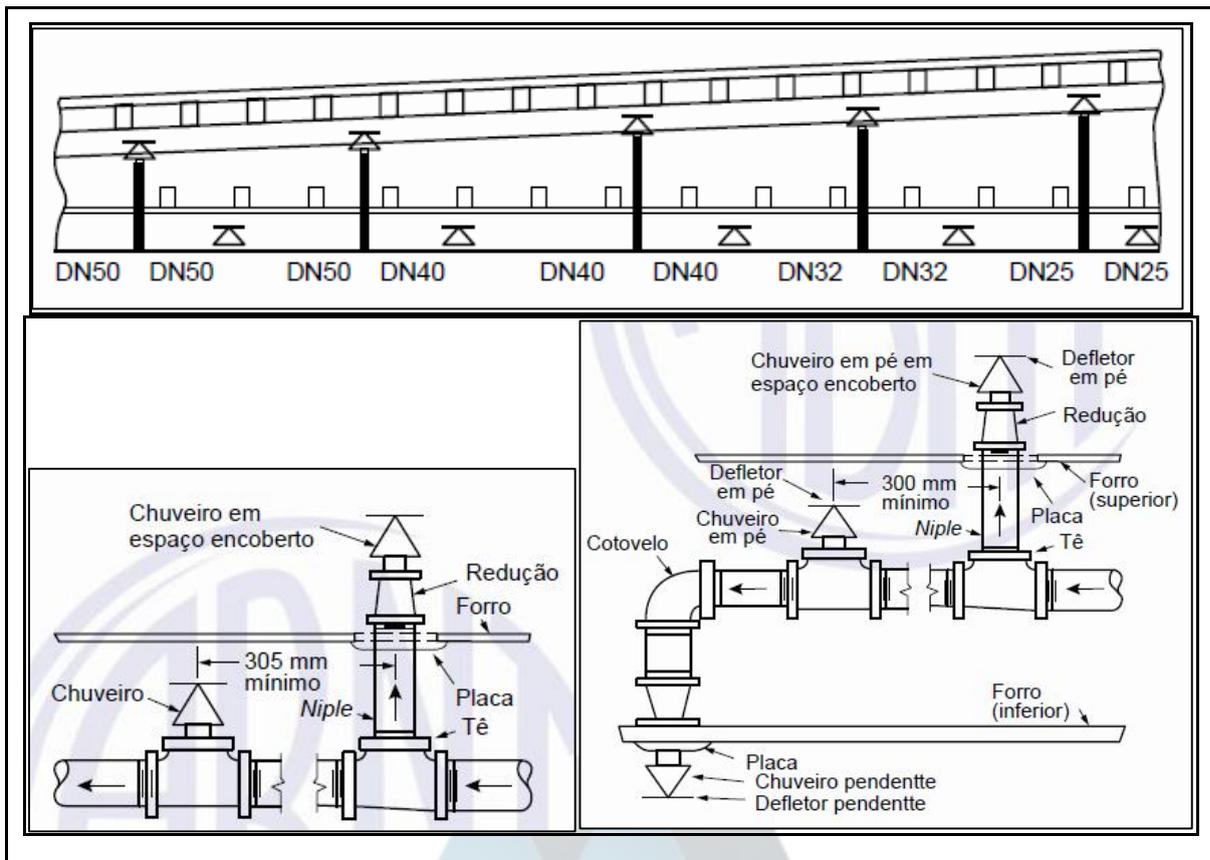
Para a demanda de água para sistemas dimensionados por tabela ver Tabela N10.

Tabela N8: Dimensionamento por tabela para riscos leves e riscos ordinários.

	Riscos Leves		Riscos Ordinários	
	Aço	Cobre	Aço	Cobre
DN 25	2 chuveiros	2 chuveiros	2 chuveiros	2 chuveiros
DN 32	3 chuveiros	3 chuveiros	3 chuveiros	3 chuveiros
DN 40	5 chuveiros	5 chuveiros	5 chuveiros	5 chuveiros
DN 50	10 chuveiros	12 chuveiros	10 chuveiros	12 chuveiros
DN 65	30 chuveiros	40 chuveiros	20 chuveiros	25 chuveiros
DN 80	60 chuveiros	65 chuveiros	40 chuveiros	45 chuveiros
DN 90	100 chuveiros	115 chuveiros	65 chuveiros	75 chuveiros
DN 100	Tabela N7	Tabela N7	100 chuveiros	115 chuveiros
DN 125	-	-	160 chuveiros	180 chuveiros
DN 150	-	-	275 chuveiros	300 chuveiros
DN 200	-	-	Tabela N7	Tabela N7

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N10: Ramais alimentando chuveiros acima e abaixo de teto/forro



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N9: Número de chuveiros automáticos acima e abaixo do teto/forro para riscos leves e riscos ordinários.

	Riscos Leves		Riscos Ordinários	
	Aço	Cobre	Aço	Cobre
DN 25	2 chuveiros	2 chuveiros	2 chuveiros	2 chuveiros
DN 32	3 chuveiros	3 chuveiros	4 chuveiros	4 chuveiros
DN 40	7 chuveiros	7 chuveiros	7 chuveiros	7 chuveiros
DN 50	15 chuveiros	18 chuveiros	15 chuveiros	18 chuveiros
DN 65	50 chuveiros	65 chuveiros	30 chuveiros	40 chuveiros
DN 80	-	-	60 chuveiros	65 chuveiros

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N10: Demanda de água para sistemas calculados por tabela.

Tipo de ocupação	Pressão residual mínima exigida (kPa)	Vazão na base da coluna principal do sistema (incluindo demanda de hidrantes) (L/min)	Duração (min)
Risco leve	100	2850	60
Risco ordinário	140	5650	90

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Para o Dimensionamento por Tabela seguem-se os seguintes passos:

1) Classificação da ocupação conforme classe de risco - Tabela N1;

2) Determinação da área máxima de cobertura de cada chuveiro - Tabelas N2 a N6;

3) Determinação da distância máxima entre chuveiros e entre ramais - Tabelas N2 a N6;

4) Determinação da área do pavimento;

5) Determinação do espaçamento entre chuveiros e entre ramais, layout inicial - deve-se levar em consideração a área máxima de cobertura por chuveiro, a distância máxima entre chuveiros e a área do pavimento. Para tanto, divide-se a área do pavimento pela área máxima de cobertura de cada

chuveiro (arredonda-se para cima), seguindo-se da distribuição dos mesmos em ramais obedecendo a distância máxima entre chuveiros;

6) Determinação da área de cobertura efetiva por chuveiro - produto do espaçamento entre chuveiros, ou o dobro da distância do último chuveiro do ramal para a parede (usar o maior valor), pelo espaçamento entre ramais, ou o dobro da distância do último ramal para a parede (usar o maior valor) - conforme Figura N9.

7) Determinação dos diâmetros das tubulações baseado na quantidade máxima de chuveiros na canalização - Tabela N7;

8) Determinação do layout final do sistema - atendendo às restrições dos passos anteriores;

9) Determinação da vazão - Tabela N10;

10) Determinação da pressão na Válvula de Governo e Alarme (VGA) - Tabela X para pressão mínima na VGA, adicionada a pressão devido ao desnível do chuveiro mais elevado em relação à válvula (considerar 1 m de coluna d'água igual a 10 kPa);

11) Determinação da capacidade da bomba - adicionar 25% ao valor encontrado no passo 10;

12) Determinação da capacidade do reservatório - Tabela N10, produto da vazão na base da coluna principal do sistema pela duração;

Método de Dimensionamento por Cálculo Hidráulico

Para o dimensionamento de sistemas de chuveiros automáticos por Cálculo Hidráulico seguem-se os seguintes passos:

1) Classificação da ocupação conforme classe de risco - Tabela N1;

2) Determinação da área máxima de cobertura de cada chuveiro - Tabelas N2 a N6;

3) Determinação da distância máxima entre chuveiros e entre ramais - Tabelas N2 a N6;

4) Determinação da área do pavimento;

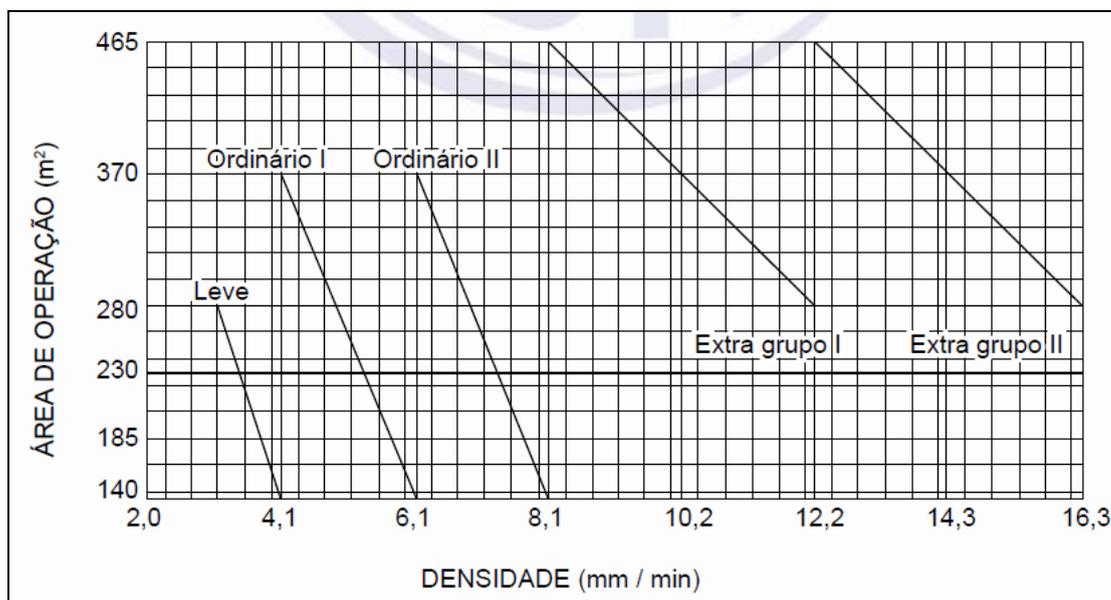
5) Determinação do espaçamento entre chuveiros e entre ramais, layout inicial - deve-se levar em consideração a área máxima de cobertura por chuveiro, a distância máxima entre chuveiros e a área do pavimento. Para tanto, divide-se a área do pavimento pela área máxima de cobertura de cada chuveiro (arredonda-se para cima), seguindo-se da distribuição dos mesmos em ramais obedecendo a distância máxima entre chuveiros;

6) Determinação da área de cobertura efetiva por chuveiro - produto do espaçamento entre chuveiros, ou o dobro da distância do último chuveiro do ramal para a parede (usar o maior valor), pelo espaçamento entre ramais, ou o dobro da distância do último ramal para a parede (usar o maior valor) - conforme Figura N9;

7) Determinação da área de operação (aplicação) - é uma área em formato retangular correspondente à área hidráulica mais desfavorável em relação ao sistema (Figura N12). Deve-se comparar valor obtido como área

de cobertura efetiva por chuveiro (passo 6) com a Figura N11. Em riscos leves e ordinários se valor obtido for inferior a 140 m², adotar 140 m², em riscos extra se o valor obtido for inferior a 230 m², adotar 230 m².

Figura N11: Curvas de densidade e área de operação



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

8) Determinação da densidade - Figura N11;

9) Determinação do número de chuveiros da área de operação - área de operação (valor obtido no passo 7) dividido pela área de cobertura efetiva por chuveiro (valor obtido no passo 6) - arredondar para cima (Figura N12);

$$N_{chuveiros} = \frac{\text{Área de operação}}{\text{Área por chuveiro}}$$

(Equação N1)

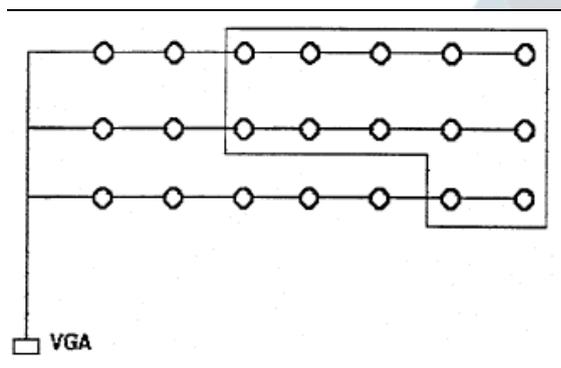
Determinação do maior lado da área de operação - 1,2 multiplicado pela raiz quadrada da área de operação (calculada no passo 7) - valor em metros;

$$\text{Maior lado} = 1,2 * \sqrt{\text{área de operação}}$$

(Equação N2)

11) Determinação do número de chuveiros no maior lado da área de operação - sempre será adotado como maior lado aquele paralelo aos ramais. Comprimento do maior lado da área de operação dividido pela distância entre chuveiros - arredonda-se para cima (Figura N12);

Figura N12: Exemplo de área de operação na qual a quantidade de chuveiros total calculada foi 12 unidades e cuja quantidade de chuveiros no maior lado da área foi 5 unidades.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

12) Cálculo da vazão e pressão no chuveiro mais desfavorável da área de operação - sempre o chuveiro da área de operação mais distante em relação à VGA. Para cálculo da vazão multiplicar a área de cobertura efetiva do chuveiro

(passo 6) pela densidade (passo 8) - vazão dada em L/min.

$$Q = A * d \quad (\text{Equação N3})$$

De posse da vazão, adotar um fator nominal K (primeira coluna da Tabela N11) e determinar a pressão no chuveiro pela Equação N4.

Tabela N11: Identificação das características de descarga dos chuveiros automáticos.

Fator nominal K		Diâmetro nominal da rosca
L/min/bar	gpm/psi	mm
20	1,4	DN 15
27	1,9	DN 15
40	2,8	DN 15
61	4,2	DN 15
80	5,6	DN 15
115	8,0	DN 15 ou DN 20
161	11,2	DN 15 ou DN 20
202	14,0	DN 20
242	16,8	DN 20
282	19,6	DN 25
323	22,4	DN 25
363	25,2	DN 25
403	28,0	DN 25

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

$$Q = K * P^{0,5} \quad (\text{Equação N4})$$

Onde:

Q = vazão por chuveiro automático (L/min);

P = pressão (bar);

K = fator de descarga do chuveiro automático (L/min*bar^{0,5})

A pressão mínima de qualquer chuveiro automático deve ser de 48 kPA (ou 0,48 bar). Adota-se o diâmetro nominal correspondente para o chuveiro (Tabela zzz). Observar que a escolha do fator K influencia diretamente na capacidade da bomba ao final do dimensionamento;

13) Cálculo da vazão e pressão no segundo chuveiro mais desfavorável da área de operação

- para isso deve-se considerar a vazão e pressão do primeiro chuveiro e a perda de carga no trecho. Inicialmente deve-se determinar o diâmetro da tubulação no trecho chuveiro 1-2 – Equação N5.

$$D = 2,388 * \sqrt{Q}$$

(Equação N5)

Onde

D = diâmetro da tubulação (mm);

Q = vazão acumulada no ponto (L/min)

Para determinação da vazão utiliza-se o valor encontrado para o primeiro chuveiro. Com a equação de Hazen-Williams se determina a perda de carga – Equação N6.

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

(Equação N6)

Onde:

J = perda de carga contínua unitária (bar/m);

Q = vazão acumulada (L/min);

C = coeficiente de rugosidade, que depende do material da tubulação, os valores são indicados na NBR 10897:2014, reproduzidos a seguir;

D = diâmetro(mm).

Quadro N1: Valores de C de Hazen-Williams

Tubo	C
Ferro fundido ou dúctil, sem revestimento	100
Aço preto (sistemas secos, inclusive os de ação prévia)	100
Aço preto (sistemas molhados, inclusive os sistemas de dilúvio)	120
Galvanizado (todos)	120
Plástico (certificado) todos	150
Ferro fundido ou dúctil com revestimento de cimento	140
Cobre ou aço inox	150
*Válido para tubos novos	

Fonte: ABNT NBR 10897:2014.

Para o cálculo da perda de carga no trecho utiliza-se a Equação N7.

$$J_{trecho} = J * L_{trecho}$$

(Equação N7)

Onde:

J_{trecho} = perda de carga total no trecho (bar);

J = perda de carga (bar/m);

L_{trecho} = comprimento do trecho (m).

De posse da perda de carga no trecho determina-se a pressão no chuveiro 2 – Equação N8.

$$P = P_{antes} + J_{trecho}$$

(Equação N8)

Onde:

P = pressão no chuveiro que está sendo calculado (bar);

P_{antes} = pressão no chuveiro anterior (bar);

J_{trecho} = perda de carga total no trecho (bar).

Para a vazão adotar o mesmo fator K e utilizar a Equação N4.

14) Cálculo da vazão e pressão nos chuveiros seguintes da área de operação

- deve-se repetir o passo 13 para todos os chuveiros da área de operação do ramal, sempre acumulando a vazão à jusante (em direção à extremidade final do ramal);

15) Cálculo da vazão e pressão no ponto de origem do ramal, no encontro com a tubulação subgeral

- este ponto concentra a vazão de todos os chuveiros do ramal. Para cálculo da vazão e pressão deve-se considerar a perda de carga e pressão em todo trecho à jusante;

16) Cálculo da vazão e pressão em todo o sistema - para tal deve-se repetir os passos 12 a 15, de maneira cumulativa.

17) Determinação da capacidade da bomba;

18) Determinação da capacidade do reservatório.

Suportes

Os suportes devem sustentar 5 vezes a massa do tubo cheio de água mais 100 kgf em cada ponto de fixação. É proibida a sustentação das tubulações pelas telhas de um telhado. Quando a tubulação for posicionada abaixo de dutos de ar deve ser sustentada pela estrutura da edificação preferencialmente. Os tirantes precisam ser feitos em

ferro redondo com diâmetro conforme Tabelas N12 e N13. Deve-se respeitar as distâncias indicadas na Tabela N14 e Figura N13.

Tabela N12: Diâmetro dos tirantes em função dos tubos.

Tubulação (DN)	Diâmetro do tirante do suporte (mm)
Até 100	9,5
De 125 a 200	12,7
De 250 a 300	16,0

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N13: Diâmetro do suporte em "U" em função dos tubos.

Tubulação (DN)	Diâmetro do suporte "U" (mm)
Até 50	8,0
De 65 a 150	9,5
Maior que 200	12,7

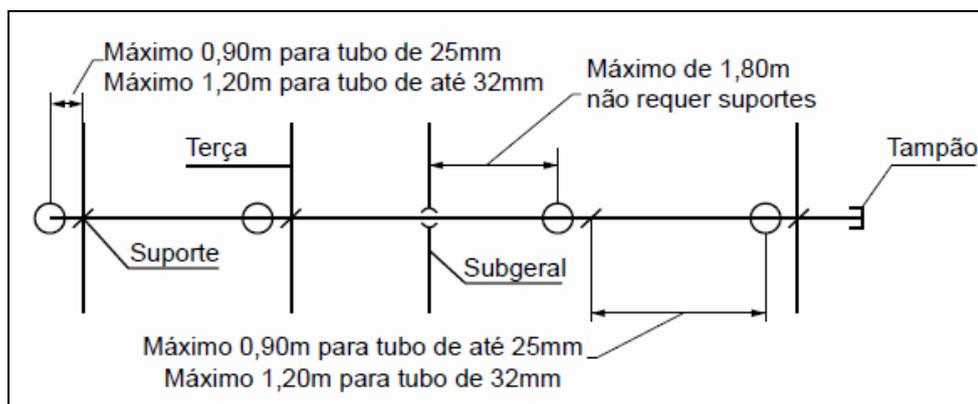
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N14: Distância máxima entre suportes (em metros).

Diâmetro nominal mm	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Tubo de aço	N/A	3,65	3,65	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
Tubo de cobre	2,45	2,45	3,05	3,05	3,65	3,65	3,65	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
CPVC	1,70	1,80	2,00	2,15	2,45	2,75	3,05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N13: Distância máxima entre chuveiros automáticos da ponta de ramais e suportes.
Tubulação em aço.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Para tubos de CPVC a distância máxima entre o chuveiro da ponta e o suporte mais próximo é de 0,15 m para tubos de 20 mm, 0,20 m para tubos de 25 mm e 0,30 m para tubos com mais de 32 mm. Para tubos de cobre essa distância não pode exceder 0,45 m para tubos de 25 mm, 0,60 m para tubos de 32 mm e 0,75 para os tubos acima de 40 mm.

Nas tubulações subgerais deve-se instalar um suporte a cada 2 ramais. Quando houver mudança de nível é necessário colocar pelo menos 1 suporte em cada nível.

ANÁLISE DE PROJETO

Os projetos de sistema de chuveiros automáticos devem ser feitos com

uma planta por pavimento-tipo. As plantas de trabalho e memorial descritivo e devem mostrar os itens listados a seguir:

- identificação do proprietário ou responsável pelo uso;
- localização, incluindo endereço;
- vista em corte da altura total, ou diagrama esquemático, incluindo informações sobre elementos estruturais, quando necessário, para maior clareza, incluindo tipo de teto e método de proteção de tubulação não metálica;
- localização de divisórias;
- localização de paredes corta-fogo;

- f) classificação de risco de cada área ou cômodo;
- g) localização e dimensões de espaços encobertos, closets, sótãos e banheiros;
- h) todos os ambientes pequenos nos quais não serão instalados chuveiros automáticos;
- i) fontes de abastecimento de água, incluindo pressão e cota;
- j) fabricante, tipo, modelo, fator K nominal e número de identificação dos chuveiros automáticos;
- k) temperatura de operação e localização de chuveiros automáticos de alta temperatura;
- l) área total protegida por cada sistema em cada pavimento;
- m) número de chuveiros automáticos ligados a cada coluna de alimentação, em cada pavimento;
- n) número total de chuveiros automáticos em cada sistema de ação prévia ou sistema de dilúvio;
- o) tipo de tubo e espessura de parede;
- p) diâmetros nominais e comprimentos dos tubos. Quando os ramais forem similares, é necessário dimensionar somente um ramal típico;
- q) localização e dimensões dos niples de elevação;
- r) tipos de conexões e uniões, e localização de todas as soldas e curvas. O instalador deve especificar nas plantas todas as seções que serão pré-montadas, em local isolado e protegido, e os tipos de conexões que serão usadas;
- s) tipos e localização de suportes, braçadeiras e métodos de fixação de chuveiros automáticos, quando aplicável;
- t) todas as válvulas de controle, válvulas de retenção, drenos e conexões de teste;
- u) fabricante, tipo, modelo e diâmetro de válvulas de alarme;
- v) fabricante, tipo, modelo e diâmetro de válvulas de ação prévia ou dilúvio;

- w) tipo e localização das campainhas de alarme;
- x) diâmetro e localização das colunas de sistemas de hidrantes internos, hidrantes, mangotinhos, canhões monitores e equipamentos similares, desde que interligados ao sistema de chuveiros automáticos;
- y) dimensões, localização e materiais da rede externa de água, assim como de válvulas e outros acessórios;
- z) a informação sobre pontos da tubulação que serão utilizados para sua lavagem interna;
- aa) em caso de ampliação ou modificação do sistema existente, deve ser indicada uma parte suficientemente grande do sistema existente para que todas as condições sejam claramente demonstradas;
- bb) em sistemas projetados por cálculo hidráulico, a informação hidráulica deve constar na legenda da planta;
- cc) uma representação gráfica da escala usada em todas as plantas;
- dd) nome e endereço do instalador;
- ee) indicação nas plantas dos pontos de referência hidráulicos utilizados nas folhas de cálculo hidráulico;
- ff) A vazão e a pressão dinâmica exigidas quantidade mínima de aplicação de água (densidade), a área de aplicação de água e vazão necessária para hidrantes internos e externos, quando aplicável;
- gg) a quantidade total de água e a pressão dinâmica exigida, indicada em um ponto de referência comum de cada sistema;
- hh) cotas relativas dos chuveiros automáticos, pontos de conexão e de fontes de abastecimento, ou pontos de referência;
- ii) se for usado o método de cálculo por recinto, todas as aberturas desprotegidas das paredes em todo o pavimento protegido;
- jj) ponto de regulagem (ajuste) das válvulas redutoras de pressão;

kk) informação sobre válvulas de retenção (fabricante, diâmetro e tipo);

ll) diâmetro e localização de hidrantes, mostrando diâmetro e número de saídas, e se as saídas serão equipadas com válvulas-gaveta independentes. Se haverá gabinetes de mangueiras e equipamentos, e o nome do fornecedor;

mm) diâmetro, localização e disposição da tubulação de recalque para bombeiros.

Em relação ao abastecimento de água devem ser incluídas as informações:

- a) localização e cotas dos manômetros de teste utilizados para medir as pressões estática e residual, com relação ao ponto de referência da(s) coluna(s) do(s) sistema(s);
- b) local de vazão;
- c) pressão estática;
- d) pressão dinâmica;
- e) vazão;

f) data;

g) hora;

h) pessoa que realizou o teste ou forneceu os dados;

i) outras fontes de água, incluindo pressão e cota.

Os cálculos hidráulicos devem ser feitos em formulários que consistam em folha de resumo, planilhas detalhadas e gráfico. Na folha de resumo devem constar as informações:

a) data;

b) endereço da instalação;

c) nome do proprietário ou responsável pelo uso;

d) descrição do risco (por exemplo, risco leve, risco ordinário grupo 1);

e) nome do responsável técnico;

f) nome do órgão responsável pela aprovação;

g) parâmetros de projeto do sistema, conforme descrito a seguir:

área de operação do sistema, em metros quadrados;

densidade mínima de água, em litros por minuto por metro quadrado;

área por chuveiro automático, em metros quadrados;

h) demanda total calculada, incluindo a demanda de hidrantes internos e externos e cortina d'água, quando aplicável;

i) limitações (dimensão, vazão e pressão) apresentadas por chuveiros automáticos de cobertura estendida ou outros chuveiros automáticos especiais.

Quanto às planilhas de cálculo, estas devem conter:

a) número de páginas;

b) descrição do chuveiro automático e constante de descarga (K);

c) pontos de referência hidráulica;

d) vazão, em litros por minuto;

e) diâmetros dos tubos;

f) comprimentos dos tubos;

g) comprimentos equivalentes de conexões e equipamentos;

h) perda de carga unitária na tubulação de tubo;

i) perda de carga total entre pontos de referência;

j) carga hidráulica correspondente ao desvio geométrico entre pontos de referência;

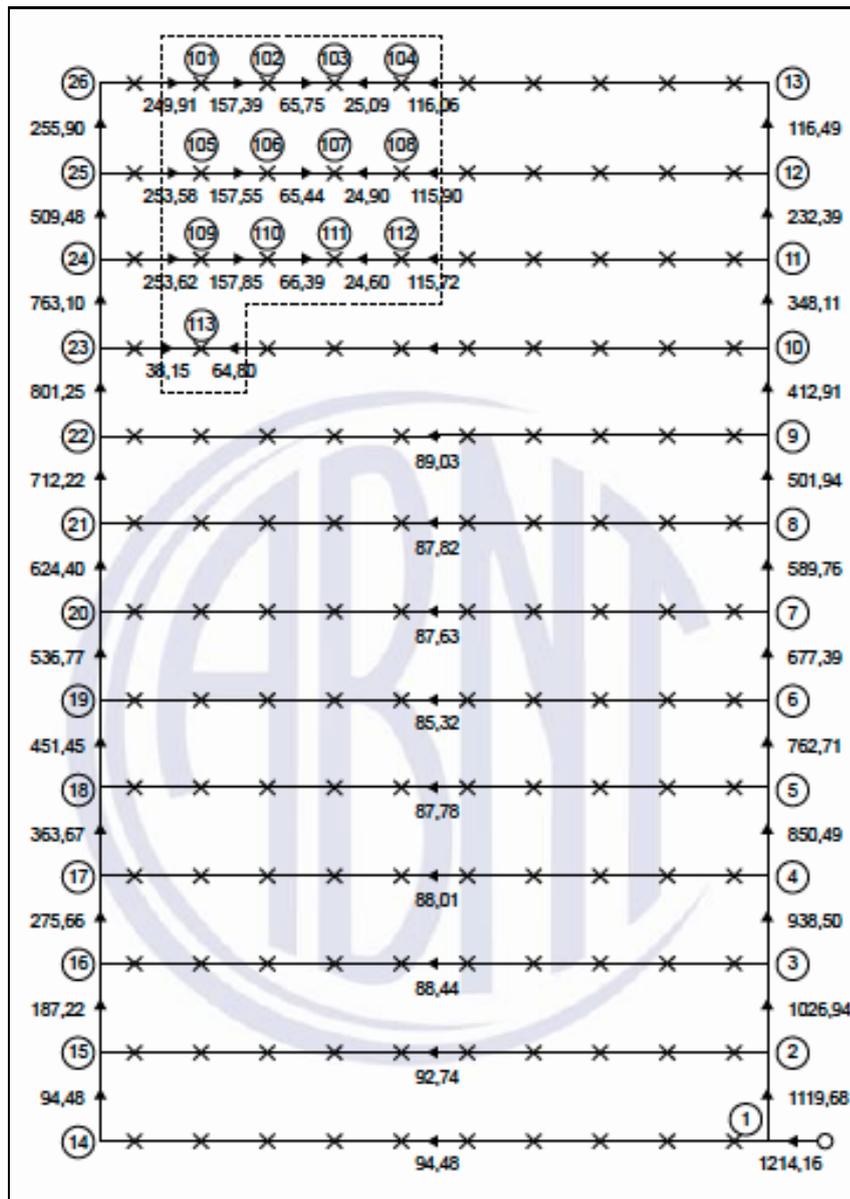
k) pressão requerida em cada ponto de referência;

l) carga de velocidade e pressão normal (piezométrica), se incluídas nos cálculos;

m) anotações indicando pontos de partida ou referências a outras páginas, ou para esclarecer informações prestadas;

n) diagrama que deve acompanhar os cálculos de sistemas tipo grelha para indicar vazões e direções de fluxo nos ramais com chuveiros automáticos operando na área remota (ver Figura N14);

Figura N14: Exemplo de indicação de área hidráulica mais remota - Sistema tipo gradeira



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

o) cálculo do fator K combinado de chuveiros automáticos em derivações, quando os cálculos não se iniciarem no chuveiro.

Além dos itens acima citados deve-se apresentar uma representação gráfica da função matemática do

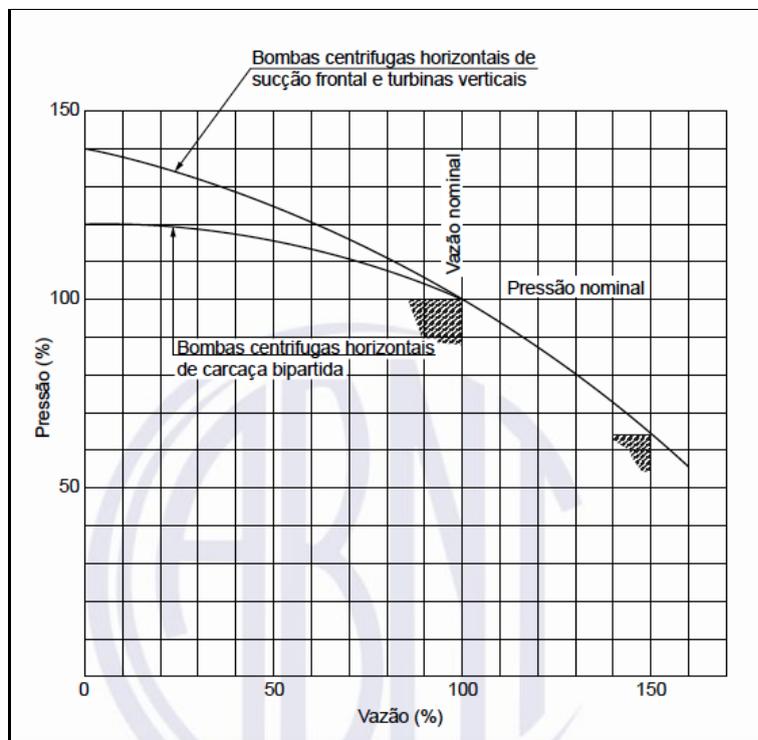
cálculo hidráulico linearizada pela representação da vazão em escala logarítmica (Figura N15) e deve incluir:

a) curva de abastecimento de água;

b) demanda do sistema de chuveiros automáticos;

c) demanda de hidrantes (quando aplicável).

Figura N15: Demonstração gráfica das curvas características das bombas.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

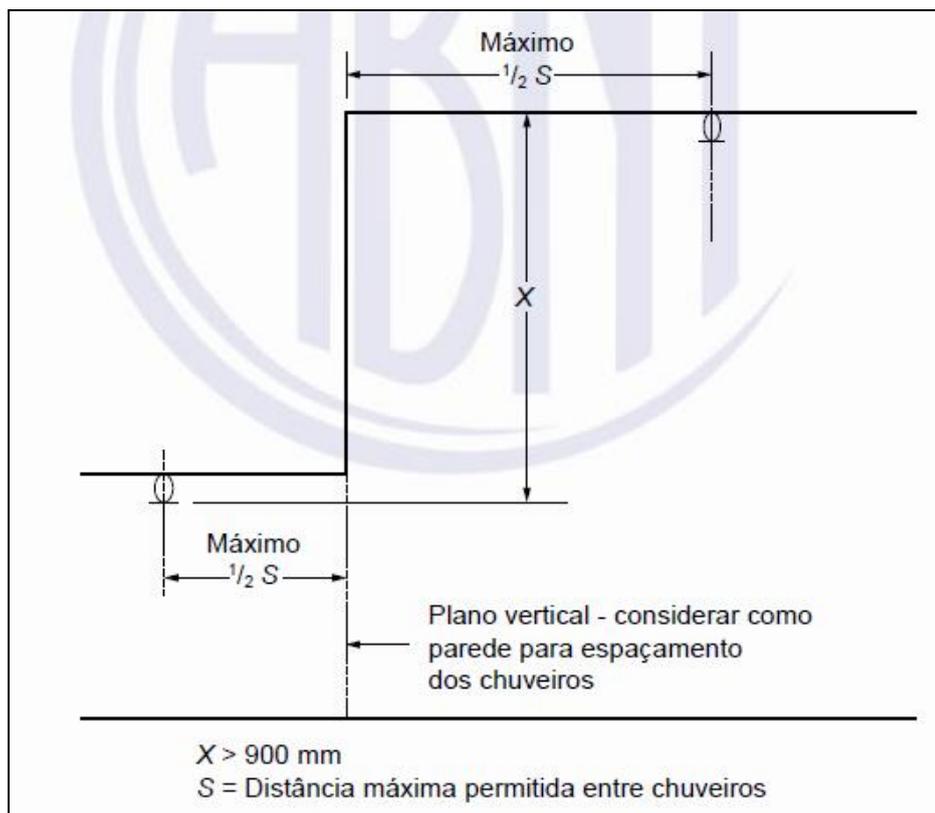
Posicionamento Vertical

Chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida

Sobre o posicionamento vertical dos chuveiros o defletor e o teto devem ter distância mínima de 25 mm e máxima 300 mm, no caso de tetos sem obstruções. Quando o chuveiro for do tipo oculto ou embutido, o defletor pode ficar a

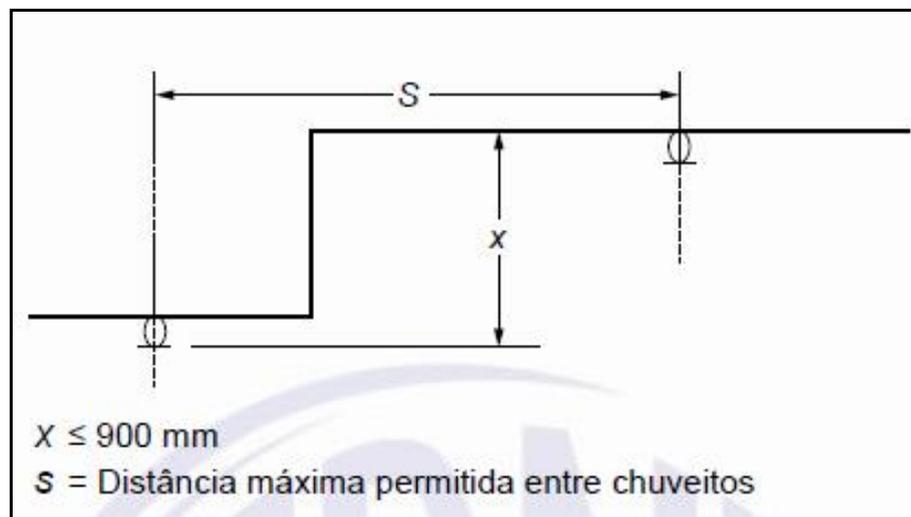
menos de 25 mm do forro, uma vez que o aparelho atenda aos requisitos e ensaios respectivos. No caso de desnível em trecho da área de cobertura deve-se observar o espaçamento a seguir - Figuras N16 e N17. Quando houver obstruções no teto é necessário posicionar o ramal abaixo da superfície da obstrução, conforme Figuras N18 e N19

Figura N16: Distância entre chuveiros em caso de desnível maior que 900 mm.



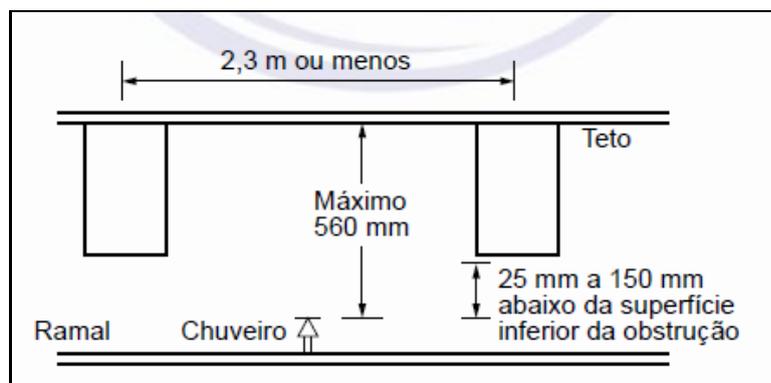
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N17: Distância entre chuveiros em caso de desnível menor que 900 mm.



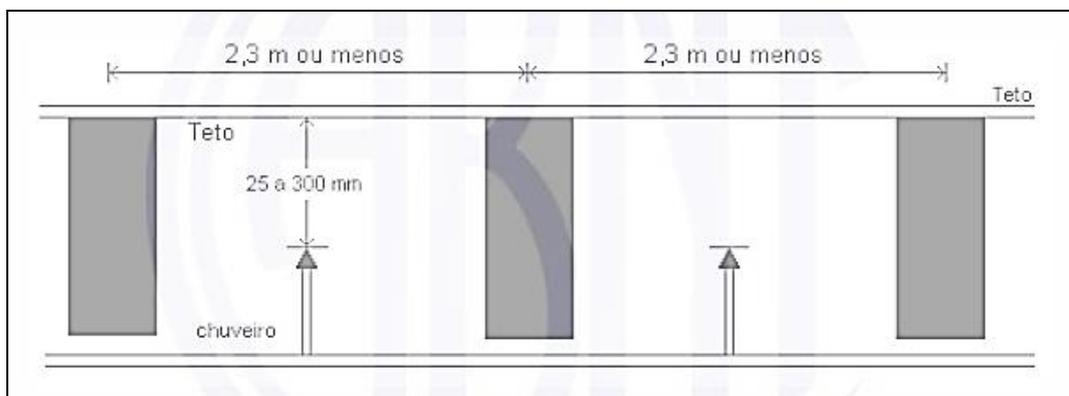
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N18: Posicionamento de chuveiro automático em pé de cobertura padrão ou de cobertura estendida, sob teto obstruído.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N19: Posicionamento de chuveiro automático em pé de cobertura padrão ou de cobertura estendida sob teto obstruído em vão formado por elementos estruturais.

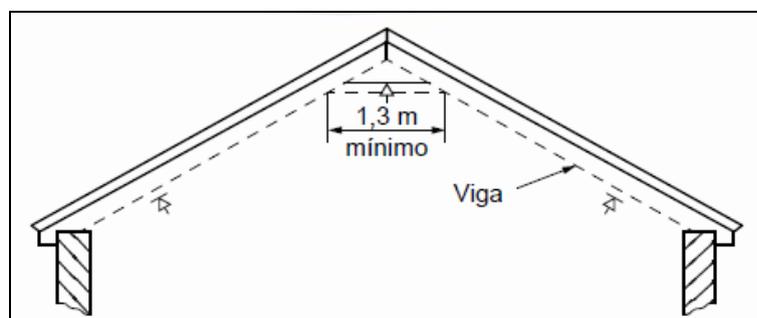


Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Quando a instalação dos chuveiros automáticos for realizada em tetos inclinados a distância máxima com

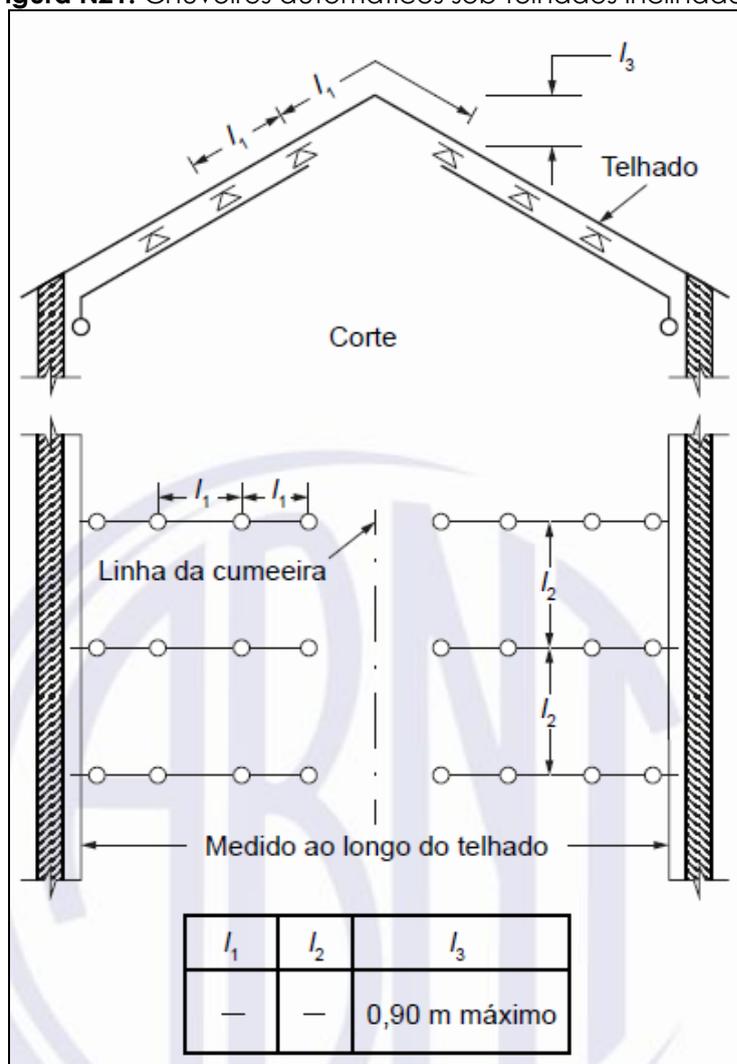
a cumeeira não pode ser superior a 0,90 m - Figuras N20 e N21.

Figura N20: Distância livre horizontal na cumeeira de telhados inclinados.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N21: Chuveiros automáticos sob telhados inclinados.

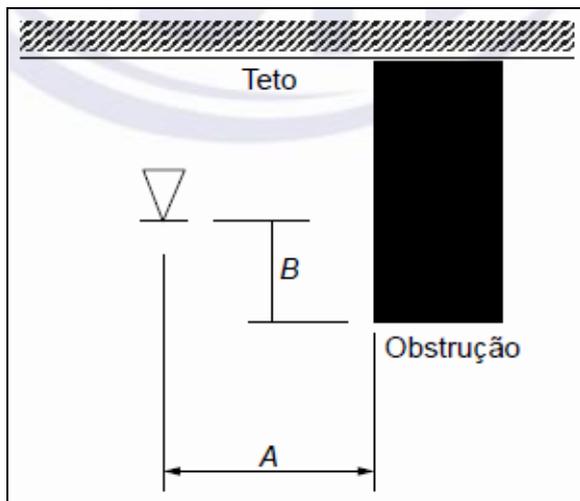


Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

É necessário que os chuveiros sejam instalados em qualquer reentrâncias do teto, com exceção em casos nos quais: I) a área esteja protegida por chuveiros de resposta rápida; II) o volume da reentrância não protegida for inferior a 30 m³; III) a altura da reentrância não exceda 900 mm; IV) a área de projeção da reentrância for protegida por

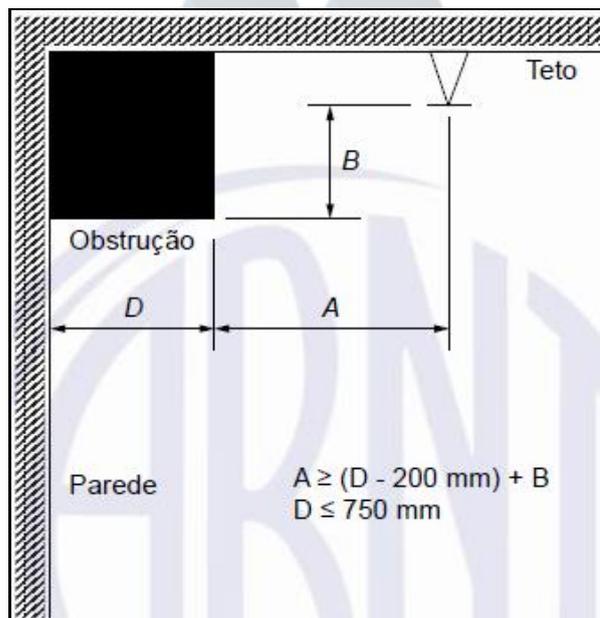
chuveiros no nível mais baixo do teto; V) a distância entre reentrâncias for inferior a 3 m, não podendo o somatório dos volumes exceder a 30 m³; VI) a reentrância desprotegida tiver acabamento incombustível ou de combustibilidade limitada ; verificar Figuras N22 a N24 e restrições da Tabela N15..

Figura N22: Posicionamento de chuveiros tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções à descarga.



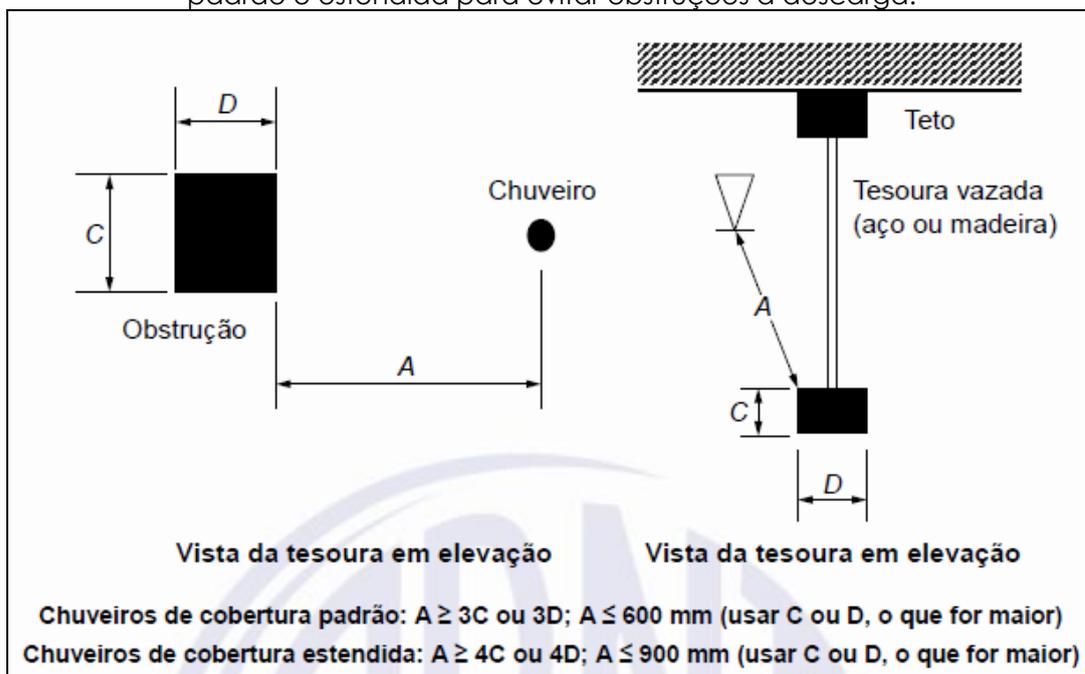
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N23: Posicionamento de chuveiros tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções à descarga junto à parede.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N24: Posicionamento de chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções à descarga.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N15: Posicionamento de chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções à descarga.

Distância entre chuveiros automáticos e lateral da obstrução (A) mm	Distância máxima do defletor acima do nível inferior da obstrução (B) mm	
	Chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura padrão	Chuveiros automáticos em pé e pendentes de cobertura estendida
Menor que 300	0	0
≥ 300 e < 450	65	0
≥ 450 e < 600	90	25
≥ 600 e < 750	140	25
≥ 750 e < 900	190	25
≥ 900 e < 1050	240	75
≥ 1050 e < 1200	305	75
≥ 1200 e < 1350	355	125
≥ 1350 e < 1500	420	175

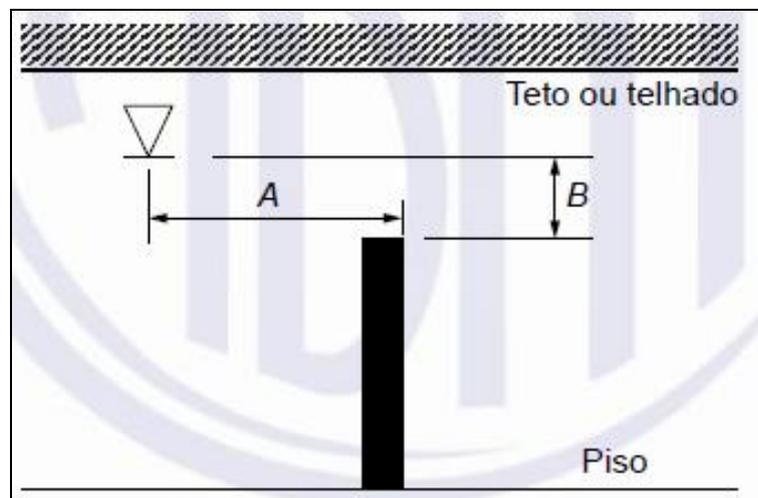
≥ 1500 e < 1650	460	175
≥ 1650 e < 1800	510	175
≥ 1800 e < 1950	610	225
≥ 1950 e < 2100	760	275
≥ 2100 e < 2250	890	355
≥ 2250 e < 2400	N.A.	355
≥ 2400 e < 2550	N.A.	380
≥ 2550 e < 2700	N.A.	430
≥ 2700 e < 2850	N.A.	480
≥ 2850 e < 3000	N.A.	535

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Em relação às obstruções no piso verificar Figura N25 e restrições na Tabela N16. Em ambientes de

estocagem a distância mínima do defletor com o topo da estocagem deve ser de 460 mm.

Figura N25: Posicionamento de chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções suspensas ou sobre o piso.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N16: Posicionamento de chuveiros tipo spray em pé e pendentes de cobertura padrão e estendida para evitar obstruções suspensas ou sobre o piso.

Distância horizontal (A) mm	Distância vertical mínima abaixo do defletor (B) mm
< 150	75
≥ 150 e < 225	100
≥ 225 e < 300	150
≥ 300 e < 275	200
≥ 375 e < 450	240
≥ 450 e < 600	310
≥ 600 e < 750	390
≥ 750	450

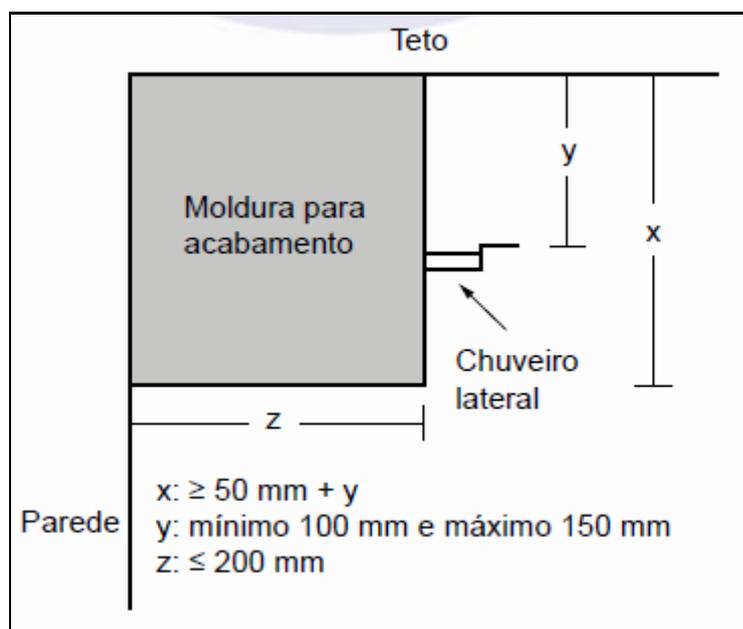
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Chuveiros tipo spray laterais de cobertura padrão

Em relação ao posicionamento de chuveiros spray laterais deve-se

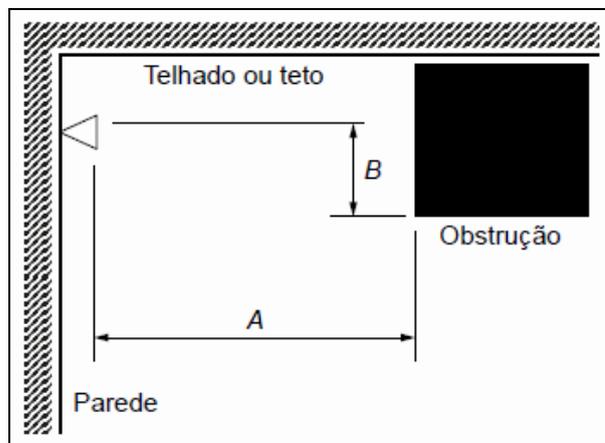
observar as Figuras N26 e N27 e restrições da Tabela N17.

Figura N26: Instalação de chuveiro lateral.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N27: Posicionamento de chuveiro automático tipo spray laterais de cobertura padrão para evitar obstruções.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N17: Posicionamento de chuveiro automático tipo spray laterais de cobertura padrão para evitar obstruções.

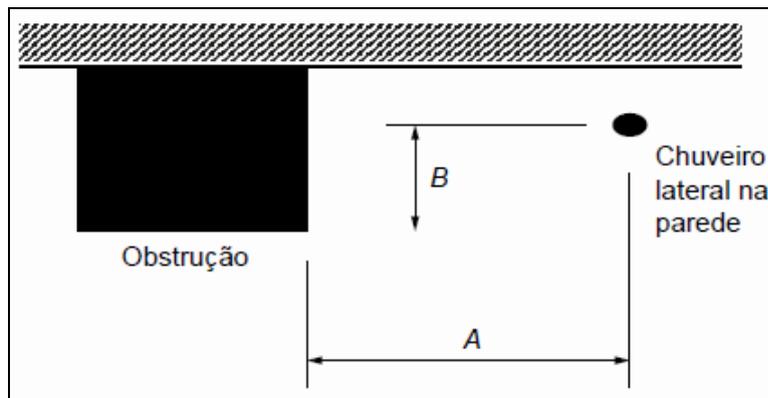
Distância dos chuveiros automáticos laterais à lateral da obstrução (A) mm	Distância máxima do defletor acima da parte inferior da obstrução (B) mm
< 1200	0
≥ 1200 e < 1500	25
≥ 1500 e < 1700	50
≥ 1700 e < 1850	75
≥ 1850 e < 2000	100
≥ 2000 e < 2150	150
≥ 2150 e < 2300	175
≥ 2300 e < 2450	225
≥ 2450 e < 2600	275
≥ 2600	350

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Para situação de obstrução no plano da parede observar a Figura N28 e restrições na Tabela N18.

Quando houver obstrução projetada como luminária observar Figura N29.

Figura N28: Posicionamento de chuveiro automático tipo *spray* laterais de cobertura padrão para evitar obstruções ao longo da parede.



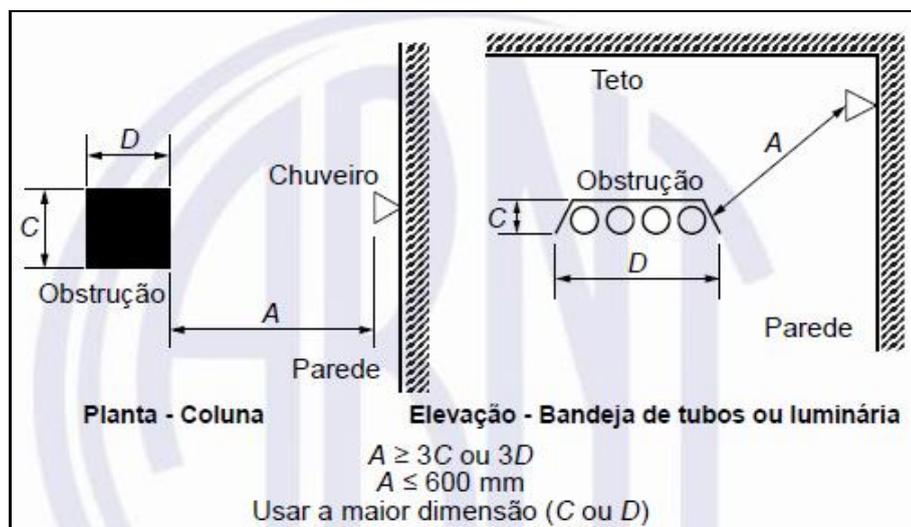
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N18: Posicionamento de chuveiro automático tipo *spray* laterais de cobertura padrão para evitar obstruções ao longo da parede.

Distância dos chuveiros automáticos laterais à lateral da obstrução (A) mm	Distância máxima permitida do defletor acima da parte inferior da obstrução (B) mm
< 150	25
≥ 150 e < 300	50
≥ 300 e < 450	75
≥ 450 e < 600	115
≥ 600 e < 750	145
≥ 750 e < 900	175
≥ 900 e < 1050	200
≥ 1050 e < 1200	230
≥ 1200 e < 1350	250
≥ 1350 e < 1500	285
≥ 1500 e < 1650	320
≥ 1650 e < 1800	350
≥ 1800 e < 1950	375
≥ 1950 e < 2100	410
≥ 2100 e < 2250	440

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N29: Distância mínima até a obstrução para chuveiros tipo spray lateral de cobertura padrão.

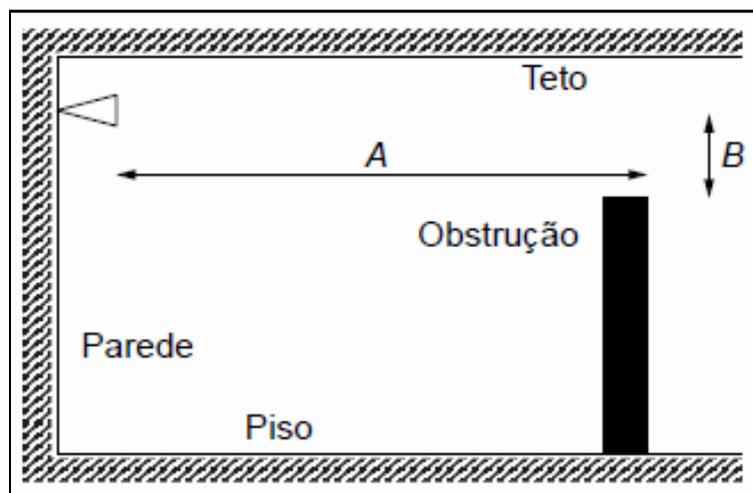


Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Em situação de obstrução ao nível do piso observar Figura N30 e restrições na Tabela N19. Em ambientes de estocagem a

distância mínima do defletor com o topo da estocagem deve ser de 460 mm.

Figura N30: Posicionamento de chuveiros do tipo spray laterais quando há obstruções suspensas ou sobre o piso.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N19: Posicionamento de chuveiros do tipo spray laterais quando há obstruções suspensas ou sobre o piso.

Distância horizontal (A) mm	Distância vertical mínima abaixo do defletor (B) mm
< 150	75
≥ 150 e < 225	100
≥ 225 e < 300	150
≥ 300 e < 375	200
≥ 375 e < 450	240
≥ 450 e < 600	310
≥ 600 e < 750	390
≥ 750	450

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

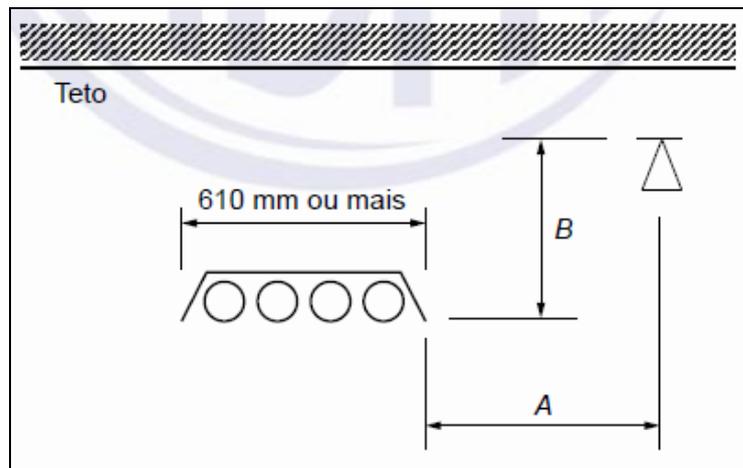
Chuveiros tipo CCAE

A instalação deste tipo de chuveiro em tetos sem obstruções deve respeitar a distância do defletor com o teto mínima de 150 mm e máxima de 200 mm. Enquanto aos tetos com obstruções deve-se observar os seguintes quesitos: I) distância entre teto e defletor no mínimo de 150 mm e máximo 300 mm; II) se instalados abaixo de treliças de madeira deve manter a distância mínima de 25 mm e máxima de 150 mm, sem, no

entanto, ultrapassar o limite de 560 mm do teto; III) em estruturas com vigas de alma cheia, cujos eixos distem entre 0,9 m e 2,3 m, deve-se instalar os defletores no plano horizontal 25 mm abaixo da face inferior da viga; observar restrições nas Figuras N31 a N33 e Tabela N20.

Em ambientes de estocagem a distância mínima do defletor com o topo da estocagem deve ser de 900 mm.

Figura N31: Obstruções localizadas inteiramente abaixo do chuveiro automático (chuveiro tipo CCAE).



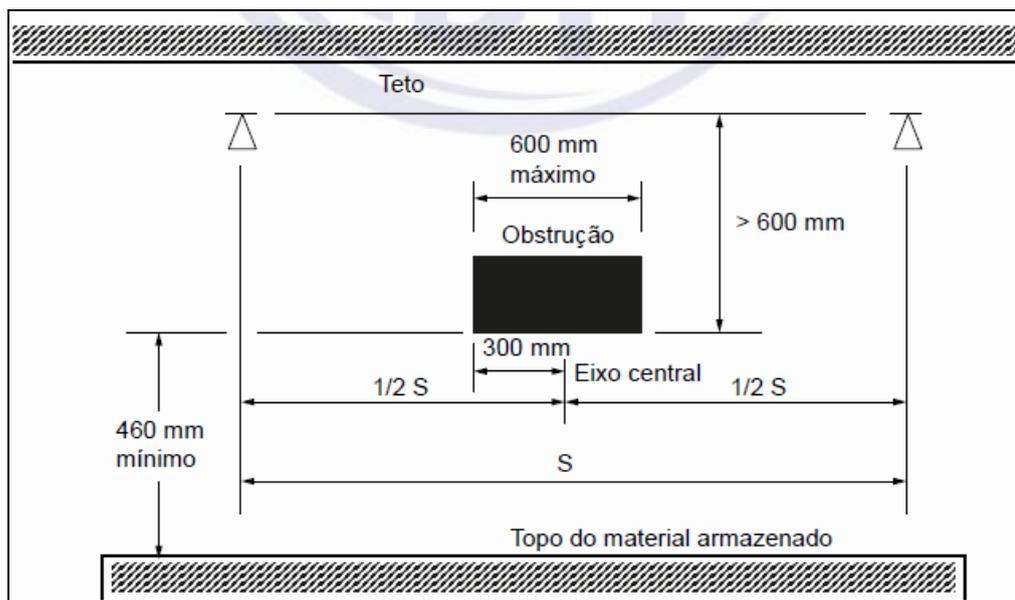
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N20: Obstruções localizadas inteiramente abaixo do chuveiro automático (chuveiro tipo CCAE).

Distância horizontal (A) mm	Distância vertical mínima abaixo do defletor (B) mm
150 ou menos	40
≥ 150 e < 305	75
≥ 305 e < 460	100
≥ 460 e < 610	130
≥ 610 e < 760	140
≥ 760 e < 915	150

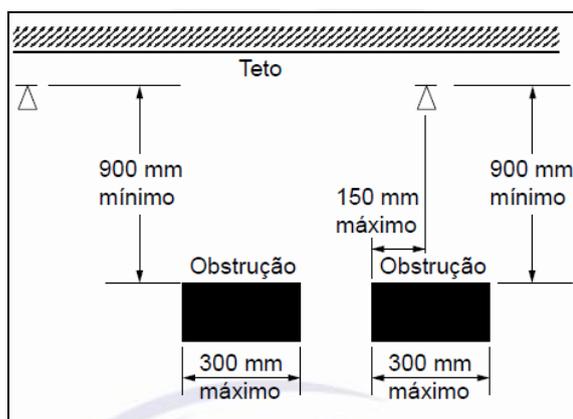
Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N32: Obstruções localizadas a mais de 600 mm abaixo do chuveiro tipo CCAE.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N33: Obstruções localizadas a mais de 900 mm abaixo do chuveiro tipo CCAE.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Chuveiros tipo ESFR

Em tetos sem obstruções os chuveiros ESFR pendentes com fator K de descarga nominal 200 ou 240 precisam ter distanciamento entre teto e defletor de no mínimo 150 mm e máximo de 350 mm. Se o fator

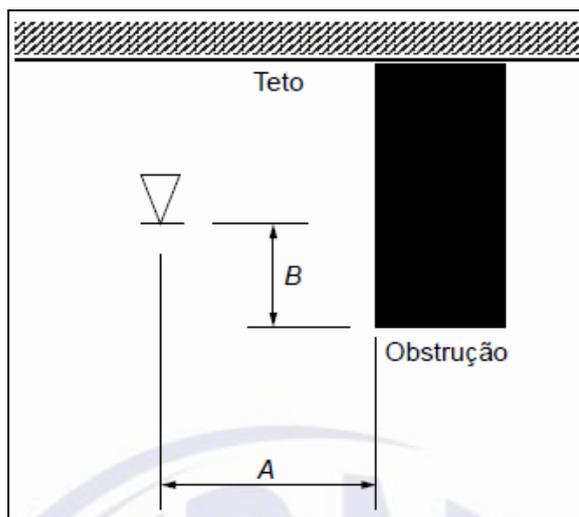
K de descarga nominal for de 320 ou 360 o valor mínimo permanece 150 mm enquanto o máximo amplia-se para 450 mm. Se o chuveiro for do tipo ESFR em pé com fator K de descarga nominal

200 ou 240, a distância mínima será 75 mm e a máxima 300 mm.

Caso o teto possua obstruções os ramais poderão ser instalados em direção transversal às vigas,

entretanto os chuveiros deverão ser posicionados nos vãos e não no mesmo plano dos ramais - verificar Figura N34 e Tabela N21.

Figura N34: Posicionamento de chuveiro tipo ESFR para evitar obstruções à descarga.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Tabela N21: Posicionamento de chuveiro tipo ESFR para evitar obstruções à descarga.

Distância do chuveiro ESFR a lateral da obstrução (A) mm	Distância máxima acima da face inferior da obstrução permitida para o defletor do chuveiro (B) mm
A < 300	0
≥ 300 e < 450	40
≥ 450 e < 600	75
≥ 600 e < 750	140
≥ 750 e < 900	200
≥ 900 e < 1050	250
≥ 1050 e < 1200	300

≥ 1200 e < 1350	380
≥ 1350 e < 1500	460
≥ 1500 e < 1650	560
≥ 1650 e < 1800	580
≥ 1800	790

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Quando houver obstruções isoladas (luminárias, equipamentos) comprometendo a descarga de um chuveiro ou obstruções contínuas restringindo o padrão de descarga de dois ou mais chuveiros, chuveiros adicionais devem ser

instalados abaixo destas. Exceto nos casos registrados na Tabela N22. Em ambientes de estocagem a distância mínima do defletor com o topo da estocagem deve ser de 900 mm.

Tabela N22: Critérios para desobrigação da instalação de chuveiro adicional.

Obstrução	Largura Obstrução (mm)	Distância horizontal (mm)	Distância vertical (mm)
isolada	≤ 600	≥ 300	-
isolada	≤ 50	-	≥ 600
contínua	≤ 50	-	≥ 600
contínua	≤ 300	≥ 300	-
contínua	≤ 600	≥ 600	-

Fonte: ABNT NBR 10897-2014

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Todo material e componente deve estar em conformidade com as respectivas Normas Brasileiras, ou as com normas internacionais

reconhecidas, na ausência das nacionais. Todos componentes devem ser classificados para sua máxima pressão de trabalho, todavia nunca abaixo de 1.200 kPa. Quando a tubulação for aparente

deve ser identificada com a cor vermelha-segurança, conforme à classificação 5 R 4/14 do sistema Munsell - ABNT NBR 6493. Pode-se optar por realizar a identificação por meio de anéis pintados, com largura de 20 cm a cada 5 m de distância.

Chuveiros automáticos

Os equipamentos devem atender à ABNT NBR 16400 (2018), que é a norma reguladora das especificações e métodos de ensaio dos chuveiros automáticos. Estes são classificados quanto ao seu elemento termossensível (Tabela N23), quanto à distribuição de água (Tabela N24) e quanto à orientação de instalação (Tabela N25).

Tabela N23: Classificação dos chuveiros automáticos quanto ao elemento termossensível.

	
<p>Ampola de vidro</p>	<p>Liga Fusível</p>
<p>Entra em operação após rompimento do vidro devido à pressão de expansão do fluido contido na ampola.</p>	<p>Entra em operação devido a fusão de um de seus componentes.</p>

Fonte: SKOP, catálogo 2019.

Tabela N24: Classificação dos chuveiros automáticos quanto à distribuição de água

Cobertura Padrão	Cobertura Estendida	Spray
<p>Área de cobertura entre 8 e 21 m² para chuveiros em pé e pendente, 7 a 18 m² para laterais.</p>	<p>Área de cobertura de 13 a 37 m² para chuveiros em pé e pendente.</p>	<p>Defletor direciona a água para baixo, evitando o lançamento em direção ao teto. (Cobertura padrão ou estendida)</p>

Fonte: SKOP, catálogo 2019.

Tabela N25: Classificação dos chuveiros automáticos quanto à orientação de instalação.

					
Em pé	Pendente	Embutido	Flush	Lateral	Oculto
Jato direcionado para cima	Jato direcionado para baixo	Decorativo, corpo ou parte é montado em invólucro embutido, exceto a rosca	Decorativo, todo montado acima do plano inferior do teto	Instalado em paredes	Embutido, coberto por placa que se solta na ativação

Fonte: SKOP, catálogo 2019.

Os chuveiros automáticos com ampolas de vidro têm classificação adicional conforme sua temperatura de trabalho. Assim,

devem ter seu bulbo de vidro com líquido colorido e seus braços pintados conforme indicado na Tabela N26.

Tabela N26: Chuveiros automáticos por limites de temperatura e código de cores.

Máxima temperatura no teto °C	Limites de temperatura °C	Classificação da temperatura	Código de cores	Cor do líquido do bulbo de vidro
38	57 - 77	Ordinária	Incolor ou preta	Vermelha ou laranja
66	79 - 107	Intermediária	Branca	Amarela ou verde
107	121 - 149	Alta	Azul	Azul
149	163 - 191	Extra-alta	Vermelha	Roxa
191	204 - 246	Extra-extra-alta	Verde	Preta
246	260 - 302	Ultra-alta	Laranja	Preta
329	343	Ultra-alta	Laranja	Preta

Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Não é permitida a utilização de chuveiros automáticos usados, é obrigatório que sejam novos. Além de obedecer às especificações da NBR 16400. Devem passar por aplicação de revestimento resistente à corrosão, serem providos de proteção mecânica e envolvidos em invólucros, quando o ambiente de instalação assim exigir. Toda e qualquer modificação só pode ser realizada pelo fabricante.

A quantidade mínima de unidades sobressalentes é definida por norma, conforme Tabela N27.

Tabela N27: Mínimo de chuveiros sobressalentes

Total de chuveiros	Sobressalentes mínimos
até 300	6
301 a 1000	12
mais que 1000	24

Tubulação

A tubulação não enterrada para o sistema de chuveiros automáticos geralmente utilizada está registrada na Tabela N28.

Tabela N28: Tubulação não enterrada.

Tipo	Norma Reguladora
Tubos de aço - com ou sem costura	ABNT NBR 5580 e ABNT NBR 5590
Tubos de cobre - sem costura	ABNT NBR 13206
Tubos de CPVC	ABNT NBR 15647 e ABNT NBR 15648

Quanto à tubulação enterrada, além da possibilidade de uso dos tipos de tubos citados se adiciona os tipos registrados na Tabela N29.

Tabela N29: Tubulação enterrada.

Tipo	Norma Reguladora
Tubo de ferro dúctil	ABNT NBR 7675 e ISO 2531
Tubo de PVC	ABNT NBR 5647-1, ABNT NBR 5647-2, ABNT NBR 5647-3 e ABNT NBR 5647-4
Tubo de PEAD	ABNT NBR 15561

Conexões

As conexões utilizadas podem ser em material registrado na Tabela N30.

Tabela N30: Conexões para sistemas hidráulicos de combate à incêndio

Tipo	Norma Reguladora
Ferro fundido maleável	ABNT NBR 6943 e ABNT NBR 6925
Aço para solda	ANSI B16.9
Cobre	ABNT NBR 11720
Flanges de aço	ANSI B 16.1
PEAD por termofusão ou eletrofusão	ABNT NBR 15593
CPVC	ABNT NBR 15647 E ABNT NBR 15648

É possível a utilização de outros materiais desde que aprovados para o uso em sistemas de prevenção de incêndio.

Para tubulações de diâmetro igual ou inferior a DN 50 pode-se realizar as uniões com ou sem rosca, acima de DN 50 só é permitido uniões sem rosca.

Havendo mudança de diâmetro deve-se usar luvas de redução ou buchas de redução, mas preferencialmente luvas - Figura N35.

Figura N35: Exemplo de bucha de redução e luva de redução.



Fonte: TUPY, catálogo 2019.

Pode-se usar vedantes apenas nas roscas externas. Quando há utilização de fibras vegetais deve-se aplicar zarcão ou *primer*.

Em tubos de aço com diâmetro inferior a DN 65 é possível a realização de derivações por soldagem (cujos métodos de solda devem obedecer a AWS B2.1). Para realização dos furos é proibido o uso de maçarico. Estes devem ser feitos em bancada com serra tipo copo.

Para soldagem topo a topo dos tubos de aço, estes devem ser biselados.

Qualquer procedimento de solda precisa ser qualificado e preparado pelo instalador ou fabricante, o qual deve observar as recomendações da AWS B2.1.

Válvulas

Dentre as categorias de válvulas mais utilizadas em sistemas de combate a incêndio estão as

registradas na Tabela N31. Exemplos podem ser verificados na Figura N36.

Tabela N31: Válvulas utilizadas em sistemas hidráulicos de combate à incêndio

Categoria	Função	Tipos
Válvulas de bloqueio e regulagem	Estabelecer ou bloquear o escoamento de água. Acionar hidrantes e mangotinhos. Regular a vazão de água.	<ul style="list-style-type: none"> válvula de gaveta válvula de esfera válvula de globo válvula de borboleta
Válvulas de retenção	Tem operação automática e permitem a passagem da água somente em um sentido. Abrem-se ou fecham-se automaticamente por diferença de pressão na tubulação.	<ul style="list-style-type: none"> válvula de portinhola válvula de pistão ou levantamento válvula de pé
Válvulas automáticas de controle	Tem operação automática ativada por alterações no status do sistema captada por detectores.	<ul style="list-style-type: none"> válvula de governo e alarme de sistemas de Canalização Molhada válvula de sistemas de Canalização Seca válvula de controle de sistema de Pré-Ação válvula de controle de sistema Dilúvio
Válvulas de controle de pressão	Responsáveis por aliviar o excesso de pressão nas tubulações à montante (válvula de alívio) ou à jusante (válvula de retenção) da válvula.	<ul style="list-style-type: none"> válvula de alívio e segurança válvula redutora de pressão

Figura N36: Exemplos de válvulas utilizadas em sistemas hidráulicos de combate à incêndio



			
Válvula de portinhola		Válvula de pistão	
			
Válvula de pé	Válvula de governo e alarme	Válvula de tubulação seca	Válvula de dilúvio

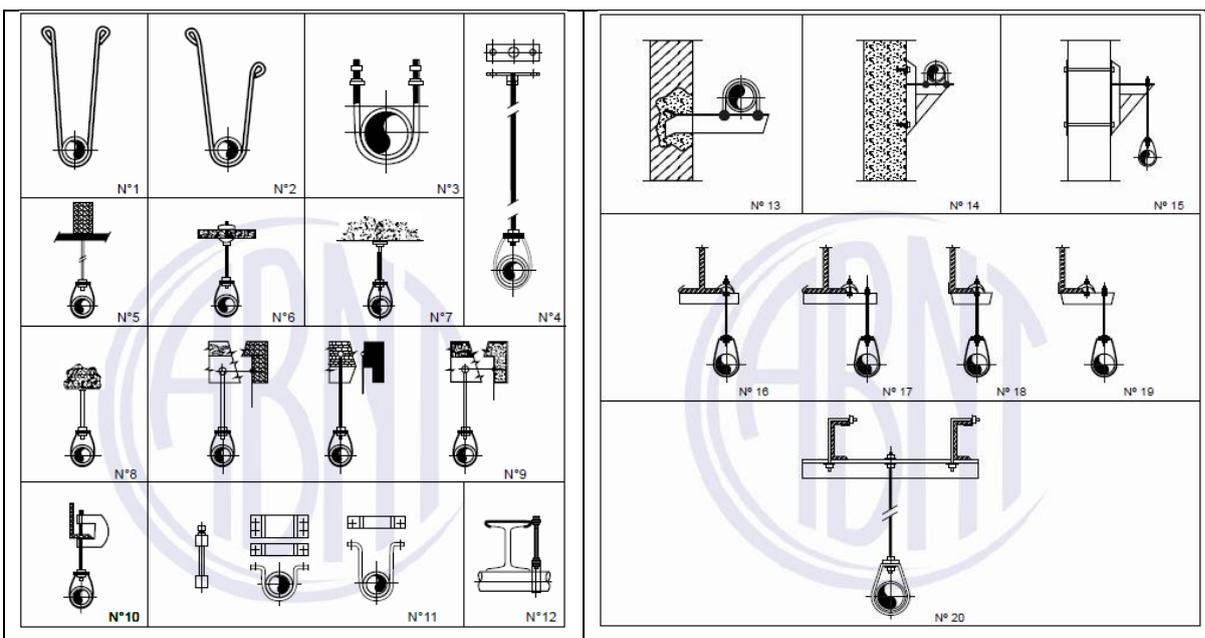
Fonte: ISOVAL, Catálogo 2019. ALVENIUS, Catálogo 2019.

Suportes

Só é permitida a utilização de suporte compostos de materiais ferrosos. A seguir tipos de suportes

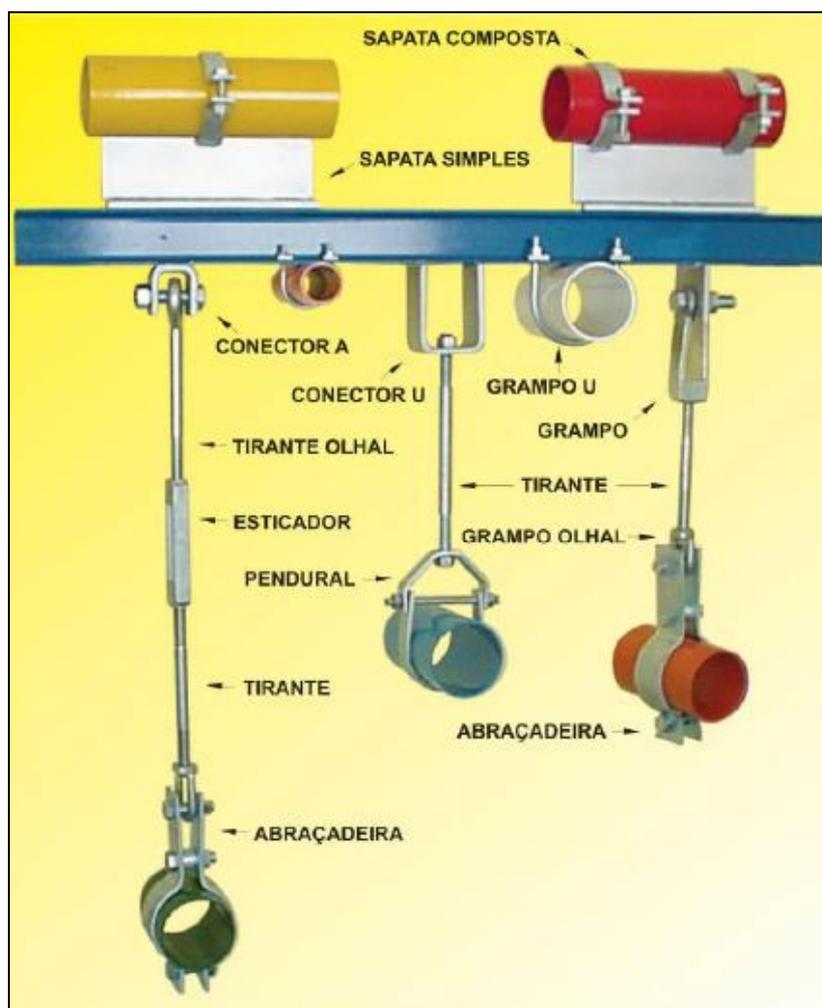
empregados normalmente nos sistemas de chuveiros automáticos - Figura N37. Exemplos na Figura N38.

Figura N37: Suportes para sistemas de chuveiros automáticos.



Fonte: ABNT NBR 10897-2014.

Figura N38: Suportes para sistemas de chuveiros automáticos.



Fonte: GRADETEC, catálogo 2019

Esguicho

São dispositivos para lançamento de água através de mangueiras ou mangotinhos, sendo reguláveis, possibilitando a emissão do jato compacto ou neblina - Figura N39. Os requisitos mínimos exigíveis para projeto, desempenho, acabamento e padronização

deste elemento é estabelecido pela NBR 14870:2013.

Figura N39: Esguichos reguláveis



Fonte: solucoesindustriais.com.br

O corpo, bocal e pino central devem ser de latão ou bronze, as vedações e protetor do bocal devem ser de borracha. Outros materiais podem ser aceitos, desde que tenham propriedades físico-químicas equivalentes. Demais componentes devem ser protegidos contra corrosão.

Os diâmetros e pressões nominais devem respeitar o estipulado para cada sistema.

Mangueira

As mangueiras são equipamentos de combate à incêndio constituído por um duto, podendo ser flexível ou semi rígido, e dotado de uniões.

Nos mangotinhos são utilizadas as mangueiras semi rígidas, as quais devem atender à EN 694/96. Possuem diâmetro de 25 mm, comprimento de 30 m, esguicho já acoplado e é fabricado com tecido entrelaçado em monofilamento de poliéster - Figura N40.

Figura N40: Mangueira semi rígida



Fonte: dimensaoincendio.com.br

Na execução de hidrantes são utilizadas as mangueiras flexíveis, devendo atender à NBR 11861:1998. São fabricadas com reforço têxtil em fibra de poliéster, internamente por um composto de borracha sintética e dotadas de união tipo engate rápido. Apresentam-se em 5 tipos dependendo da pressão e tipologia da construção que será aplicado, conforme Tabela N32 - Figura N41. Os diâmetros utilizados no sistema são 40 mm e 65 mm, sendo recomendado à utilização de mangueiras de 15 m.

Tabela N32: Tipos de mangueiras flexíveis

Tipo	Pressão (mca)	Aplicação
1	100	Edifício de ocupação residencial
2	140	Edifícios comerciais e industriais ou corpo de bombeiros

3	150	Área naval e industrial ou corpo de bombeiros, onde é desejável maior resistência à abrasão
4	140	Área industrial, onde é desejável maior resistência à abrasão
5	140	Área industrial, onde é desejável alta resistência à abrasão

Fonte: ABNT NBR 11861:1998

Figura N41: Mangueira flexível tipo 1



Fonte: mcspportacortafogo.com.br

Uniões

As uniões utilizadas nas mangueiras de incêndio são do tipo engate rápido e, conforme a NBR 14349:1999, trata-se de uma conexão giratória, dotada de engate, que permite um rápido acoplamento entre mangueiras ou outros componentes do sistema de proteção contra incêndio.

Os tipos de união aplicadas nas mangueiras estão descritos na Tabela N33. Os materiais utilizados na fabricação das peças devem ser ligas de metal não ferrosos, podendo ser de latão, cobre ou outro compatível com as características exigidas por norma.

Tabela N33: Tipos de união

Tipo	Pressão (mca)	Diâmetro (mm)	Tipo de mangueira
A	210	40	1
B	300	40	2,3,4 e 5
		65	Todos os tipos

Fonte: ABNT NBR 14349:1999

PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

Os procedimentos e ferramentas utilizadas para execução do sistema hidráulico de incêndio depende do material da tubulação instalada, devendo sempre estar em conformidade com às normas a fim de garantir o funcionamento e durabilidade do sistema.

Cobre

O procedimento utilizado para instalação de tubulação incêndio de cobre é à soldagem, sendo necessário à utilização dos materiais e ferramentas descritos na Tabela N34.

Tabela N34: Principais materiais e ferramentas para instalação de tubulação e conexões de cobre

Material / Ferramenta	Imagem
Pasta específica para soldagem de tubos de cobre	
Solda estanho x cobre	
Escova	

Cortador de tubos de cobre	
Maçarico portátil para soldagem de tubos e conexões de cobre e refil de gás propano.	
Espanja abrasiva fina	
Flanela de algodão	

O procedimento de soldagem segue os critérios descritos na NBR 15345:2013, e se dá à partir dos seguintes passos:

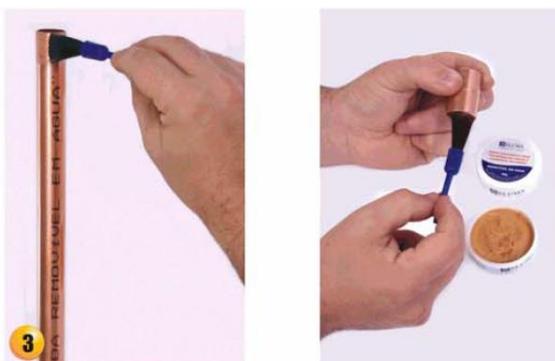
Cortar o tubo no esquadro, escariando e removendo as rebarbas;



Limpar a bolsa da conexão e à ponta do tubo com material abrasivo retirando à oxidação da superfície e mantendo cuidado para não desbastar ou arranhar as partes a serem soldadas;



Aplicar a pasta para soldagem na ponta do tubo e na bolsa de conexão, deixando as partes a serem soldadas com uma fina camada da pasta. Encaixar o tubo na conexão;



Respeitando um intervalo máximo de 30 min após aplicação da pasta, deve-se aplicar a chama sobre a conexão aquecendo o tubo e a bolsa até que a solda derreta quando colocada na união do tubo com a conexão;



Retirar a chama e alimentar com solda, um ou dois pontos, até ver a solda correr em volta da união. Esta aplicação de solda é feita apenas para conexões sem anel de solda;



Remover imediatamente o excesso de solda e pasta com um pano seco enquanto a solda ainda permitir, deixando um filete entre a união.



Aço

Para as tubulações de aço, um dos sistemas utilizados é com extremidade ranhurada em que as conexões são fixadas por acoplamento. Os materiais necessários para à instalação desse sistema estão descritos na Tabela N35.

Tabela N34: Principais materiais e ferramentas para instalação de tubulação e conexões de aço

Material	Imagem
Pasta lubrificante	
Pincel	
Chave catraca	

Procedimento de execução:

Aplicar com o pincel a pasta lubrificante na parte externa e lábios internos do anel de vedação, assim como na cavidade interna do acoplamento;



Verificar se as superfícies dos tubos ou da conexão estão livres de qualquer entalhe, projeções, sujeira, gordura ou outro empecilho que possa danificar o anel de vedação;

Puxar o anel de vedação totalmente sobre uma das extremidades do tubo;



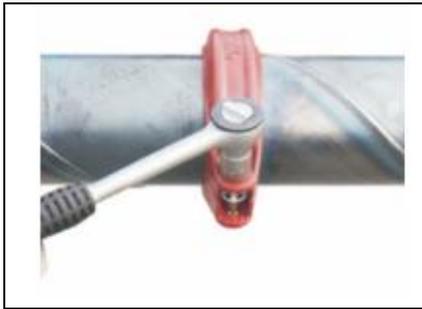
Alinhar e aproximar a extremidade do outro tubo ou conexão. Deslizar o anel de vedação até a posição central, dividindo-o sobre as extremidades dos tubos ou conexão. O anel de vedação sempre deverá ficar situado no centro dos dois anéis de aço ou nas extremidades dos tubos ranhurados e em todo o seu contorno;



Montar inicialmente a parte inferior do acoplamento sobre o anel de vedação e as extremidades do tubo e, posteriormente, a parte superior. Assegurar que a face interna do acoplamento envolva os anéis de aço ou a ranhura de ambos os tubos ou conexões;



Apertar as porcas alternadamente, fazendo com que as superfícies dos segmentos do acoplamento se encostem por igual, e finalizar com um torque de até $\frac{1}{4}$ de volta. Torque excessivo não é necessário.



CPVC

Os tubos e conexões de CPVC podem ser instalados de maneira simples através de adesivos plásticos, para conexões soldáveis, ou fita veda rosca, para união das conexões roscáveis com peças metálicas. Os materiais necessários para o procedimento estão descritos na Tabela N35.

Tabela N35: Principais materiais e ferramentas para instalação de tubos e conexões em CPVC

Material / Ferramenta	Imagem
Flanela de algodão	

Adesivo plástico CPVC	
Fita veda rosca	
Arco de serra	

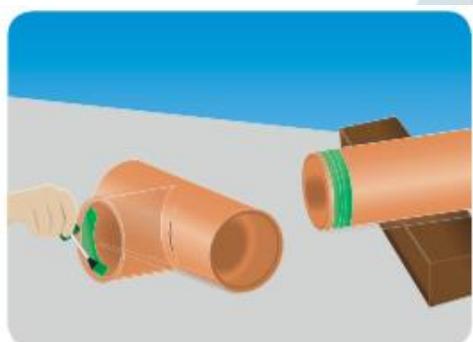
Procedimentos para junta soldável à frio:

Realizar limpeza com um pano seco do tudo e da conexão, removendo possíveis gorduras ou sujeiras, não sendo necessário à utilização se solução limpadora;



Realizar o corte do tubo no esquadro utilizando um arco de serra, removendo as rebarbas e garantindo que a superfície fique lisa, não devendo esta ser lixada;

Aplique uma camada fina e uniforme do adesivo plástico na bolsa da conexão e na ponta do tubo, encaixando as duas peças por aproximadamente 30 segundos, até que o adesivo adquira resistência. Remova o excesso com um pano e deixe secar;



Procedimento para junta roscável:

Realizar limpeza com um pano seco do tudo e da conexão, removendo possíveis gorduras ou sujeiras, não sendo necessário a utilização de solução limpadora;

Aplicar a fita veda rosca no sentido da rosca (sentido horário), sobre a rosca a ser unida;



Executar a junta roscável, aplicando a fita de modo que cada volta transpasse a outra em meio centímetro, sempre no sentido horário, até cobrir todos os fios da rosca da conexão. Realizar o aperto manual.



PROCEDIMENTO ORÇAMENTÁRIO

O orçamento é o resultado da orçamentação, um produto gerado pelo processo de levantamento em detalhes de todos os insumos necessários à execução da obra.

PROCEDIMENTO PARA O LEVANTAMENTO QUANTITATIVO

Inicialmente, para que o levantamento de quantitativos seja feito, todos os memoriais descritivos e projetos executivos pertinentes ao PPCI deverão ser entregues à Mega Realty, em formato a ser combinado pela empresa e pelo cliente, para que haja a conferência das informações presentes tanto nos memoriais quanto nos projetos. Estes documentos deverão conter os itens listados abaixo:

Identificação do projeto (nome do projeto);

Generalidades;

Objetivos;

Normas técnicas utilizadas;

Descrição dos sistemas propostos;

Especificação dos materiais a serem aplicados.

Nota: Caso sejam encontradas divergências entre os arquivos, contactar o projetista responsável para possíveis esclarecimentos.

Levantamento quantitativo

Feita a conferência, pode-se iniciar o levantamento propriamente dito, utilizando-se da planilha de apoio para projetos de prevenção e combate à incêndio. Com isto, a empresa poderá gerar um quantitativo de materiais que auxiliará na orçamentação dos serviços e execução do sistema.

O preenchimento da planilha deve ser feito nas seguintes etapas:

1º Passo: Preenchimento do cabeçalho.

Nome do projeto/empreendimento;

Código do projeto;

Tipo do projeto (planta baixa, isométrico, detalhe etc);

Data do levantamento;

Responsável pelo levantamento.

2º Passo: Seleção de código de categoria.

Cada categoria abordada na planilha recebeu um código para referenciar o sistema que será quantificado.

Assim, na aba "Quant. Hidráulico" estão inseridos todos os dados referentes ao sistema hidráulico presente no manual, com código variando de H1 a H8, enquanto que na aba "Quant. Demais Sistemas" estão os dados referentes aos demais sistemas presentes no manual, com os códigos IE, DA, EX, SE e DV.

Para a seleção de um código de categoria, deve-se utilizar o menu suspenso da célula e selecionar a

opção desejada, para assim ter acesso aos dados de categoria específico de cada sistema.

Nota: O significado das siglas pode ser encontrado na aba "Instruções".

3º Passo: Seleção de material.

Com a categoria definida, pode-se escolher, na coluna "Subtipo", qual material será utilizado, sendo necessário o uso do menu suspenso para a seleção.

4º Passo: Preenchimento da quantidade levantada.

Após escolhido o material a ser quantificado, deve-se preencher a coluna "Qntd. Levantada" com os valores obtidos nas análises de projeto e documentação.

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA ONDE ATUAM
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO



EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

EXCELENTE ATENDIMENTO
ALTA QUALIDADE NO PROPOSTO
REOMENDO SEMPRE OS SERVIÇOS
MINHA LQJA PICOU DE EXTERMINO

COMPROMISSO COM A QUALIDADE ENTENDEM DA ÁREA
RESPEITO AO CLIENTE
QUALIDADE E COMPETENCIA

