

Segurança contra Incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

Tecnologia em Serviços de Saúde



ANVISA

Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE

Série – Tecnologia em Serviços de Saúde

Brasília – 2014

1ª edição

Copyright © 2014 Anvisa

Copyright © 2014 Opas

É permitida a reprodução total ou parcial desta obra, desde que citada a fonte.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

Tiragem: 1ª edição – 3.000 exemplares

Diretor-Presidente

Dirceu Brás Aparecido Barbano

Diretores:

Dirceu Brás Aparecido Barbano

Ivo Bucaresky

Jaime César de Moura Oliveira

José Carlos Magalhães da Silva Moutinho

Renato Alencar Porto

Adjuntos de Diretores:

Alúdimá de Fátima Oliveira Mendes

Luciana Shimizu Takara

Luiz Roberto da Silva Klassmann

Trajano Augustus Tavares

Gerência-Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde

Diana Carmem Almeida Nunes de Oliveira

Gerência de Regulação e Controle Sanitário em Serviços de Saúde

Maria Angela da Paz

Organização e Revisão Técnica – ANVISA

Adjane Balbino de Amorim Rodrigues

Chiara Chaves Cruz da Silva

Redação

Marcos Linkowski Kahn

Essa obra foi elaborada por meio do Contrato de Cooperação ANVISA-OPAS – TC OPAS 64

Capa e Projeto gráfico:

Anvisa

Diagramação e revisão:

All Type Assessoria Editorial Ltda

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. - Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014.

141 p.

ISBN: 978-85-88233-43-0

1. Serviços de Saúde. 2. Incêndios. 3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. I. Título

SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CBPMESP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CC	Centro Cirúrgico
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
CO	Centro Obstétrico
EAS	Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
EUA	Estados Unidos da América
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
ITCB	Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Técnica Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCF	Porta Corta-Fogo
PPM	Parte Por Milhão
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
REMA	Ressonância Magnética
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
SENASP	Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
TOMO	Tomografia Computadorizada
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UCO	Unidade Coronariana
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTQ	Unidade de Tratamento de Queimados

SUMÁRIO

SIGLAS	3
PREFÁCIO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. CONCEITUAÇÃO	15
3. ANÁLISE TIPOLOGICA DA EDIFICAÇÃO	23
3.1. Entorno.....	23
3.2. Distribuição de Áreas.....	24
3.3. Classificação	26
4. SISTEMA BÁSICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	31
4.1. Acesso de Viaturas à Edificação	31
4.2. Segurança Estrutural Contra Incêndio.....	34
4.3. Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento.....	37
4.4. Sinalização de Emergência.....	42
4.5. Rotas de Fuga e Saídas de Emergência	47
4.6. Iluminação de Emergência	56
4.7. Alarme de Incêndio	60
4.8. Extintores	64
4.9. Brigada de Incêndio	70
4.10. Plano de Emergência Contra Incêndio	76
5. SISTEMAS ESPECIAIS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	81
5.1. Compartimentação Horizontal e Vertical	81
5.2. Sistema de Detecção de Incêndio	97
5.3. Sistema de Hidrantes e Mangotinhos.....	100
5.4. Sistema de Chuveiros Automáticos	106
5.5. Sistema de Controle de Fumaça	117
6. PLANO DE CONTINGÊNCIA	121
7. GLOSSÁRIO	125
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
8.1. Citadas.....	129
8.2. Consultadas.....	131
9. LISTAS	135
10. ANEXO.....	137

PREFÁCIO

A ocorrência de um incêndio em um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) coloca em risco a saúde de todos os seus ocupantes, em especial dos pacientes que se encontram fragilizados, tendo em vista as possíveis dificuldades de locomoção. Este manual pretende transmitir os conceitos fundamentais sobre fogo, incêndio e suas consequências, bem como as soluções para minimizar o risco e as decorrências de um eventual incêndio, auxiliando na definição de parâmetros e requisitos de segurança sobre o tema.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), coordenadora do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), pretende, com esta publicação, fornecer orientações sobre prevenção e combate a incêndios em serviços de saúde. Ao mesmo tempo, busca uniformizar as informações destinadas aos diversos usuários – projetistas, trabalhadores da saúde, pacientes, acompanhantes e autoridades sanitárias.

O manual foi elaborado por meio do Termo de Cooperação 64, firmado entre a Anvisa e a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas/OMS), com a contratação de especialista com notório conhecimento no tema, sob a organização e a supervisão técnica da Gerência-Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde (GGTES/Anvisa).

Anexo ao manual há um check-list que o responsável pelo serviço de saúde poderá aplicar em sua instituição para aferir a situação atual no que diz respeito aos riscos de incêndio e às ações que podem ser tomadas para proteger a edificação, os equipamentos, e o maior de todos os bens – a vida humana.

Gerência-Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde - Anvisa

1. INTRODUÇÃO

Conforme dados divulgados pela Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça¹, verifica-se que ocorrem anualmente no Brasil mais de 267.000 incêndios. São mais de 700 ocorrências por dia em todo o território nacional, custando a vida de cerca de 1.000 pessoas por ano², registrando um dos maiores índices de fatalidades por causas relacionadas a incêndios verificados em todo o mundo³.

Por outro lado, de um total de 506.400 incêndios estruturais contabilizados a cada ano nos Estados Unidos da América (EUA), o montante de 6.240 incêndios ou 1,2% desse total são registrados em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS). As ocorrências de incêndio em EAS nos Estados Unidos são responsáveis por 1,1% do número total de civis feridos (14.960), por 0,2% do número total de óbitos (2.810) e ainda por 0,5% do total de prejuízos (US\$ 10,6 bilhões) registrados anualmente em incêndios estruturais (Ahrens, 2012).

Portanto, considerando os dados disponíveis no Brasil e estabelecendo-se um paralelo simplista com as estatísticas norte-americanas no tocante ao percentual de ocorrências em EAS, ou seja, 1,2% do total de ocorrências, pode-se considerar que os incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde no Brasil podem representar 3.200 ocorrências ao ano, ou cerca de 270 incêndios ao mês.

Ainda sobre os dados oficiais da SENASP citados anteriormente, acredita-se que deva ser considerado um número relevante de subnotificações, ou “princípios” de incêndio que não foram formalmente comunicados às autoridades responsáveis e, assim, não foram contabilizados nos dados apresentados, quer por terem sido debelados por brigadistas ou por terem se autoextinguido sem maiores consequências civis ou patrimoniais.

1 Dados divulgados pela SENASP em 2013 na Tabela 43 da Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública, relativa a dados obtidos em 2011, sem computar as informações dos Estados do Amazonas, Maranhão e Pará.

2 Registrados 1.051 óbitos pela causa 107 (CID-BR-10) ou exposição à fumaça, ao fogo e às chamas conforme MS/SVS/DASIS – Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, do Departamento de Informática do SUS (DATASUS 2011).

3 Tomando por base dados do *World Fire Statistics Centre* (WFSC) em 2012.

Verifica-se, assim, que incêndios acontecem com grande frequência em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, independentemente das proporções, das causas, das conseqüências, ou por terem maior ou menor repercussão na mídia. Fato!

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde estão em constante transformação em função de novos conhecimentos médicos e do desenvolvimento de novas tecnologias que acabam por modificar constantemente o desenvolvimento dos projetos e o ambiente construído.

A complexidade dos projetos dos EAS, em especial das edificações hospitalares, pode ser mais bem compreendida sob o enfoque do programa de necessidades combinado com parâmetros funcionais rigorosos, múltiplas redes de instalações prediais e a necessidade de flexibilidade construtiva para que possam incorporar essas novas tecnologias.

Portanto, além de se ter uma edificação em constante transformação espacial, ou seja, uma edificação constantemente “em obras”, tem-se que grande parte dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde comporta ainda equipamentos eletromédicos⁴ sofisticados que exigem instalações extremamente complexas, além de requerer também serviços específicos de hotelaria.

Esses fatores combinados, por si só, evidenciam um elevado risco de incêndio em edificações dessa natureza, que pode sim ser reduzido, se forem implementadas medidas de controle adequadas.

Cabe ressaltar que ao mesmo tempo em que as constantes intervenções fragilizam o sistema de segurança contra incêndio das edificações, quer seja pela elevação (momentânea) do risco em si, quer seja pelas “soluções técnicas provisórias” costumeiramente empregadas, representam também, constantes oportunidades para implementar ou ainda ampliar a segurança contra incêndio dos EAS.

Assim, cada nova intervenção arquitetônica deve ser aproveitada para aprimorar o sistema de segurança contra incêndio existente, num processo de melhoria contínua.

Como marco inicial do processo de implementação de um sistema de segurança contra incêndio, deve-se definir claramente quais são os objetivos do

4 Equipamentos elétricos energizados por rede ou fonte de alimentação elétrica, com finalidade médica, odontológica, laboratorial ou fisioterapia, utilizados direta ou indiretamente para diagnóstico, tratamento e monitoração em seres humanos, e ainda os com finalidade de embelezamento e estética.

Estabelecimento Assistencial de Saúde e quais são suas necessidades operacionais básicas. Com esse entendimento, a equipe multidisciplinar envolvida no projeto ou ainda na operação desse EAS deve projetar ou atuar de forma consciente e assertiva na definição do risco de incêndio tolerável tanto de forma geral, quanto de forma específica para a edificação em questão. Os níveis aceitáveis de risco, assim como o foco da análise de risco de incêndio para definição das medidas de segurança necessárias, devem estar baseados no seguinte tripé (Coté *et al*, 2002):

- 1) Segurança à vida.
- 2) Proteção do patrimônio.
- 3) Continuidade dos negócios (operação do EAS).

Para tanto, inicialmente é necessário que os profissionais envolvidos no desenvolvimento dos projetos e na operação dessas edificações conheçam os parâmetros, os requisitos mínimos de segurança contra incêndio e as alternativas de solução disponíveis para que possam incorporá-las adequadamente desde a concepção inicial dos projetos, provendo soluções de arquitetura e de engenharia integradas, econômicas e eficazes.

Preponderantemente em estabelecimentos dessa natureza, há de se considerar que os problemas de saúde em si, bem como os problemas de mobilidade, podem dificultar drasticamente que grande parte dos pacientes consiga, sem auxílio, abandonar a edificação em caso de incêndio e, portanto, deve-se trabalhar incansavelmente na prevenção desse risco, no treinamento dos colaboradores e em equipar essas edificações com meios eficazes de resposta (ex.: medidas de proteção ativas) para a eventualidade da ocorrência de um incêndio (Ahrens, 2003).

Assim, todo sistema de segurança contra incêndio para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde deve ser desenvolvido, adotando-se como condicionante fundamental que um significativo número de ocupantes pode estar confinado a macas ou camas, outros necessitam de cadeiras de rodas, enquanto poucos são capazes de se movimentar sozinhos, embora possam ter grandes dificuldades para tal.

Como visto nas diversas infraestruturas, sistemas e instalações de habitabilidade, os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde apresentam desafios distintos no que tange à segurança contra incêndio e mais complexos que os percebidos nas demais ocupações.

Portanto, em razão das especificidades e do conhecimento técnico sobre os EAS, cabe aos profissionais do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária – SNVS a verificação das medidas de segurança contra incêndio adotadas para os novos projetos e a validação do funcionamento dessas medidas na operação dos EAS, não delegando a análise exclusivamente aos Corpos de Bombeiros locais.

Esse “Manual de Segurança Contra Incêndio em Serviços de Saúde” pretende transmitir os conceitos fundamentais sobre fogo, incêndio e suas consequências, bem como soluções técnicas para minimizar o risco e as consequências de um eventual incêndio, auxiliando na definição formal dos parâmetros e requisitos mínimos de segurança contra incêndio em serviços de saúde.

Segundo a proposta mais recente da OMS, segurança ao paciente significa “ausência de dano desnecessário, real ou potencial, associado à atenção à saúde”, portanto, os sistemas de saúde que diminuem a um mínimo possível os riscos de dano ao paciente (provendo segurança) estão irremediavelmente aumentando a qualidade dos seus serviços. Assim, **Segurança** é uma das dimensões da **Qualidade** nos serviços de saúde (ANVISA, 2013).

A ocorrência de um incêndio em uma edificação destinada à atenção à saúde coloca em risco a saúde de todos os seus ocupantes. Em especial, coloca em severo risco a saúde dos pacientes que encontram-se fragilizados. Portanto, implementar segurança contra incêndio nos EAS promove a Segurança do Paciente e a Qualidade nos Serviços de Saúde, sendo parte dos esforços necessários para acreditação dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Implantar medidas de segurança contra incêndio ou ainda ampliá-las, encontra-se igualmente alinhado com os preparativos necessários para o atendimento de eventos com grandes concentrações de pessoas (eventos de massa).

Importante também destacar que a definição de um sistema de segurança contra incêndio eficiente na atualidade deve ainda considerar a possibilidade de um incêndio doloso (ou criminoso) e que o fogo pode vir a ser utilizado como “arma” em um ato antissocial ou ainda em um ataque terrorista, por extremistas.

Embora o foco principal das medidas de segurança contra incêndio⁵ seja a segurança à vida e não a proteção da propriedade, ao seguir as recomendações estabelecidas nesse “Manual de Segurança Contra Incêndio em Serviços de Saúde”, são indiretamente alcançados benefícios relevantes na proteção do

5 Conforme definição constante do Decreto Estadual nº 56.819 do Estado de São Paulo, datado de 10/03/2011, é o conjunto de dispositivos ou sistemas a ser instalado nas edificações e áreas de risco, necessário para evitar o surgimento de um incêndio, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção e propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

patrimônio, na continuidade das atividades essenciais dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde e também na proteção do meio ambiente.

Esse “Manual de Segurança Contra Incêndio em Serviços de Saúde” não pretende e certamente não conseguiria abordar todas as situações possíveis, as diversas especificidades, cada uma das variáveis envolvidas ou ainda os mais diversos riscos inerentes a uma situação de incêndio num EAS. Nesses casos, espera-se que os projetistas, assim como os administradores dos EAS apliquem as melhores técnicas disponíveis e o bom senso, buscando preservar os objetivos de segurança por meio das orientações aqui apresentadas.

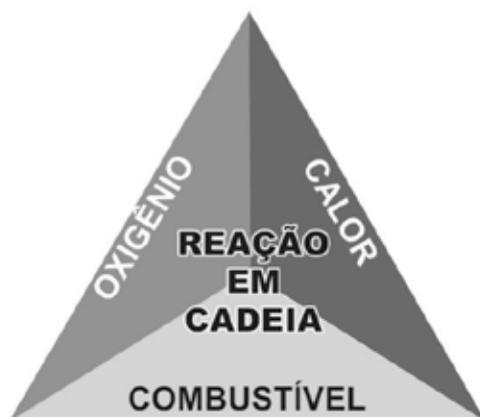
Por fim, importante ressaltar que esse documento apresenta um apanhado de conceitos relevantes sobre segurança contra incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, mas é apenas teórico. Somente a prática das diversas medidas de segurança contra incêndio como um sistema único de segurança prepara efetivamente os ocupantes de um EAS para a resposta adequada em situações de emergência de incêndio.

2. CONCEITUAÇÃO

Fogo é a oxidação rápida, autossustentada por meio de uma reação exotérmica de uma substância combustível com um oxidante, acompanhada de emissão de intensidade variada de calor, luz e fumaça (Coté *et al*, 2002).

Para que o fogo exista, é necessária a presença simultânea de quatro elementos: combustível, comburente (normalmente o oxigênio), calor e reação em cadeia. Para efeito didático, normalmente esses elementos são comumente representados na forma de um tetraedro.

Figura 1 – Tetraedro do Fogo



Fonte: ITCB nº 02/2011.

Assim, define-se incêndio como sendo o fogo disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço (ISO 8421-1), causando danos e prejuízos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente.

Objetivando uniformizar a linguagem e as soluções de combate ao fogo (principalmente no que tange à utilização de extintores portáteis), dividem-se os incêndios em função do material em combustão nas seguintes “classes” (letras) e símbolos padronizados:

CLASSE A: fogo em materiais combustíveis sólidos comuns (ex.: madeira, papel, tecido e outros materiais fibrosos, lixo, borracha, plásticos termoestá-

veis, fibras orgânicas e outros) que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos.

CLASSE B: fogo em líquidos ou gases inflamáveis ou combustíveis, ou ainda em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão (ex.: GLP, gasolina, óleos combustíveis, tintas, parafina e outros) que queimam somente em superfície.

CLASSE C: fogo envolvendo equipamentos elétricos energizados (ex.: painéis elétricos, motores, cabos, equipamentos elétricos e outros).

CLASSE D: fogo em metais ou ligas metálicas combustíveis (ex.: materiais pirofóricos como magnésio, fósforo, titânio, alumínio, lítio, sódio, potássio, zinco, urânio, etc.).

CLASSE K: fogo em óleos ou gorduras vegetais ou animais, utilizados na cocção.

Figura 2 – Classes de Fogo



Fonte: Kidde Brasil Ltda.

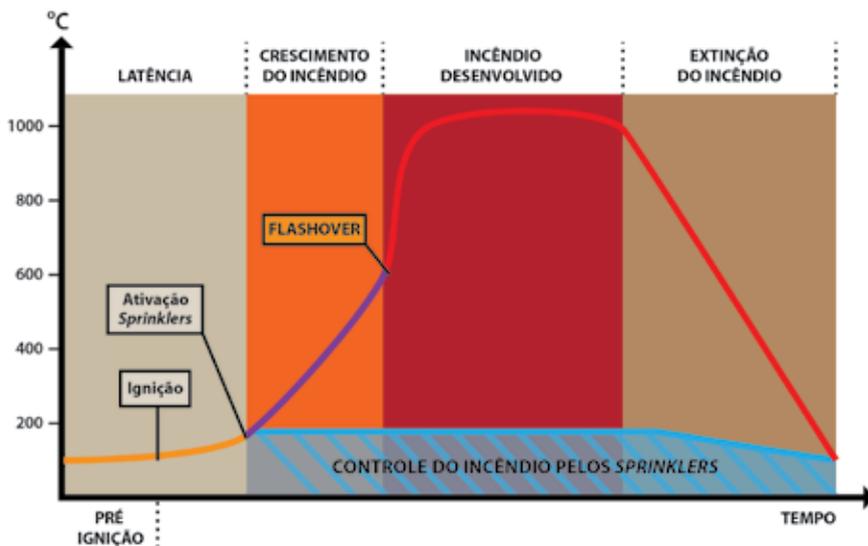
Não existem incêndios iguais, pois as características de cada incêndio são determinadas por diversos fatores, dentre os quais, destacam-se (Seito *et al.*, 2008):

- a) Forma geométrica e dimensões da área atingida.
- b) Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos.
- c) Distribuição dos materiais combustíveis no ambiente.
- d) Quantidade de material combustível incorporado ou temporário.
- e) Características de queima dos materiais envolvidos.
- f) Local do início do incêndio no ambiente.
- g) Condições ambientais (temperatura, pressão e umidade relativa).

- h) Ventilação do ambiente atingido e localização das penetrações desse ambiente.
- i) Aberturas desprotegidas entre ambientes adjacentes.
- j) Projeto arquitetônico do ambiente e de seu entorno.
- k) Medidas de prevenção contra incêndios existentes.

Num primeiro estágio do incêndio, verifica-se uma fase de latência (pré-ignição), ou seja, a combustão muito lenta, com pouca produção de calor e baixa emissão de gases combustíveis e fumaça. Esse primeiro estágio, em casos muito particulares, pode durar até horas. Ainda nessa etapa, verifica-se a efetiva deflagração de chama aberta (ou ignição). Destaca-se que nesse estágio, a movimentação da fumaça ainda é muito pequena e deve-se exclusivamente ao fluxo de ar ambiente, resultando em grande dificuldade de percepção.

Figura 3 – Fases do Incêndio



Fonte: Autor.

Já no segundo estágio, verifica-se o crescimento do incêndio com a propagação do fogo para objetos adjacentes ou ainda para a cobertura ou teto do ambiente. Percebe-se o aumento significativo da temperatura, com grande geração de fumaça e calor⁶.

⁶ Podendo provocar exaustão, desidratação, queimaduras e mais.

A transmissão de calor (ou energia) durante o incêndio se dá por condução⁷, convecção⁸ e radiação⁹ e assim influencia a manutenção, o crescimento, a velocidade do fogo (tempo de queima) e a propagação do próprio incêndio.

Quando a temperatura dos gases quentes junto ao teto do ambiente de origem atinge valores superiores a 600°C, todo o ambiente é tomado por gases e vapores combustíveis desenvolvidos a partir da pirólise dos combustíveis sólidos ou ainda pela vaporização dos líquidos combustíveis até atingir a inflamação generalizada (ou *flashover*) quando esse ambiente é inteiramente tomado por grandes labaredas.

Em um ambiente com oxigênio em abundância, a inflamação generalizada ocorre em um tempo máximo de 20 minutos após o início do incêndio (Martín e Peris, 1982).

Após a inflamação generalizada tem-se o incêndio desenvolvido, ou terceiro estágio, quando todos os materiais combustíveis do ambiente entrarão em combustão (Seito *et al.*, 2008) e provavelmente haverá propagação por meio das aberturas internas, fachadas e cobertura.

A razão de desenvolvimento do calor numa situação de incêndio é diretamente proporcional ao consumo de massa de combustível e do seu efetivo poder calorífico e, assim nessa fase o incêndio pode atingir valores de temperatura acima de 1.100°C (Seito *et al.*, 2008), sendo fundamentalmente limitado pela carga incêndio (quantidade, características dos materiais e disposição desses no ambiente) e pela ventilação (quantidade de comburente disponível no ambiente e aberturas para propiciar a queima dos materiais).

Assim, têm-se dois “padrões” distintos de evolução dos incêndios, ou seja, os incêndios com desenvolvimento controlado por sua ventilação e os incêndios com desenvolvimento controlado por sua carga incêndio, cada qual com suas características próprias e diferentes riscos.

Na terceira fase, a reação ao fogo dos elementos construtivos e de acabamento é fundamental, definindo a velocidade de alastramento do incêndio e determinando as oportunidades de salvamento de pessoas e bens.

Em seguida vem o quarto e último estágio do incêndio, ou extinção do fogo, quando esse diminui de intensidade em razão da redução da disponibilidade de material combustível para queima.

7 Transmissão através de meio sólido.

8 Transmissão através de meio fluido (líquido ou gás).

9 Transmissão através de ondas eletromagnéticas.

É evidente que quanto mais rápida a intervenção para controlar e extinguir o incêndio, maior a probabilidade de sucesso da ação, ao mesmo tempo em que menores serão os recursos necessários para o combate às chamas e os prejuízos advindos do incidente.

A extinção do incêndio se dá através de uma ação para romper o tetraedro do fogo. Eliminando-se qualquer um dos quatro elementos essenciais para a manutenção do fogo, interrompe-se o processo de combustão e, conseqüentemente, o incêndio. Assim, pode-se eliminar, afastar ou bloquear o combustível (isolamento), embora isso nem sempre seja possível. Pode-se reduzir, eliminar ou afastar o comburente (oxigênio), por abafamento ou pela sua substituição por outro gás não comburente (inerte). Pode-se eliminar o calor através do resfriamento no ponto em que ocorre a queima ou combustão ou, ainda, pode-se interromper a reação em cadeia.

A fumaça desenvolvida no incêndio minimiza o entendimento da sinalização de segurança, provoca lacrimejamento, tosse, sufocação, debilitando a movimentação das pessoas e gerando pânico, dificultando muito o acesso às rotas de fuga.

A fumaça é a concentração visível de partículas sólidas e/ou líquidas em suspensão gasosa, resultante da combustão ou pirólise (*ISO/GUIDE 52/TAG5, 1990*). A composição química da fumaça é altamente complexa¹⁰, assim como o mecanismo de formação (Seito *et al.*, 2008), sendo a principal responsável no agravamento das dificuldades do abandono organizado das edificações.

Portanto, verifica-se ser fundamental conhecer o comportamento dos materiais construtivos, dos materiais de revestimento e dos acabamentos quanto a sua reação ao fogo. Dentre as diversas características apresentadas pelos materiais frente ao fogo, considera-se a velocidade de propagação superficial de chama, a densidade óptica específica (obscurecimento da luz no ambiente) além da toxicidade em si, pois têm um papel determinante na eficácia das medidas de segurança contra incêndio de uma edificação.

Os efeitos negativos da fumaça são contundentes já que tanto a evasão dos usuários dessa quanto os trabalhos de salvamento, resgate e combate pelo corpo de bombeiros ou pela brigada ficam severamente prejudicados pela falta de visibilidade (Mitidieri, 2008).

A propagação de fumaça em uma edificação é muito rápida por ser carregada pelos gases quentes (Mitidieri, 2008), portanto, torna-se necessário implemen-

10 Comumente verifica-se a presença dos seguintes gases: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), gás cianídrico, cianeto ou cianureto (HCN), gás clorídrico (HCL), gás sulfídrico (H₂S), óxidos de nitrogênio e outros.

tar medidas efetivas para conter e controlar seu alastramento vertical e/ou horizontal com eficiência e rapidez, através de recursos de compartimentação.

Já a ação química da fumaça sobre o organismo humano é ainda mais intensa em razão da presença de gases tóxicos. Os efeitos irritantes da fumaça causam sérias lesões, afetando mucosas, brônquios e particularmente os olhos (Miti-dieri, 2008).

As condições críticas durante um incêndio em uma edificação ocorrem quando a temperatura excede 75°C e/ou o nível de oxigênio (normalmente em torno de 21% no ar) cai abaixo de 10% ou ainda quando as concentrações de monóxido de carbono (CO) ultrapassam 5.000 ppm (The Fire Service College, 1995). Tais condições adversas induzem sentimentos de insegurança que podem vir a gerar descontrole e pânico (Araujo, 2008).

Do total de vítimas fatais em um incêndio, cerca de 51% vêm a falecer em razão da inalação de fumaça, 23% falecem em decorrência de inalação de fumaça e queimaduras, perfazendo assim **74% das fatalidades de um incêndio em decorrência da fumaça**, enquanto cerca de 24% vêm a óbito exclusivamente em razão de queimaduras e 2% por outros motivos (John R. Hall, 2011).

Os meios de escape devem ser constituídos por rotas seguras que proporcionem aos ocupantes escapar em caso de incêndio de qualquer ponto da edificação para um lugar seguro fora de edificação, sem assistência exterior (The Fire Service College, 1995).

Edificação segura contra incêndio é aquela adequadamente projetada, executada e mantida a fim de minimizar a probabilidade do início de um incêndio, mas na eventualidade da ocorrência de um incêndio, há alta probabilidade de que todos os ocupantes sobrevivam sem sofrer qualquer ferimento e no qual os danos à propriedade serão confinados às vizinhanças imediatas do local de origem do fogo. (Adaptado de Harmathy, 1984, apud Berto, 1991).

A melhoria das condições de segurança contra incêndio é obtida através de medidas de prevenção e de medidas de proteção:

Medidas de prevenção de incêndios são aquelas destinadas a minimizar os riscos de ocorrência de incêndios e compreendem, dentre outras: redução das fontes de ignição¹¹, arranjos e construções físicas normalizadas, conscientização e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas, bem como a preparação para correta atuação caso ocorram, através de treinamento, reciclagem constante e realização de simulados.

11 As fontes de ignição mais comuns nos incêndios são: chamas, superfícies aquecidas, fagulhas, centelhas e arcos elétricos.

Medidas de proteção contra incêndios são aquelas destinadas a minimizar os danos decorrentes de um incêndio, limitando seu crescimento, sua propagação para outros ambientes e propiciando condições de combate às chamas, sua extinção ou até sua autoextinção. Essas medidas subdividem-se em medidas de proteção passiva e medidas de proteção ativa:

- **Medidas de proteção passiva** são aquelas associadas a aspectos construtivos intrínsecos à edificação ou aos processos nela contidos e compreendem: seleção de materiais e procedimentos de fabricação e instalação, incluindo, onde aplicável, atendimento aos afastamentos mínimos, barreiras corta-fogo e fumaça e/ou enclausuramento, selagens corta-fogo e outros.
- **Medidas de proteção ativa** são aquelas acionadas somente por ocasião do incêndio e compreendem sistemas fixos de detecção, de alarme, de extinção com ação manual (extintores e hidrantes), de supressão com ação automática, registros, dampers corta-fogo e fumaça com acionamento eletromecânico e dispositivos de intertravamento para bloqueio de fontes de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar e ventilação e das fontes de energia elétrica e combustível.

Ressalta-se que o preparo para resposta em situação de emergência através do efetivo treinamento contínuo (simulados) do plano de intervenção de incêndio e a prática do plano de abandono de uma edificação são certamente os grandes responsáveis por minimizar o número de vítimas na eventualidade de um sinistro.

Conforme pesquisa realizada pelo *Nacional Institute of Standards and Technology – NIST* (EUA), após entrevistar sobreviventes do processo de evacuação das torres gêmeas do World Trade Center em Nova York (EUA), chegou-se à conclusão que as pessoas que sobreviveram a esse terrível incidente levaram em média 6 (seis) minutos para reagir e tomar a decisão de evacuar os edifícios. A maioria dos sobreviventes se sentiu “paralisada” nos primeiros minutos, sem saber o que fazer. Muitos arrumaram suas mesas, desligaram os computadores, pegaram o livro que estavam lendo e deram telefonemas, em vez de saírem rápida e instintivamente em direção às escadas de emergência (Moncada, 2005).

3. ANÁLISE TIPOLÓGICA DA EDIFICAÇÃO

3.1. ENTORNO

A localização de novos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde deve considerar inicialmente as condições construtivas e os riscos inerentes ao terreno pretendido, não sendo recomendável a implantação de uma nova edificação para abrigar um EAS em áreas costeiras ou às margens de rios e córregos ou ainda em terrenos sujeitos a alagamentos ou deslizamentos¹².

Deve-se também considerar a ocupação dos terrenos adjacentes e arredores, não sendo recomendável a instalação de EAS próximo a locais que possuam riscos elevados, alta carga incêndio ou ainda alta carga tóxica, como postos ou depósitos de combustíveis, fábricas ou depósitos de fogos de artifício, fábricas ou depósitos de colchões, fábricas ou depósitos de fertilizantes, depósitos de lixo ou indústrias químicas. Por fim, deve-se verificar os demais riscos no entorno do terreno.

Não é recomendável construir a menos de 2 (dois) quilômetros ou nas rotas de aproximação de aeroportos ou heliportos, curvas de estradas de ferro, etc.

Os recuos mínimos de uma edificação em relação a propriedades adjacentes, comumente estabelecidos nas legislações municipais, além de fundamentais ao conforto em si, proporcionam um grau de segurança com relação ao risco de incêndio das edificações circunvizinhas.

Na utilização de um terreno com outras edificações, deve-se considerar o mesmo princípio e assim adotar-se como premissa que a distância de separação mínima entre um EAS e as edificações adjacentes deve ser superior a 8 (oito) metros, possibilitando o isolamento de riscos, minimizando as chances de propagação de incêndio através de radiação térmica.

Recomenda-se a previsão de área específica para a implementação de uma edificação externa para depósito de produtos inflamáveis. Essa área deve ob-

12 Recomenda-se, no mínimo, a análise detalhada dos dados estatísticos dos últimos 50 anos.

servar as mesmas restrições quanto à distância mínima de separação das demais edificações no terreno e dos limites externos desse.

Sempre que possível, deve-se privilegiar localizações com boa malha viária, viabilizando o fácil acesso de veículos de emergência, dentre os quais as viaturas dos bombeiros na eventualidade de um sinistro.

3.2. DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde se diferenciam fundamentalmente pelo nível de atenção à saúde (primária, secundária etc.), pelos serviços assistenciais prestados (gerais, especializados etc.) e pelo público que atendem (geral, específico, infantil etc.). Já as edificações que abrigam os EAS podem ser diferenciadas fundamentalmente por sua tipologia e distribuição. Assim, as edificações assistenciais podem apresentar diferentes formatos, maior ou menor área construída, podem ser mais ou menos verticalizadas, permitindo acomodar diversos arranjos internos no sentido de atender às necessidades funcionais particulares dessas.

As características tipológicas em si, bem como a distribuição de áreas e ocupações na edificação, são vetores determinantes das características de segurança contra incêndio dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde e, portanto, fatores preponderantes na resultante de vítimas de um eventual incêndio.

A área de pronto-atendimento deve ser localizada no pavimento de acesso, privilegiando um mais rápido ingresso de pacientes de urgência e emergência para triagem. Essa unidade apresenta uma grande demanda por serviços de apoio ao diagnóstico. Portanto, é recomendável que o centro de diagnóstico fique o mais próximo possível do pavimento de acesso, ou seja, preferencialmente no pavimento imediatamente acima desse. Os serviços de diagnósticos são ainda utilizados por pacientes e público externo, não familiarizados com as rotas de evasão, justificando sua localização próxima à saída da edificação.

Recomenda-se que a área destinada ao centro de estudos e/ou auditório seja preferencialmente localizada no pavimento imediatamente acima ou abaixo do pavimento de acesso. Sugere-se ainda que seja considerada a implementação de uma ou mais escadas de segurança exclusivas para essa área, não interferindo nos demais fluxos da edificação.

Considerando a grande dificuldade na retirada vertical de pacientes de unidades de terapia intensiva em caso de emergência, do ponto de vista de segurança contra incêndio, essas também devem estar o mais próximas possível do pavimento de acesso. Ao mesmo tempo, recomenda-se que o posicionamento dessas unidades privilegie o fluxo funcional, estando próximas do setor de atendimento imediato.

Já o centro cirúrgico e/ou o centro obstétrico devem estar localizados nos pavimentos intermediários, estando próximos tanto das unidades de terapia intensiva quanto do pronto-atendimento. Em seguida, têm-se os pavimentos de internação.

Considerado como um dos maiores riscos nas edificações verticalizadas, do ponto de vista de segurança contra incêndio, os serviços de nutrição, cozinha (pacientes e funcionários) e o refeitório devem ser integrados e, preferencialmente, localizados nos pavimentos superiores, contemplando uma rota de abastecimento dedicada.

Por outro lado, os serviços de alimentação destinados a acompanhantes/visitantes devem ser localizados próximos ao centro de estudos e auditório, também nos primeiros pavimentos da edificação, reduzindo a circulação do público não familiarizado com a edificação. Nesse caso, as medidas de segurança contra incêndio da cozinha dessa área devem ser reforçadas.

A distribuição espacial das unidades funcionais e de seus respectivos ambientes, ou seja, as posições relativas dessas unidades no Estabelecimento Assistencial de Saúde devem ser estudadas levando-se em consideração, não só as necessidades e fluxos inerentes ao funcionamento dessas unidades, mas também as condições específicas de segurança contra incêndio das mesmas.

Não se pretende estabelecer aqui uma padronização de solução arquitetônica para os mais variados tipos de edificações destinados aos serviços de assistência à saúde mas, sim, suscitar um melhor planejamento da setorização dessas edificações, de forma a proporcionar soluções igualmente eficientes no atendimento das necessidades funcionais e dos diferentes fluxos, ao mesmo tempo, muito mais eficazes quanto às condições de segurança contra incêndio.

A setorização das áreas nos EAS influencia diretamente na segurança dos usuários!

3.3. CLASSIFICAÇÃO

Como visto anteriormente, as características particulares de cada edificação quanto a sua área, altura, volumetria e ocupação prevista são determinantes de sua utilização e influenciam diretamente os vetores da propagação de um eventual sinistro de incêndio, portanto, essas mesmas características devem ser utilizadas para determinar as medidas mínimas de segurança contra incêndio a serem adotadas como base das ações de prevenção.

Assim, para uniformizar a tratativa das medidas de segurança contra incêndio nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, adotou-se uma metodologia de classificação para tipificar as edificações:

Tabela 1 – Classificação dos EAS quanto à área

Tipo	Denominação	Área
A-I	Edificação Pequena	$A \leq 750 \text{ m}^2$
A-II	Edificação Média	$750 \text{ m}^2 \leq A \leq 1.500 \text{ m}^2$
A-III	Edificação Intermediária	$1.500 \text{ m}^2 < A \leq 5.000 \text{ m}^2$
A-IV	Edificação Grande	$5.000 \text{ m}^2 < A \leq 10.000 \text{ m}^2$
A-V	Edificação Muito Grande	Acima de 10.000 m^2

Fonte: Autor.

Tabela 2 – Classificação dos EAS quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
H-I	Edificação Térrea	Um pavimento único
H-II	Edificação Muito Baixa	$3,00 \text{ m} \leq H \leq 12,00 \text{ m}$
H-III	Edificação Baixa	$12,00 \text{ m} < H \leq 24,00 \text{ m}$
H-IV	Edificação Média	$24,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
H-V	Edificação Alta	$30,00 \text{ m} < H \leq 45,00 \text{ m}$
H-VI	Edificação Muito Alta	Acima de $45,00 \text{ m}$

Fonte: Adaptado da Tabela 2 dos Anexos do Decreto Estadual (SP) n° 56.819, de 10/03/2011.

Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física

Tipo	Atendimento	Exemplos (estruturas físicas)
<i>E-I</i>	Atenção Primária	<ul style="list-style-type: none"> • Agências Transfusionais • Centros ou Postos de Saúde • Consultórios Individualizados • Laboratórios de Análises Clínicas • Unidade Básica de Saúde • Unidade de Saúde da Família
<i>E-II</i>	Atenção Secundária	<ul style="list-style-type: none"> • Ambulatórios • Hospital Dia • Laboratórios de Diagnóstico por Imagens • Policlínica • Prontos-Socorros (sem internação) • UPAS
<i>E-III</i>	Atenção Terciária ou com Internação	<ul style="list-style-type: none"> • Complexos Hospitalares • Hospitais Locais (de qualquer porte) • Hospitais Gerais (de qualquer porte) • Hospitais Regionais (de qualquer porte) • Hospitais de Base ou Referência • Hospitais Especializados • Maternidade

Fonte: Autor.

Considerando o desenvolvimento de um novo Estabelecimento Assistencial de Saúde, recomenda-se, ainda na fase de estudo preliminar, realizar uma projeção da área necessária para atendimento do programa de necessidades e as possíveis soluções de volumetria decorrentes, com a definição de número de pavimentos, a definição do pavimento de descarga¹³ e assim definir as alturas¹⁴ aproximadas das alternativas para o partido arquitetônico.

Com a volumetria preliminarmente definida para cada alternativa de partido, deve-se então classificar os partidos de solução para o EAS conforme meto-

13 Pavimento no qual uma porta externa conduz a um local seguro no exterior da edificação.

14 É a medida linear em metros, do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento, considerando ainda:

- que não devem ser computados os subsolos destinados exclusivamente a estacionamento de veículos, vestiários, sanitários, depósitos e áreas técnicas específicas, desde que sem permanência humana;
- que não devem ser computados mezaninos cuja área não ultrapasse 1/3 da área do pavimento em que se situa;
- que não devem ser computados pavimentos superiores destinados exclusivamente a áticos, casas de máquinas, barriletes, reservatórios de água e assemelhados.

dologia de enquadramento proposta nas tabelas anteriores e, assim, proceder a uma análise crítica dos requisitos mínimos de segurança contra incêndio de cada uma dessas alternativas, verificando as necessidades de medidas especiais complementares, como parte do processo de análise de viabilidade técnica.

De maneira análoga, no caso de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde existentes, sugere-se a realização da classificação conforme metodologia de enquadramento nas tabelas e em seguida, fazer a análise crítica dos requisitos mínimos de segurança contra incêndio do EAS, confrontando os resultados com as medidas efetivamente existentes e em funcionamento, orientando as prioridades e investimentos em melhorias.

Recomenda-se que todos os EAS possuam as seguintes condições **mínimas** de segurança contra incêndio, definidas como **Sistema Básico de Segurança Contra Incêndio (SBSI)**:

- 1) Acesso de viatura à edificação.
- 2) Segurança estrutural contra incêndio.
- 3) Controle de materiais de acabamento e revestimento.
- 4) Sinalização de emergência.
- 5) Rotas de fuga e saídas de emergência.
- 6) Iluminação de emergência.
- 7) Alarme de incêndio
- 8) Extintores.
- 9) Brigada de incêndio.
- 10) Plano de emergência contra incêndio.

Em função da altura, da área, dos serviços ou de outras características particulares do EAS, recomenda-se que a edificação possua as instalações do sistema básico (ou SBSI) e, adicionalmente, os **Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio (SESI)** conforme determinados na Tabela 4 a seguir, devendo ser observadas as ressalvas apresentadas em notas transcritas a seguir:

- 1) Compartimentação Horizontal e Vertical.
- 2) Sistema de Detecção Automática de Incêndio.
- 3) Sistema de Hidrantes e Mangotinhos.
- 4) Sistema de Chuveiros Automáticos.
- 5) Sistema de Controle de Fumaça.

Todos esses Sistemas de Segurança Contra Incêndio encontram-se melhor detalhados na sequência desse Manual, juntamente com algumas das recomendações para sua implantação.

Tabela 4 – Necessidades de Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio

Sistemas de Segurança Contra Incêndio	Edificações Assistenciais de Saúde					
	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	3 < h ≤ 12	12 < h ≤ 24	24 < h ≤ 30	30 < h ≤ 45	Acima de 45
Sistema Básico	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ^{1,2,3,4}	X ^{1,4}	X ⁴	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ^{1,5}	X ⁵	X ⁵	X	X
Detecção de Incêndio	X ¹	X	X	X	X	X
Hidrantes ou Mangotinhos	X ¹	X ¹	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X

Fonte: Adaptado da Tabela 6H.2 dos Anexos do Decreto Estadual (SP) n° 56.819, de 10/03/2011.

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1 – Dispensado somente para EAS classificados como A-I e A-II conforme Tabela 1.
- 2 – Recomendado para EAS classificados como A-IV e A-V para estruturas tipo E-I e E-II, conforme Tabela 3.
- 3 – Recomendado para EAS classificados como A-III, A-IV e A-V para estruturas tipo E-III, conforme Tabela 3.
- 4 – Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos para EAS classificados como A-III.
- 5 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e sistema de chuveiros automáticos, mantendo-se as compartimentações das fachadas e selagens de todos os shafts e dutos de instalações.

Considerando a obrigatoriedade de assegurar-se a continuidade das operações dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde de referência, bem como a necessidade de proteger os altos investimentos realizados em determinados equipamentos de diagnóstico por imagem ou ainda em sistemas de informá-

tica específicos, deve-se cogitar implementar, adicionalmente aos Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio, modernos sistemas complementares de supressão automática de incêndio através de agentes extintores limpos.

4. SISTEMA BÁSICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

4.1. ACESSO DE VIATURAS À EDIFICAÇÃO

Já na definição do partido arquitetônico, é recomendável assegurar-se o livre acesso de viaturas de emergência ao EAS e a todas as suas edificações, considerando as necessidades de utilização tanto em situação normal como também em situação de emergência.

Recomenda-se que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde tenha pelo menos uma de suas fachadas¹⁵ com acesso direto, livre e desimpedido reservado aos veículos de resgate do Corpo de Bombeiros, através de uma faixa de estacionamento dedicada, localizada a menos de 8,00 m da projeção da edificação. Essa faixa de estacionamento, paralela a uma fachada acessível, deve ser alcançada preferencialmente através da via pública ou ainda através de pelo menos uma via de acesso de emergência¹⁶.

As faixas de estacionamento (sobre grama, piso ou laje) devem possuir comprimento mínimo de 15,00 m, largura livre para estacionamento e operação de no mínimo 6,00 m e inclinação máxima (longitudinal ou transversal) de 8%, suportando um peso de 45 toneladas (The City of Calgary Fire Department, 2008).

A faixa de estacionamento deve ser adequadamente sinalizada através de placas verticais reflexivas (de alta intensidade) com indicação de proibido parar e estacionar, bem como através de sinalização horizontal de solo, com a demarcação de um retângulo por faixas amarelas reflexivas, identificada com os dizeres “RESERVADO PARA O CORPO DE BOMBEIROS”. Essas faixas

15 Fachada de aproximação com aberturas através de janelas ou portas, permitindo acesso ao interior da edificação.

16 “Arruamento trafegável para aproximação e operação dos veículos e equipamentos de emergência junto às edificações ou áreas de risco”, conforme definição constante da Instrução Técnica nº 06/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

devem estar livres de postes, painéis, árvores ou quaisquer outros elementos que possam obstruir a operação das viaturas aéreas de intervenção ou resgate.

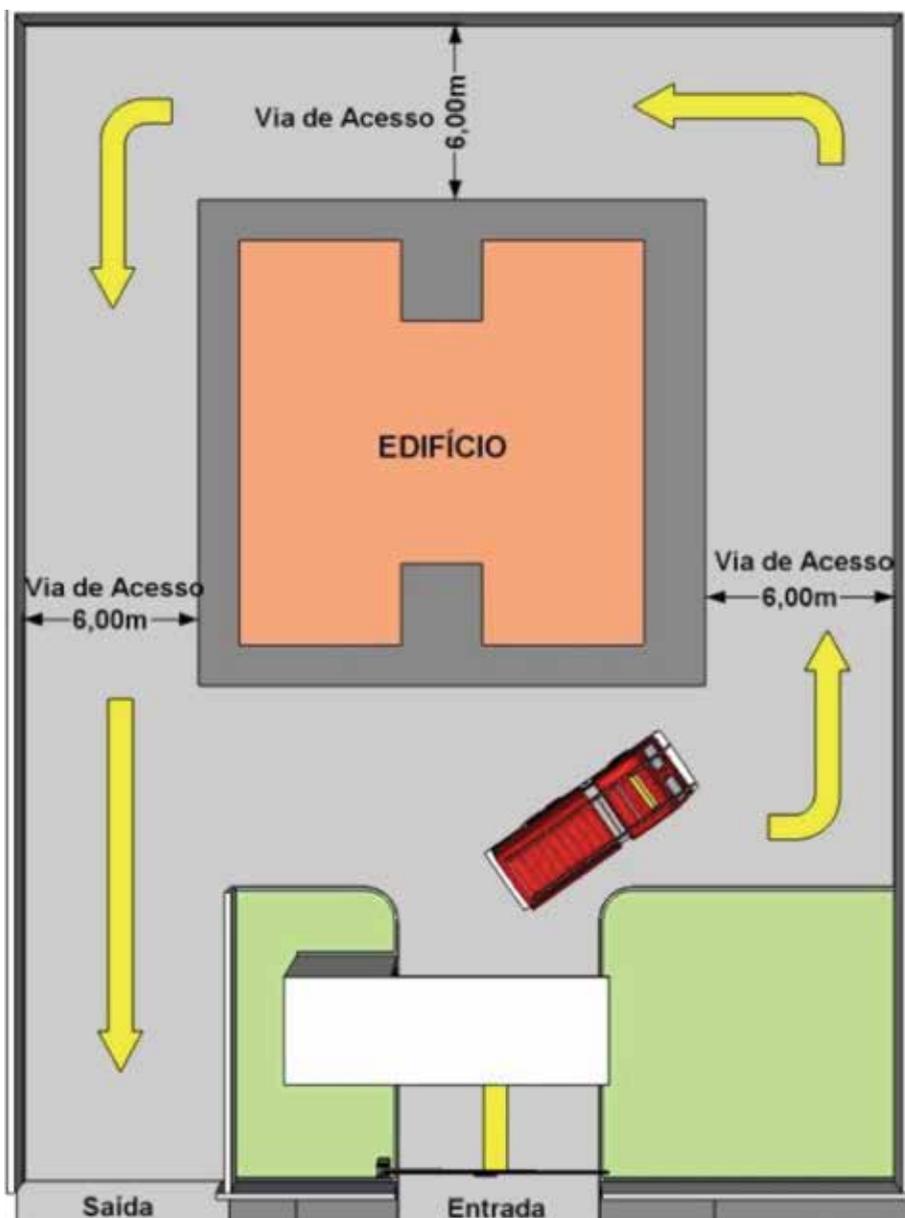
No caso de edificações assistenciais de saúde existentes, recomenda-se o estudo de viabilidade junto aos órgãos competentes para implementação de “faixa de estacionamento”, reservando-se área paralela a no mínimo uma fachada da edificação.

No caso de edificações classificadas como tipo *H-I* ou *H-II*, conforme a Tabela 2 – Classificação dos EAS quanto à altura, a distância da via pública à edificação deve ser inferior a 20,00 m. Já para as edificações classificadas como tipo *H-III* ou *H-IV*, a distância de acesso à edificação deve ser inferior a 10,00 m. Se as distâncias máximas permitidas não puderem ser atendidas, devem ser implementadas uma ou mais vias de acesso de emergência.

Já para as edificações classificadas como *H-V* ou *H-VI* recomenda-se a previsão de acesso a pelo menos duas fachadas distintas (preferencialmente opostas), com a distância da via pública à edificação não superando 10,00 m.

O dimensionamento da via de acesso de emergência (sobre piso ou laje) deve considerar as necessidades determinadas pelas viaturas operacionais do Corpo de Bombeiros, possuindo largura livre mínima de 6,00 m (não sendo permitido o estacionamento de veículos nessa faixa), altura livre mínima de 4,50 m e ter capacidade de suportar um peso de 45 toneladas.

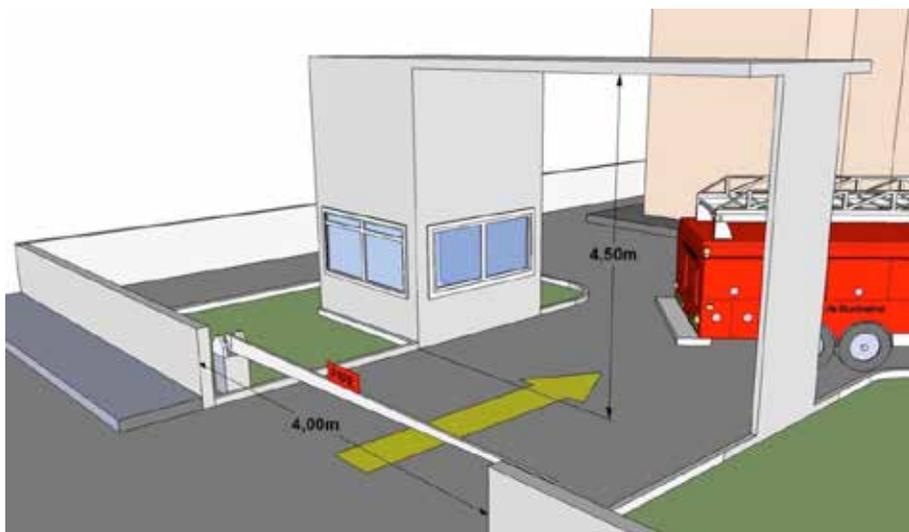
Figura 4 – Vias de Acesso



Fonte: Instrução Técnica nº 06/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Se o acesso de emergência for provido de portão, esse deve possuir passagem livre com largura mínima de 4,00 m e altura mínima de 4,50 m.

Figura 5 – Acesso por Portão



Fonte: Instrução Técnica nº 06/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

No caso do município do EAS ser atendido por Corpo de Bombeiros Militar, sugere-se que seja realizada consulta formal quanto à possibilidade do abrandamento dos requisitos mínimos de altura, largura e peso definidos nessa seção em razão das viaturas efetivamente disponíveis para atendimento do EAS. Na ausência de Corpo de Bombeiros Militar, recomenda-se que sejam seguidos os parâmetros mínimos aqui estabelecidos.

Os registros externos de recalque do sistema de chuveiros automáticos e do recalque do sistema de combate por hidrantes devem ser preferencialmente disponibilizados junto à “faixa de estacionamento” mais favorável.

Objetivando facilitar os serviços de coordenação numa situação de sinistro, recomenda-se que a sala (central) de segurança ou a sala da brigada de incêndio do Estabelecimento Assistencial de Saúde seja localizada o mais próxima possível da “faixa de estacionamento” mais favorável.

4.2. SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO

As principais ações que causam esforços nas estruturas das edificações à temperatura ambiente são a ação da gravidade e a ação eólica (ventos). Já numa situação de incêndio, deve ser considerada também a ação térmica. A ação térmica no aço ou no concreto armado é traduzida pela redução de suas proprie-

dades mecânicas, ou seja, há a redução progressiva de resistência e rigidez em função da elevação da temperatura (Silva, *et al.*, 2003). De maneira análoga, a capacidade das estruturas mistas, das estruturas de madeira, de alumínio e de alvenaria estrutural é afetada pela ação do fogo.

A integridade estrutural da edificação deve ser garantida, no mínimo, pelo tempo necessário para relocar, movimentar no mesmo pavimento ou evacuar os ocupantes que não são imediatamente ameaçados pelo desenvolvimento do incêndio (Coté, *et al.*, 2009).

Os elementos de madeira sofrem carbonização na superfície exposta ao fogo, reduzindo a área resistente e realimentando o incêndio. A região central recebe proteção proporcionada pela camada carbonizada (Silva, 2012).

Já o concreto armado é um material constituído por vários materiais. Em situação normal, ou seja, à temperatura ambiente, o concreto comporta-se como um material homogêneo. Já a altas temperaturas, a heterogeneidade do concreto armado é realçada e verificam-se dilatações térmicas diferentes de seus componentes, exercendo pressões nos poros do concreto devido à evaporação da umidade, as quais conduzem à formação de tensões térmicas na microestrutura do concreto endurecido. Essas tensões levam à fissuração excessiva e potencializam o enfraquecimento do concreto (Costa, *et al.*, 2002).

Dentre as formas de desagregação por que passa o concreto armado quando aquecido, destaca-se o fenômeno do “*spalling*”¹⁷, que pode assumir um caráter imprevisível, durante os primeiros minutos de incêndio (Costa, *et al.*, 2002).

O aumento crescente das fissuras no curso do incêndio reduz ainda mais a resistência residual do concreto. Porém, se lascamentos e fissurações excessivos ocorrerem, a armadura de aço pode fragilizar-se rapidamente devido à exposição ao calor intenso e levar o elemento estrutural à ruína. Dessa forma, os danos progressivos do concreto podem colocar em grave risco as ações de salvamento e combate ao fogo na edificação (Silva, *et al.*, 2003).

Assim, os elementos estruturais dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde devem atender aos tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural da edificação assegurando tempo suficiente para as intervenções das equipes de resposta, quer sejam internas ou externas.

¹⁷ *Spalling* é o fenômeno de lascamento da superfície do elemento construtivo de concreto submetido à ação térmica (altas temperaturas por períodos prolongados ou variações de temperatura muito rápidas) numa situação de incêndio, projetando partes do elemento com menor ou maior intensidade (de forma explosiva).

Normalmente, não há risco de falha estrutural antes da inflamação generalizada. O risco de dano estrutural pode ser expresso em termos do tempo para atingir a inflamação generalizada no compartimento em relação ao tempo requerido para início das ações de combate ao incêndio. Se a inflamação generalizada ocorre, o compartimento inteiro será envolvido pelo fogo e um controle bem-sucedido do incêndio deixa de ser esperado. Isso significa que evitar a inflamação generalizada é questão prioritária na segurança da edificação.

Os tempos requeridos de resistência ao fogo são aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação e recomenda-se que sejam definidos a partir da altura da edificação e da disponibilidade ou não de Bombeiros Militares no município do EAS. Assim, sugere-se adotar, no mínimo, os tempos definidos na Tabela a seguir:

Tabela 5 – TRRF dos Elementos de Construção dos EAS

Tipo	Denominação	Altura	TRRF com Bombeiros*	TRRF sem Bombeiros*
H-I	Edificação Térrea	Um pavimento único	30 min..	30 min..
H-II	Edificação Muito Baixa	$3,00 \text{ m} \leq H \leq 12,00 \text{ m}$	60 min..	90 min..
H-III	Edificação Baixa	$12,00 \text{ m} < H \leq 24,00 \text{ m}$	90 min..	120 min..
H-IV	Edificação Média	$24,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$	120 min..	150 min..
H-V	Edificação Alta	$30,00 \text{ m} < H \leq 45,00 \text{ m}$	150 min..	180 min..
H-VI	Edificação Muito Alta	Acima de 45,00 m	180 min..	240 min..

Fonte: Autor.

* = Bombeiro Militar no Município do EAS.

No que diz respeito às exigências normativas de segurança das estruturas em situação de incêndio e os tempos mínimos requeridos, recomenda-se consultar o disposto na ABNT NBR 14.432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos das edificações. Já para fins de dimensionamento das estruturas, consultar a ABNT NBR 14.323 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio e a ABNT NBR 15.200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.

As Normas Técnicas referenciadas anteriormente apresentam métodos de cálculo simplificado para dimensionamento de elementos estruturais isolados, de forma a atenderem com precisão o TRRF solicitado. Entretanto, em alguns casos, esse dimensionamento simplificado pode não ser a solução mais econômica e, assim, podem ser utilizadas soluções mistas com o emprego de barreiras térmicas com o uso de materiais de revestimento resistentes ao fogo, como o próprio concreto (placas pré-moldadas ou ainda moldado “*in loco*”), fibras minerais projetadas, fibras cerâmicas rígidas ou semirrígidas (envelopamento), gesso acartonado (em placas), tintas intumescentes¹⁸ e outros.

Esse Manual não tem a pretensão de ser um “código de obras e edificações”, mas particularmente no caso de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, algumas características construtivas devem ser minimamente seguidas, com o propósito de assegurar a estabilidade estrutural pelo tempo necessário ao abandono seguro de ocupantes com dificuldades ou restrições locomotoras. Tempo esse que deve ser consideravelmente maior que o verificado em edificações similares com outras ocupações.

4.3. CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO

A falta de controle adequado do potencial de inflamabilidade e emissão de gases dos materiais de acabamento¹⁹ e revestimento²⁰ empregados na construção de edificações e especialmente os aplicados na decoração de interiores dessas pode contribuir em muito para majorar de forma catastrófica as consequências de um princípio de incêndio.

Quando os materiais possuem altos índices de propagação superficial de chama²¹, contribuem diretamente para o crescimento do incêndio em seu local de origem, bem como determinam a rápida propagação para ambientes adjacen-

18 Intumescência é a reação de componentes ativos do produto intumescente, que sob a influência do calor, produzem uma expansão significativa de seu volume (ou espessura), produzindo uma massa carbonácea que protege qualquer substrato sobre o qual o revestimento tenha sido aplicado das ações do fogo.

19 Todo material ou conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (CBPMESP, 2011).

20 Todo material ou conjunto de materiais empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade etc. Incluem-se como materiais de revestimento os pisos, forros e as proteções térmicas dos elementos estruturais (CBPMESP, 2011).

21 Portanto, menor “valor médio de densidade crítica de fluxo de energia térmica”.

tes, dificultando o controle e a contenção do sinistro, majorando todo tipo de prejuízos.

Já quando esses materiais possuem altos índices de densidade óptica de fumaça, liberam maiores quantidades de gases tóxicos e/ou combustíveis, contribuindo diretamente para minimizar a visibilidade dos ambientes afetados pelo incêndio, gerando pânico e dificultando as ações de evasão e/ou resgate, aumentando o número de vítimas.

A crescente utilização de materiais sintéticos na construção das edificações, no mobiliário, na decoração ou acabamento interno dessas vem fazendo que a toxicidade da fumaça produzida em caso de incêndio seja cada vez maior, verificando-se nos últimos anos, significativo aumento de vítimas fatais em decorrência da inalação de fumaça.

Os materiais sintéticos apresentam também uma maior liberação de energia, fazendo com que a velocidade de propagação dos incêndios modernos seja mais elevada e a probabilidade de ocorrência da inflamação generalizada (*flashover*).

Assim, propõe-se que seja realizado rígido controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) a serem empregados nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, objetivando estabelecer um nível aceitável de segurança contra incêndio que dificulte o crescimento e a propagação das chamas e, ao mesmo tempo, limite o desenvolvimento de fumaça, maximizando as condições de sobrevivência em caso de sinistro.

Dentre os diversos critérios adotados na escolha dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termoacústicos, tanto na fase de projeto quanto na fase de construção do Estabelecimento Assistencial de Saúde, deve-se considerar as características e comportamentos dos materiais em situação de incêndio.

Sugere-se que desde o início da fase de especificação e compra seja providenciada a documentação técnica comprobatória das características de reação ao fogo de todos os materiais a serem utilizados na edificação, especialmente os materiais de piso, paredes ou divisórias, tetos ou forros e ainda os revestimentos dos espaços construtivos e das infraestruturas de instalações.

Conforme a finalidade a que se destina o material de acabamento ou revestimento, recomenda-se que seja adotado um produto que atenda à classificação apresentada no Quadro 1, conforme enquadramento desse material no Quadro 2, Quadro 5 ou Quadro 4, em função de suas características de reação ao fogo conforme os resultados dos ensaios específicos.

Quadro 1 – Classe dos materiais a serem utilizados em função da finalidade

Finalidade do Material		
Piso (acabamentos e revestimentos)	Parede e divisória (acabamentos e revestimentos)	Teto e forro (acabamentos e revestimentos)
Classe I, II-A ou III-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Fonte: Adaptado da Tabela B.1 da ITCB nº 10/2011.

Quadro 2 – Classificação dos materiais de revestimento de piso

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 8660	ASTM E 662	EN ISO 11925-2 (exposição = 15 s)
Classe					
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-	-
II	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	$Dm \leq 450$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	$Dm > 450$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$
III	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	$Dm \leq 450$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	$Dm > 450$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$

Fonte: Adaptado da Tabela A.1 da ITCB nº 10/2011.

NOTAS:

Fluxo crítico – Fluxo de energia radiante necessário à manutenção da frente de chama no corpo de prova.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

Dm – Densidade óptica específica máxima corrigida.

Δt – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Quadro 3 – Classificação dos materiais exceto revestimentos de piso

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 9442	ASTM E 662
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C};$ $\Delta m \leq 50\%;$ $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$I_p \leq 25$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$I_p \leq 25$	$D_m > 450$

Fonte: Adaptado da Tabela A.2 da ITCB nº 10/2011.

NOTAS:

I_p – Índice de propagação superficial de chama.

D_m – Densidade óptica específica máxima corrigida.

ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Quadro 4 – Classificação dos materiais especiais, exceto revestimentos de piso (que não podem ser caracterizados através da ABNT NBR 9.442)

Método de ensaio		ISO 1182	EN 13823 (SBI)	EN ISO 11925-2 (exp. = 30 s)
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C};$ $\Delta m \leq 50\%;$ $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$FIGRA \leq 120 \text{ W/s}$ $LSF < \text{canto do corpo-de-prova}$ $THR600s \leq 7,5 \text{ MJ}$ $SMOGRA \leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2 \text{ e } TSP600s \leq 200 \text{ m}^2$	$FS \leq 150$ mm em 60 s
	B	Combustível	$FIGRA \leq 120 \text{ W/s}$ $LSF < \text{canto do corpo-de-prova}$ $THR600s \leq 7,5 \text{ MJ}$ $SMOGRA \leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2 \text{ e } TSP600s > 200 \text{ m}^2$	$FS \leq 150$ mm em 60 s

Fonte: Adaptado da Tabela A.3 da ITCB nº 10/2011.

NOTAS:

$FIGRA$ – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

LFS – Propagação lateral da chama.

$THR600s$ – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

$TSP600s$ – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

$SMOGRA$ – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Notas gerais sobre os quadros anteriores:

- Componentes construtivos onde não são aplicados revestimentos ou acabamentos em razão de já se constituírem em produtos acabados, incluindo divisórias, forros, telhas, painéis em geral, faces inferior e superior de coberturas, entre outros, também estão submetidos aos critérios apresentados nos Quadros.
- Materiais isolantes termoacústicos não aparentes, que podem contribuir para o desenvolvimento do incêndio, como por exemplo: espumas plásticas protegidas por materiais incombustíveis, lajes mistas com enchimento de espumas plásticas protegidas por forro ou revestimentos aplicados diretamente, forros em grelha com isolamento termoacústico envoltos em filmes plásticos e assemelhados, devem se enquadrar nas Classes I ou II-A quando aplicados no teto/forro ou paredes.
- Materiais isolantes termoacústicos aplicados nas instalações de serviço e em redes de dutos de ventilação e ar-condicionado, bem como em cabines ou salas de equipamentos, aparentes ou não, devem se enquadrar entre as Classes I a II-A.
- Materiais empregados nas circulações (corredores) que dão acesso às saídas de emergência enclausuradas devem enquadrar-se nas Classes I ou IIA, e os materiais empregados no interior das escadas, rampas e descargas integrantes das saídas de emergência devem se enquadrar nas Classes I ou II-A, apresentando $D_m \leq 100$.
- Os materiais utilizados como revestimento, acabamento e isolamento termoacústico no interior de poços de elevadores, monta-cargas e shafts devem ser enquadrados na Classe I ou Classe II-A, apresentando $D_m \leq 100$.

Fonte: Adaptado da ITCB nº 10/2011.

Os ensaios de reação ao fogo para classificação dos diversos materiais, conforme as Normas Técnicas referenciadas em cada quadro, devem levar em conta e reproduzir a maneira como efetivamente serão aplicados na edificação. Caso o material seja aplicado sobre um substrato combustível, esse deverá ser incluído na realização do ensaio.

Para classificação e enquadramento dos materiais nos quadros apresentados, recomenda-se que somente sejam aceitos laudos técnicos ou relatórios de ensaios emitidos por laboratórios isentos e idôneos, com comprovada acreditação nacional ou internacional.

Destaca-se ainda que os materiais empregados nos consultórios, enfermarias e quartos de internação (“hotalaria”) dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde requerem especial atenção. Recomenda-se a aplicação de retardantes de chama em colchões, cortinas, tecidos fibrosos de algodão e poliéster de divisórias, cadeiras, sofás e outros. Os produtos retardantes têm por objetivo inibir o crescimento e a propagação de chamas, evitando que o fogo se alastre, contribuindo para o controle do risco. Em contato com o fogo, a solução que penetrou no material protegido se carboniza formando uma espécie de barreira, dificultando a progressão do incêndio, garantindo um maior tempo de reação para o eventual combate.

4.4. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

É altamente recomendável que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde, independentemente de sua área e/ou altura, possua um sistema de sinalização de emergência adequado. Há de se ter em consideração, que grande parte dos usuários dos EAS não se encontra familiarizada com a edificação, com seus equipamentos de segurança e com suas saídas.

A sinalização de emergência numa edificação tem múltipla finalidade. Inicialmente visa reduzir a probabilidade de ocorrência de um “princípio” de incêndio, alertando para os diversos riscos existentes, prezando para que sejam adotadas ações adequadas específicas para cada risco verificado, contribuindo de forma eficaz com as ações de prevenção.

A sinalização de emergência tem também por finalidade orientar as ações de combate, facilitando a localização de equipamentos específicos para tal e, por fim, tem por finalidade principal, a função de orientar o acesso às rotas de fuga e saídas de emergência para abandono seguro da edificação em caso de sinistro.

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico faz uso de símbolos, mensagens e cores objetivamente definidos conforme constante na Parte 2 da ABNT NBR 13.434 e assim, não variam em razão da localidade da edificação e **não devem ser alterados**, permitindo que os usuários possam facilmente reconhecê-los e interpretá-los corretamente.

Figura 6 – Sinalização de Emergência



Fonte: Everlux & Masterlux Indústria de Sinalização Ltda.

Os diversos tipos de sinalização de emergência devem ser implantados em função de características específicas de uso e dos riscos de cada área do Estabelecimento Assistencial de Saúde, bem como em função de necessidades básicas para garantir a segurança contra incêndio, conforme disposto na ABNT NBR 13.434, constando de:

- Sinalização básica:
 - proibição;
 - alerta;
 - orientação e Salvamento;
 - equipamentos de Combate e Alarme.

“As sinalizações básicas de emergência destinadas a orientação e salvamento, alarme de incêndio e equipamentos de combate a incêndio devem possuir efeito fotoluminescente.”

- Sinalização complementar:
 - rotas de Saída;
 - obstáculos e Riscos;
 - mensagens Escritas;
 - demarcações de Áreas.

“As sinalizações complementares de indicação continuada das rotas de saída e as de indicação de obstáculos e riscos devem também possuir efeito fotoluminescente.”

As sinalizações de emergência devem ser instaladas em locais visíveis a uma altura mínima de 1,80 metro, medida do piso acabado à base da sinalização, distribuídas em mais de um ponto nas áreas de risco e/ou compartimentos, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da aludida área, estando distanciadas por no máximo 15 (quinze) metros entre si.

Adicionalmente, a sinalização de orientação e/ou de rotas de saída deve ser instalada de maneira tal que, de qualquer ponto na direção de evasão, seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitando o mesmo limite máximo.

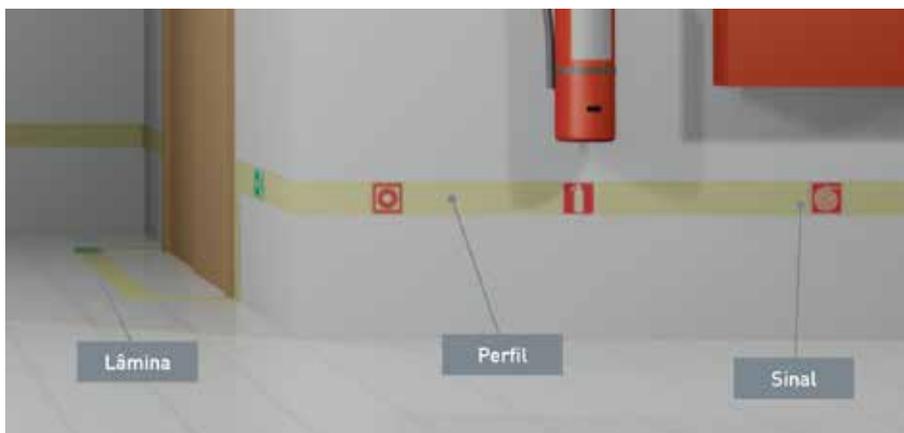
A mensagem indicativa de “SAÍDA” deve estar sempre grafada em língua portuguesa, opcionalmente podendo ser complementada com indicação em língua estrangeira.

Em escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, deve-se incluir uma sinalização de porta de saída com seta indicativa da direção do fluxo através do pictograma apropriado. Observar que a abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

Quando o equipamento de combate a incêndio se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas para que seja possível a localização do equipamento de qualquer posição dentro da área.

Como mencionado anteriormente, a fumaça desenvolvida no incêndio pode encobrir a sinalização mais alta e comprometer o entendimento da sinalização de segurança, dificultando em muito ou inviabilizando a rápida localização das saídas e rotas de fuga, justificando assim os investimentos na implementação de sinalização de fuga a baixa altura.

Figura 7 – Sinalização a Baixa Altura



Fonte: Everlux & Masterlux Indústria de Sinalização Ltda.

Cabe destacar que a sinalização a baixa altura deve possuir características fotoluminescentes distintas e mais rigorosas que a sinalização aplicada em altura convencional, pois por estar mais afastada das fontes de iluminação, apresenta um carregamento mais lento.

Materiais devem possuir resistência mecânica suficiente, destacando-se da comunicação visual instalada para outros fins.

Observar que os materiais utilizados para a confecção das sinalizações de emergência devem utilizar elementos fotoluminescentes para as cores branca e amarela dos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar sinalizações de orientação e salvamento, equipamentos de combate a incêndio, alarme de incêndio e sinalização complementar de rotas de saída. Destaca-se que o aludido material fotoluminescente deve atender à DIN 67510 ou norma internacional de igual ou maior rigor.

As placas de sinalização de emergência devem ser confeccionadas em material rígido fotoluminescente de alta intensidade luminosa, não inflamável e autoextinguível, não radioativo, isento de fósforo e chumbo, resistente a raios UV e agentes químicos, apresentando no mínimo 2,00 mm de espessura.

Novamente considerando que grande parte dos ocupantes desconhece a edificação, sugere-se a implementação de placas de sinalização com “mapas” das rotas de fuga em todas as salas de espera e atrás das portas das áreas de internação. De maneira análoga, devem igualmente ser disponibilizados em locais estratégicos “mapas” táteis com as rotas de fuga.

Nos corredores de circulação, a sinalização de emergência deve preferencialmente ser instalada perpendicularmente às paredes, permitindo a visualização de ambos os lados desses. Ressalta-se que a sinalização de emergência não deve interferir no funcionamento dos demais sistemas de proteção do EAS, especialmente com a atuação dos bicos de chuveiros automáticos, sendo necessário manter-se um afastamento desses.

Recomenda-se realizar projeto específico de sinalização de emergência, integrando-a às premissas de comunicação para atendimento aos portadores de necessidades especiais conforme o disposto na ABNT NBR 9.050, em uma solução única.

Figura 8 – Sinalização Integrada



Fonte: Everlux & Masterlux Indústria de Sinalização Ltda.

Sugere-se a implementação de um “Plano de Manutenção” formal com visitas periódicas, adequadamente documentadas, realizando através de uma rotina de rondas trimestrais a verificação da alocação adequada da sinalização de emergência em suas posições originais de projeto, tomando as medidas corretivas quando necessárias.

Cabe ressaltar que toda intervenção arquitetônica, obra, reforma ou ampliação do Estabelecimento Assistencial de Saúde deve ensejar uma validação da sinalização de emergência originalmente existente na área e, caso necessário, essa deve ser complementada ou alterada no sentido de atender às novas necessidades.

4.5. ROTAS DE FUGA E SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As rotas de fuga são caminhos contínuos, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou ainda combinações desses, para atingir as saídas de emergência de uma edificação.

Já as saídas de emergência são caminhos contínuos, devidamente protegidos e sinalizados, a serem percorridos pelos ocupantes do Estabelecimento Assistencial de Saúde em caso de emergência, de qualquer parte da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto exterior protegido, em comunicação com o logradouro.

As saídas de emergência têm como principal objetivo permitir que os ocupantes abandonem de forma organizada a edificação em caso de incêndio e/ou pânico, resguardando sua integridade física, ao mesmo tempo em que permite o acesso de guarnições dos bombeiros.

As características dos ocupantes de uma edificação são fatores importantes para avaliar os critérios de definição das saídas de emergência (Coté, *et al.*, 2009).

As saídas de emergência devem ser dimensionadas em função da população do Estabelecimento Assistencial de Saúde, atendendo também a um mínimo preestabelecido. Sugere-se que a população de cada pavimento seja calculada utilizando as áreas úteis dos pavimentos, divididas pelos coeficientes de densidade apresentados na Tabela 6 a seguir:

Tabela 6 – Coeficientes de Densidade de Ocupação

Área da Edificação Assistencial de Saúde	Densidade (pessoa / m ²)
Administrativo / Consultórios	0,25
Cuidados de saúde em ambulatório / Enfermarias	0,12
Leitos	0,10
Pronto-Socorro / Tratamento e Exames de Paciente Externo	0,20
Salas de Espera / Recepção	0,40
Tratamentos e Exames de Pacientes Internos	0,05
Demais áreas do EAS	0,15

Fonte: Adaptado pelo Autor tomando por base referências nacionais e internacionais²².

²² Dentre as quais: ABNT NBR 9.077, BRI (Japão), Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo, Horiuchi (Japão), Tabela 7.3.1.2 da NFPA 101 – Life Safety Code.

A largura das rotas de fuga e saídas de emergência deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por ela devam transitar na eventualidade da ocorrência de um sinistro, desde que atendendo o mínimo preestabelecido. Os acessos às saídas de um pavimento devem ser dimensionados exclusivamente em função da população desse pavimento, enquanto as escadas, rampas e descargas devem ser dimensionadas em função do pavimento de maior população.

A largura das saídas de emergência (acessos, escadas e descarga) é dada pela fórmula: $N = P / C$.

Onde:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = População, conforme coeficientes da Tabela 6.

C = Capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Dados para o Dimensionamento das Saídas de Emergência

Capacidade da Unidade de Passagem ²³		
Acessos / Descarga	Escadas / Rampas	Portas
30	22	30

Fonte: Tabela 5 do Anexo da ABNT NBR 9.077.

As rotas de fuga e saídas de emergência devem sempre permanecer desobstruídas. Essas não devem ser utilizadas como recepção ou salas de espera, bem como na guarda de materiais ou ainda para instalação de telefones, bebedouros, extintores ou quaisquer objetos que possam vir a reduzir a largura mínima necessária à evasão ou possam obstruir o tráfego.

A construção de escadas e rampas de emergência deve obedecer os demais critérios estabelecidos na ABNT NBR 9.077, o código de obras do município (se mais restritivo que a NTO), bem como as outras exigências legais supervenientes, possuindo largura de:

- **1,65 m** para as escadas, os acessos (corredores e passagens) e descarga;
- **2,20 m** para as rampas, acesso às rampas (corredores e passagens) e descarga das rampas.

Propõe-se que as circulações das unidades de emergência, unidades de urgência, centro cirúrgico, centro obstétrico, UTIs e UTQs possuam sempre largura igual ou superior a 2,20 m. Isso posto, sugere-se que pelo menos uma das escadas de emergência que servem essas áreas deve possuir largura mínima

de 2,20 m. Recomenda-se que essas áreas sejam locadas em uma única prumada de compartimentação.

Recomenda-se que os tipos de escada de emergência a serem implementados no Estabelecimento Assistencial de Saúde sejam determinados em função da altura da edificação:

Tabela 8 – Tipo de Escadas de Emergência em Função da Altura

Tipo	Denominação	Altura	Quantidade de escadas	Tipo de escada
H-II	Edificação Muito Baixa	3,00 m ≤ H ≤ 12,00 m	2	EP
H-III	Edificação Baixa	12,00 m < H ≤ 24,00 m	2	PF
H-IV	Edificação Média	24,00 m < H ≤ 30,00 m	2	PF
H-V	Edificação Alta	30,00 m < H ≤ 45,00 m	3	PF
H-VI	Edificação Muito Alta	Acima de 45,00 m	3	PPF

Fonte: Adaptada da Tabela 5 do Anexo da ABNT NBR 9.077.

NOTAS:

EP = Escada enclausurada protegida²³.

PF = Escada enclausurada à prova de fumaça²⁴.

PPF = Escada enclausurada à prova de fumaça pressurizada²⁵.

A aplicação das legislações municipais determina o cálculo de população dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, mas deve-se ter em mente que as legislações ou mesmos as Normas Técnicas determinam os requisitos mínimos de segurança e que, muitas vezes, esses podem ser insuficientes para atingir um grau de segurança aceitável considerando uma edificação de atenção à saúde em particular em razão de suas especificidades ou ainda considerando as necessidades específicas de um determinado grupo de usuários.

23 Escada adequada e permanentemente ventilada, situada em ambiente protegido envolvido por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min. e dotada de portas resistentes corta-fogo (PCF-90).

24 Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min. e dotada de portas corta-fogo (PCF-90), cujo acesso se dá através de antecâmara igualmente enclausurada e ventilada ou local aberto, de modo a evitar a entrada de fogo e fumaça.

25 Escada à prova de fumaça, cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min. e dotada de portas corta-fogo (PCF-90) com acesso através de antecâmara igualmente enclausurada e cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização.

Há de se considerar que movimentos verticais de pacientes dentro de edificações de atenção à saúde são processos demorados e ineficientes, em particular, de pacientes em áreas críticas que devem estar conectados a aparelhos de suporte à vida, sendo de movimentação difícil ou, em alguns casos, impossível (Venezia, 2011).

Ao contrário da maioria das outras ocupações, a pior ação emergencial num Estabelecimento Assistencial de Saúde é a relocação ou evacuação vertical dos pacientes. Por essa razão, deve-se privilegiar uma estratégia “*defend-in-place*” (Coté, *et al.*, 2009) ou uma estratégia de “defesa no local”, isolando a área sinistrada combatendo o incêndio na origem e evitando deslocar pacientes.

No planejamento das saídas, deve-se pensar a transferência (horizontal) de pacientes de uma seção para outra no mesmo pavimento. Essas seções devem ser separadas por barreiras corta-fogo ou fumaça, de tal maneira que os pacientes confinados em suas camas possam ser transferidos nas próprias camas (Coté, *et al.*, 2009).

Considerando os riscos inerentes a um incêndio e suas consequências, verifica-se que as distâncias máximas²⁶ a serem percorridas para que um ocupante do EAS consiga atingir em curto espaço de tempo um local que ofereça condições razoáveis de segurança (escada protegida ou à prova de fumaça, área de refúgio, compartimento contra incêndio ou espaço livre exterior) podem variar em função no número e disposição de saídas de emergência acessíveis e da existência de sistemas especiais de segurança contra incêndio.

Assim, o desenvolvimento de projetos arquitetônicos para um novo Estabelecimento Assistencial de Saúde deve considerar a decisão antecipada sobre os sistemas especiais de segurança contra incêndio a serem utilizados na edificação.

Novamente recomenda-se observar os critérios mais restritivos dentre o estabelecido na ABNT NBR 9.077, o disposto no código de obras do município e as demais exigências legais supervenientes, considerando a tabela e notas a seguir:

²⁶ Porta de acesso do quarto, consultório ou área mais distante, desde que o caminhar interno não supere 10,00 m.

Tabela 9 – Distâncias máximas a serem percorridas

No Pavimento de Descarga		Nos Demais Pavimentos	
Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
40 m	50 m	30 m	40 m

NOTAS:

Para EAS com Sistema de Chuveiros Automáticos, admite-se acrescentar 5,00 m nos valores apresentados acima.

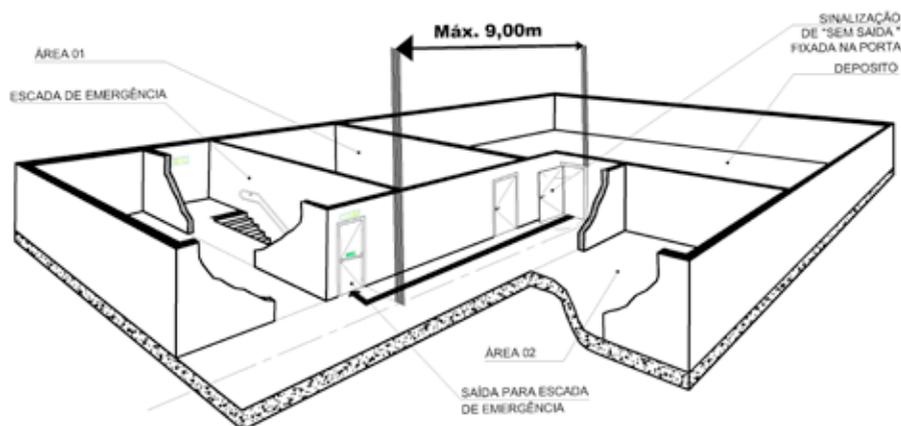
Para EAS com Sistema de Controle de Fumaça, admite-se acrescentar 15,00 m nos valores apresentados acima.

Fonte: Adaptado da ITCB nº 11/2011 – Saídas de Emergência.

Recomenda-se que todos os pavimentos acima do embasamento (inclusive) possuam, no mínimo, duas saídas distintas com distanciamento mínimo de 10,00 metros entre elas. Essas duas saídas, por sua vez, possam ser acessadas de toda e qualquer parte do pavimento.

Recomenda-se que a distância de corredores sem saída, nos pavimentos acima e/ou abaixo do pavimento de descarga, não ultrapasse 9,00 metros, de forma a permitir o retorno à porta de saída de emergência, dentro de um tempo razoável.

Figura 9 – Limite de Corredores Sem Saída



Fonte: Adaptado de (Donald P. Leonard, 2007).

Recomenda-se que as escadas de emergência sejam localizadas nas extremidades da edificação e não somente no núcleo central dessa, alocadas de forma diametralmente oposta, viabilizando rotas de fuga distintas e não somente uma única rota de fuga levando a duas ou mais saídas, que pode vir a ser eventualmente bloqueada no incêndio, deixando os ocupantes presos

Recomenda-se que a definição de cores a serem utilizadas na pintura das escadas de segurança considere sua utilização em caso de emergência e assim, recomenda-se que a pintura das paredes internas da escada seja na cor branca, mantendo os pisos em um tom cinza claro, e corrimãos em amarelo, objetivando melhorar o nível de iluminação e contraste do ambiente.

De maneira análoga, recomenda-se que sejam implementadas faixas antiderrapantes fotoluminescentes em todos os degraus das escadas de emergência, contribuindo para a melhoria das condições de segurança dessas e assim facilitando o fluxo de evasão.

Figura 10 – Faixas Antiderrapantes Fotoluminescentes



Fonte: Firex Serviços e Manutenção Contra Incêndio Ltda.

Conforme disposto na ABNT NBR 9.050, junto à porta corta-fogo das escadas de emergência, deve haver sinalização tátil e visual informando o número

do pavimento. Alternativamente, a mesma sinalização pode ser instalada nos corrimãos.

Recomenda-se que o ingresso nas caixas de escadas de segurança pelo pavimento de descarga deve permanecer destrancado, permitindo o acesso de equipes de intervenção externas. Alternativamente, pode ser implementada “caixa tipo quebre o vidro”, para disponibilizar a respectiva chave e assim sugere-se que essa fique a não mais que 1,20 m de distância da porta corta-fogo, entre 0,90 e 1,20 m de altura.

O partido arquitetônico deve considerar a possibilidade de utilização de rampas para o deslocamento vertical, facilitando o fluxo de pacientes, especialmente o trânsito de deficientes locomotores. Cabe ressaltar que conforme a ABNT NBR 9.077, deve se usar rampas para unir dois pavimentos de diferentes níveis em acessos a áreas de refúgio, bem como para viabilizar a continuidade entre o acesso de elevadores de emergência e a descarga da edificação. O dimensionamento das rampas deve seguir o estabelecido na ABNT NBR 9.050.

Recomenda-se que a utilização de rampas restrinja-se à ligação de, no máximo, três pavimentos consecutivos em razão da quebra de compartimentação provocada por essas (as rampas acabam permitindo a passagem de fogo e a circulação de fumaça entre compartimentos).

Outrossim, deve-se limitar as dimensões das áreas a serem interligadas pelas rampas, fazendo com que a somatória das duas ou mais áreas, tomadas individualmente, seja inferior a área máxima de compartimentação estabelecida.

Novamente, conforme apresentado na ABNT NBR 9.050, é obrigatória a instalação de corrimãos e guarda-corpos nos dois lados das rampas e escadas. Assim, esses devem ser construídos em materiais rígidos, firmemente fixados às paredes ou barras de suporte e oferecer condições seguras de utilização.

Esses corrimãos devem permitir boa empunhadura e deslizamento, sendo preferencialmente de seção circular entre 3,50 cm e 4,50 cm de diâmetro. Deve ser verificado o espaço livre de 4,00 cm, no mínimo, entre a parede e o corrimão.

O corrimão deve prolongar-se, pelo menos, 0,30 m antes do início e após o término da rampa ou escada, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão, devendo ser contínuo, sem interrupção nos patamares das escadas ou rampas. As extremidades do corrimão devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede.

Recomenda-se que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde classificado como *E-III* conforme Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física, ou edificações que possuam atividades que demandem internação, cirurgias não ambulatoriais, parto cirúrgico ou procedimentos médicos com a utilização de anestesia geral, possuam no mínimo um elevador de emergência por eixo de compartimentação²⁷. Esses, por sua vez, devem:

- ser independentes dos elevadores de uso comum;
- ter suas caixas enclausuradas por paredes resistentes a 2 horas de fogo;
- atender a todos os pavimentos do edifício, incluindo subsolos;
- ter portas metálicas abrindo para hall enclausurado e pressurizado;
- ter circuito de alimentação elétrica independente;
- estar ligados a um grupo motogerador de emergência;
- permitir serem ligados a um gerador externo na falha do gerador interno.

Recomenda-se que as dimensões internas da cabine dos elevadores de emergência possuam, no mínimo, as dimensões livres de 2,10 m x 1,30 m, permitindo o eventual transporte de macas.

Tanto para as escadas quanto para os elevadores de emergência, os elementos de compartimentação, constituídos pelo sistema estrutural das compartimentações e vedações das caixas, dutos e antecâmaras, devem atender no mínimo o mesmo TRRF da estrutura principal da edificação.

Recomenda-se que todas as portas de acesso que proporcionem condições de evasão devam abrir no sentido da saída e, ao abrir, não reduzam as dimensões mínimas exigidas para os acessos.

Todas as rotas de fuga e saídas de emergência devem ter iluminação natural e/ou artificial em nível suficiente, conforme disposto na ABNT NBR 5.413, garantindo as condições mínimas de segurança ao processo de evasão, independentemente das condições de iluminação externo. Assim, mesmo nos casos de edificações destinadas a uso exclusivo durante o período diurno, é indispensável a iluminação (de emergência) artificial (CBPMESP, 2011).

27 Para mais informações sobre compartimentação, vide Item 1 do Capítulo VIII desse documento.

Recomenda-se também que seja evitada a instalação de espelhos nos corredores de rota de fuga ou próximos às saídas de emergência, pois podem acabar prejudicando a visibilidade das saídas de emergência.

Objetivando a segurança dos usuários em situações de pânico ou emergência, todos os vidros a serem instalados nas rotas de fuga devem ser do tipo laminado. Já os vidros existentes nessas rotas de fuga devem ser protegidos por meio da aplicação de lâminas de Polivinil Butiral (PVB) ou ainda outros filmes antiestilhaçamento.

Conforme verificado na Parte 1 da ABNT NBR 13.434, os elementos translúcidos ou transparentes como vidros, utilizados em esquadrias destinadas a fechamento de vãos (portas e painéis divisórias) integrantes de rotas de saída, devem possuir tarja em cor contrastante com o ambiente, com largura mínima de 50 mm, aplicada horizontalmente em toda sua extensão, na altura constante compreendida entre 1,00 m e 1,40 m do piso acabado.

A implementação de barreiras de segurança patrimonial (ex.: portas, catracas, etc.) nas rotas de fuga deve obrigatoriamente considerar a manutenção de condições adequadas de evasão e as dimensões mínimas necessárias para tal.

- Nesse caso, as catracas devem obrigatoriamente ser dotadas de dispositivo eletromecânico apropriado que, ao ser acionado, libere automaticamente a passagem, removendo qualquer obstáculo do percurso de evasão (ex.: braço que cai). Tal dispositivo deve ser acionado automaticamente quando do disparo do sistema de alarme de incêndio da edificação, no modo de falha segura.
- O eventual portão para acesso de PPNE, se existente, deve abrir no sentido de evasão. Quando dotado de trava eletromecânica, deve ser desativada automaticamente quando do disparo do sistema de alarme de incêndio da edificação, no modo de falha segura.

Considerando que grande parte da população dos EAS não se encontra familiarizada com as rotas de fuga da edificação, deve-se assumir que a maioria das pessoas, instintivamente, considerará que as vias utilizadas para acesso devem ser utilizadas como as vias principais de saída de emergência. Assim, embora haja necessidade de dispor saídas em lados diametralmente opostos no sentido de assegurar caminhamentos distintos na eventual obstrução de uma rota de fuga, há de se entender o comportamento esperado nesses casos e assim projetar saídas complementares junto aos acessos principais da edificação.

Sugere-se a elaboração de um “panfleto informativo” simples, de fácil e rápida leitura, informando aos visitantes do Estabelecimento Assistencial de Saúde quanto às medidas de segurança contra incêndio existentes e como deve-se agir em caso de alarme de incêndio.

4.6. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Sistema composto por dispositivos de iluminação de ambientes em nível suficiente para permitir a saída segura e rápida dos ocupantes para o exterior de uma edificação, prover aclaramento mínimo para as áreas técnicas²⁸, proporcionar a execução de intervenção, bem como garantir a continuidade dos serviços essenciais em áreas específicas, em caso de interrupção ou falha no fornecimento de energia elétrica para o sistema de iluminação normal. Deve ser adotado o disposto na ABNT NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência.

Adicionalmente, o sistema de iluminação de emergência deve também permitir o controle visual das áreas pelas equipes de intervenção possibilitando o controle dessas e a eventual localização de pessoas que estejam impedidas de locomoverem-se.

A intensidade da iluminação provida pelo sistema de iluminação de emergência deve ser adequada para evitar acidentes, produzindo no mínimo 5 lux ao nível do piso. Recomenda-se que a variação da intensidade de iluminação não supere a proporção de 20:1, respeitando-se as limitações de adaptação da visão humana. Os pontos de luz não devem ser instalados de modo a causar ofuscamento aos olhos, seja diretamente ou por iluminação refletida.

Deve ser levada em conta a possível penetração de fumaça nas vias de abandono.

28 Subestações, central telefônica, datacenter, compressores, vácuo, motogeradores, casa de máquinas de elevadores, casa de máquinas de ar-condicionado de áreas especiais, casa de bombas de incêndio, dentre outras e ainda em áreas que apresentem restrição ao fluxo, como catracas de controle de acesso, portas giratórias e etc.

De forma geral, a iluminação de aclaramento²⁹ deve ser implementada em todos os locais que proporcionam circulação vertical ou horizontal de saída para o exterior da edificação, ou seja, nas rotas de fuga.

Os pontos de iluminação de emergência devem ser instalados a aproximadamente 2,10 metros de altura do piso acabado, respeitando a distância máxima de 15,00 m entre eles.

Já a iluminação para sinalização deve indicar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas (acima dos batentes das portas de saída de todos os ambientes ocupados), escadas, rampas e etc., não devendo ser obstruída por outras sinalizações ou arranjos decorativos. O fluxo luminoso dos pontos de iluminação para sinalização deve ser superior a 30 lumens.

A iluminação auxiliar, ou seja, a iluminação destinada a permitir com segurança a continuidade de serviços essenciais³⁰, deve prover no mínimo 70% do nível de iluminamento do sistema de iluminação normal.

Figura 11 – Iluminação de Emergência para Sinalização



Fonte: Legrand.

29 Iluminação com intensidade suficiente para garantir a saída segura das pessoas do local em caso de uma emergência.

30 Como por exemplo: salas cirúrgicas, salas de primeiros socorros, salas de suturas, laboratórios e outras.

As luminárias devem resistir ao impacto indireto de água (combate ao incêndio) apresentando grau de proteção mínimo IP24 (de acordo com a ABNT NBR IEC 60.529) sem danos mecânicos nem o desprendimento da luminária do local da montagem; devem também apresentar funcionamento normal por no mínimo 1 (uma) hora quando submetidas a temperatura igual ou superior a 70 °C.

Dentre as alternativas de solução para implementação de iluminação de emergência, verifica-se o sistema distribuído de blocos autônomos (com baterias recarregáveis incorporadas); sistema centralizado com baterias recarregáveis (alimentação por central com carregador adequado); sistema centralizado com grupo motogerador (com partida automática), ou combinação desses.

No sistema distribuído de blocos autônomos de emergência, são utilizadas luminárias completas e independentes, com lâmpadas (incandescentes, fluorescentes ou *leds*), baterias recarregáveis, fonte de energia com carregador, controles de supervisão da carga e sensor para acionamento automático da luminária, incorporados em um único invólucro.

Figura 12 – Bloco / Luminária Autônomos



Fonte: Stefani Sistemas Eletrônicos Ltda.

Recomenda-se que os circuitos de alimentação elétrica dos blocos autônomos sejam realizados através de circuitos elétricos dedicados, exclusivos e independentes dos demais circuitos de força, permitindo a realização de testes de funcionamento com facilidade.

Esses circuitos de alimentação elétrica devem permanecer constantemente energizados (pela concessionária ou pelo grupo motogerador), mantendo as baterias carregadas e em plena capacidade.

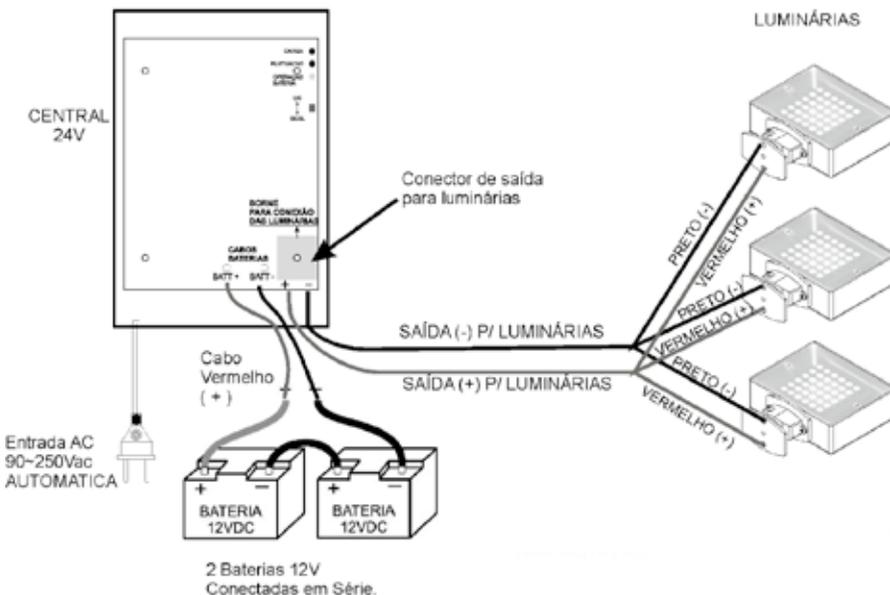
No sistema centralizado com baterias são utilizadas luminárias interligadas entre si e a uma central com baterias recarregáveis, através de circuitos elétri-

cos dedicados, normalmente em baixa tensão. A distribuição desses circuitos deve preferencialmente utilizar-se de condutos metálicos para uma maior resistência, não sendo adequada a ligação em série de luminárias.

A central do sistema, por sua vez, mantém as baterias constantemente carregadas, monitora a tensão da rede elétrica e no caso de qualquer falha, faz o acionamento automático dos circuitos de iluminação de emergência.

Destaca-se que a central de baterias deve ser instalada em um local seguro contra ações de um incêndio, adequadamente ventilado e constantemente supervisionado.

Figura 13 – Sistema Centralizado com Baterias



Fonte: Stefani Sistemas Eletrônicos Ltda.

Já no sistema de iluminação de emergência centralizado com grupo motogerador, são utilizadas diversas luminárias interligadas entre si e aos quadros elétricos terminais da edificação que, por sua vez, são alimentados por esse gerador com partida automática, realizada em cerca de 10 segundos depois de detectada a falta de energia da concessionária.

Para o grupo motogerador suportar qualquer sistema de emergência da edificação, no caso o sistema de iluminação de emergência, esse deve estar instalado em compartimento corta-fogo e fumaça com TRRF 120 min., dotado de

acesso protegido por PCF-P90, além de estar adequadamente ventilado e sem risco de captação de fumaça de um incêndio.

A tensão de alimentação elétrica das luminárias de aclaramento e balizamento dos sistemas de iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio, onde se antevê o combate com o emprego de água, deve ser de, no máximo, 30 volts. Para instalações existentes e na impossibilidade de reduzir-se a tensão de alimentação das luminárias, recomenda-se a instalação nos circuitos elétricos de alimentação de interruptores diferenciais de 30 mA, protegidos através de disjuntores termomagnéticos de no máximo 10 A.

No caso de utilização de iluminação baseada na tecnologia *led* (*light emitting diode*), recomenda-se que a temperatura de cor do conjunto de iluminação seja, no mínimo, superior a 4.000 K propiciando um índice de reprodução de cor mais adequado às intervenções médicas.

Sugere-se a instalação de luminárias de emergência à prova de explosão para aclaramento ou sinalização do depósito de combustíveis, ou outras áreas com risco de explosão.

Recomenda-se que os sistemas de iluminação de emergência sejam completamente testados mensalmente. Deve ser verificado o sistema de comutação automática, o funcionamento de todas as luminárias, bem como se o tempo mínimo requerido para o funcionamento do sistema é atendido³¹.

4.7. ALARME DE INCÊNDIO

O sistema de alarme de incêndio é uma das principais medidas de proteção ativa de qualquer edificação, tendo como finalidade propiciar meio confiável de alertar os ocupantes sobre uma situação de sinistro com risco iminente. O alarme, quando de um sinistro confirmado, possibilita uma melhor organização dos indivíduos viabilizando a evasão mais calma e segura.

As estatísticas norte-americanas mostram que princípios de incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde se distribuem igualmente entre os dias da semana, mas concentram-se no horário das 9h00 às 18h00. Estranhamente, as mesmas estatísticas mostram que a maioria das fatalidades verificadas nos incêndios em EAS ocorre no período entre as 18h00 e às 06h00 (Ahrens, 2012), o que justifica o investimento numa maior e mais eficiente distribuição de

³¹ Deve ser previsto tempo total necessário para o abandono organizado da edificação somado ao tempo para que a equipe de intervenção realize busca por eventuais ocupantes que necessitem de auxílio para deixar o EAS.

alarmes sonoros e visuais, alertando os ocupantes quando da necessidade de abandonar a edificação em caso de emergência.

Recomenda-se que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde possua um sistema de alarme de incêndio, projetado, instalado e mantido em conformidade com o disposto na ABNT NBR 17.240 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

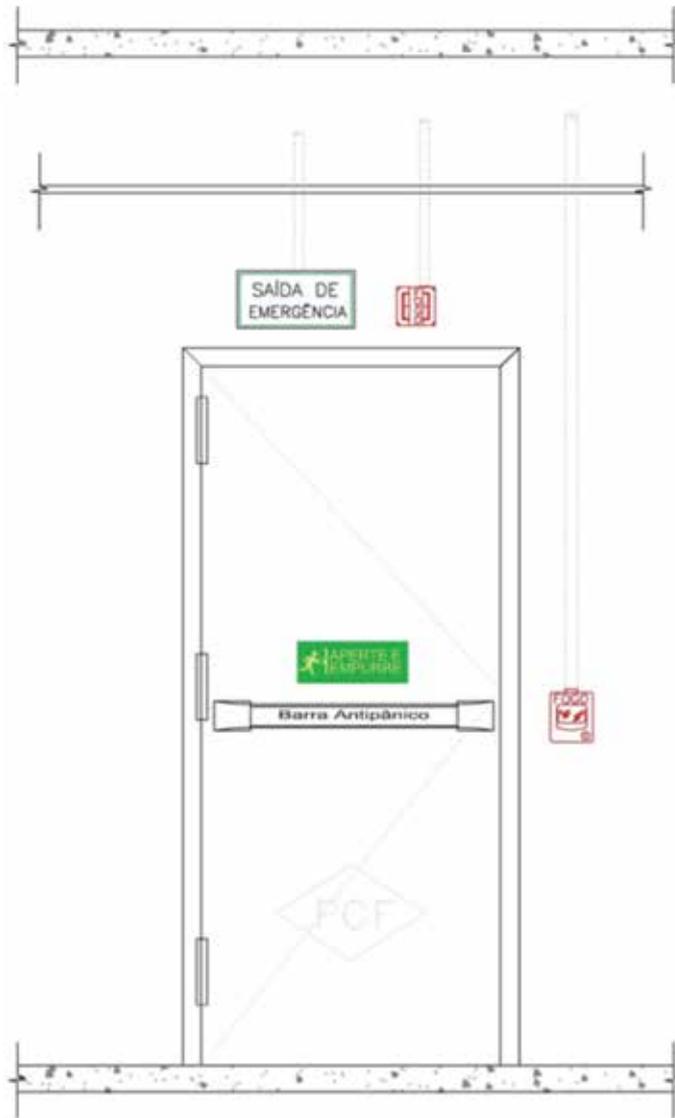
O sistema de alarme de incêndios é um sistema de processamento centralizado, contemplando diversos acionadores manuais distribuídos no Estabelecimento Assistencial de Saúde adequadamente interligados entre si e a um Painel Central de Alarme de Incêndio³², por linhas de comunicação apropriadas (circuitos de detecção). Essa Central de Alarme de Incêndio, por sua vez, estará interligada através de outro tipo de linhas de comunicação (circuitos de comando) a avisadores audiovisuais dispostos estrategicamente na edificação.

Os acionadores manuais são dispositivos destinados a transmitir a informação (sinal) de um alarme, quando acionados manualmente por um usuário da edificação. Já os avisadores são dispositivos sonoros e/ou visuais destinados a alertar os ocupantes da edificação de uma situação de emergência, informando-os que devem desocupá-la organizadamente.

Os acionadores manuais devem ser instalados junto às saídas de emergência e próximos aos hidrantes, se existirem. Deve ser observada a altura de 1,00 metro do piso acabado, conforme prescrito na ABNT NBR 9.050. A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto do Estabelecimento Assistencial de Saúde até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30,00 metros. Nas edificações com mais de um pavimento, deve ser implementado pelo menos um acionador por pavimento.

32 Equipamento de Controle e Indicação devidamente certificado para esse fim.

Figura 14 – Alarme de Incêndio



Fonte: KB Engenharia Ltda.

Considerando o Decreto Federal nº 5.296/2004, as edificações de uso coletivo, como no caso dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, devem prever ocupação por deficientes físicos, auditivos e visuais, tornando mandatório que o sistema de alarme de incêndio contemple sinalização sonora e visual, em conformidade com o disposto na ABNT NBR 9.050.

Assim, os avisadores desse sistema devem ser projetados de maneira que de todos os ambientes do Estabelecimento Assistencial de Saúde seja possível perceber (ver e/ou ouvir) o alarme, diminuindo o tempo de reação dos ocupantes da edificação, tornando a desocupação mais eficiente e minimizando a possibilidade de vítimas pelas consequências do sinistro. Sugere-se que os avisadores sonoros e visuais sejam implementados sobre o batente das portas de saída de emergência, auxiliando instintivamente no direcionamento do fluxo de pessoas para áreas seguras.

Recomenda-se que o acionamento do alarme geral (sonoro e visual) para abandono do Estabelecimento Assistencial de Saúde seja realizado mediante comando manual, após a constatação da emergência, reduzindo as chances de perturbar desnecessariamente o ambiente ou ainda de gerar uma situação de estresse ou pânico.

Se não houver o reconhecimento do alarme na Central de Alarme do sistema em até 30 segundos do recebimento do sinal de acionamento de um acionador manual, o alarme de abandono deve ser automaticamente acionado.

Recomenda-se que as centrais de alarme possuam um painel/esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central. Esse painel pode ser substituído por um display da central que indique a localização do acionamento.

O sistema de alarme de incêndio deve ter duas fontes distintas de alimentação, uma principal alimentada pela rede elétrica da edificação e uma auxiliar, constituída por baterias ou nobreak. A fonte auxiliar deve apresentar autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão e 30 minutos em regime de alarme.

A central do sistema de alarme de incêndio ou o respectivo painel repetidor (se necessário) devem ser instalados em local seguro contra as ações do incêndio, permitindo fácil visualização do eventual local do sinistro, em área com constante vigilância humana.

Não basta simplesmente instalar e manter o sistema de alarme de incêndio no Estabelecimento Assistencial de Saúde. Deve-se demonstrar a confiabilidade do sistema e simular seu funcionamento, condicionando os ocupantes da edificação a responderem rapidamente a seu som característico, abandonando imediatamente a área.

De maneira análoga, sugere-se o desenvolvimento de um “Plano de Manutenção” para esse sistema de alarme de incêndio, verificando semestralmente e documentando as condições normais de operação dos acionadores manuais, dos avisadores audiovisuais e da Central de Alarme, realizando teste completo de acionamento real desse sistema.

Cabe lembrar que é de todo conveniente que o teste de acionamento real do sistema de alarme seja precedido de uma eficiente campanha de comunicação interna e externa. Deve-se utilizar todos os recursos disponíveis de comunicação interna e, caso necessário, complementá-los a fim de notificar os colaboradores e os pacientes da data e período de realização do teste. De maneira análoga, deve-se também avisar com a devida antecedência, os responsáveis pelas edificações vizinhas, bem como as autoridades, comunicando a realização dos testes no sistema de alarme da edificação, evitando que no caso de comunicação indevida, haja uma desnecessária mobilização de equipes de intervenção para o EAS.

4.8. EXTINTORES

Recomenda-se que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde possua um sistema de proteção por extintores portáteis, projetado e mantido em conformidade com o disposto na ABNT NBR 12.693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio.

Conforme visto no Capítulo V, dividem-se os incêndios em função do material em combustão em “classes” distintas, representadas por letras e símbolos padronizados. Para cada “classe” de fogo existe um agente extintor³³ mais adequado, ou seja, apresentando maior ou menor eficiência no combate dessa.

³³ Água, bicarbonato de sódio, espuma mecânica, fosfato monoamônico, gás carbônico, gases halogenados, etc.

Quadro 5 – Eficiência de Agentes Extintores

Incêndio	Agente Extintor					
	Água	Pó BC	Pó ABC	CO ₂	Halogenados	Espuma Mecânica
Classe A	Eficiente	Não	Eficiente	Pouco Eficiente	Pouco Eficiente	Eficiente
Classe B	Não	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Classe C	Não	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Não
Método de Extinção	Resfriamento	Quebra da reação em cadeia	Quebra da reação em cadeia	Abafamento	Abafamento	Abafamento

Fonte: Kidde Brasil Ltda.

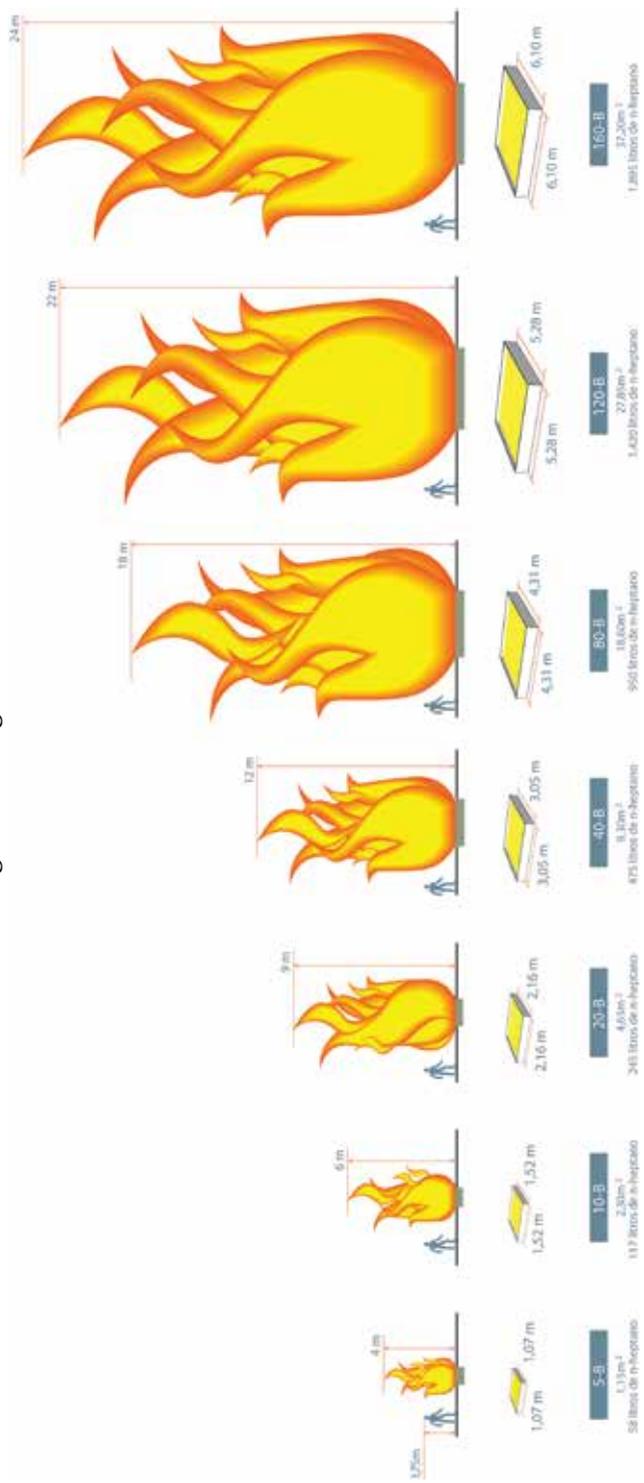
Os extintores portáteis para combate a incêndios são especificados em função do agente extintor empregado (e respectiva “classe” de fogo) e de sua capacidade extintora, ou seja, o tamanho do fogo (padronizado) que consegue combater.



Figura 15 – Fogo Classe A

Fonte: Kidde Brasil Ltda.

Figura 16 – Fogo Classe B



Fonte: Kidde Brasil Ltda.

Recomenda-se que seja instalado pelo menos um extintor de incêndio a não mais de 5,00 m da entrada principal da edificação, bem como a não mais de 5,00 m das portas corta-fogo das escadas de emergência nos demais pavimentos (CBPMESP, 2011).

Sugere-se também que cada pavimento do EAS possua, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio “classe” A e outra para incêndio “classes” B e C ou, ainda, podem também ser instaladas duas unidades extintoras iguais com agente extintor triclasse (ABC) (CBPMESP, 2011).

Os extintores de incêndio 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 de incêndio predominante e um para a proteção do risco secundário (CBPMESP, 2011).

Recomenda-se a adoção de extintores triclasse (ABC), facilitando o treinamento da brigada de incêndio, uma vez que um único extintor pode ser utilizado nas diversas “classes” de incêndio, conforme verificado no Quadro 5. Não há necessidade de se escolher o extintor mais adequado à “classe” de fogo e nem o risco de utilizar-se o agente extintor errado, o que pode vir a colocar o operador em risco.

Observar que para o risco de incêndio verificado nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, ou seja, risco médio, os extintores portáteis devem ser distribuídos de forma que o operador não percorra mais que 20,00 m para alcançá-los.

Considerando a predominância feminina na população fixa em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, recomenda-se fortemente a utilização de extintores portáteis de alta eficiência, ou seja, extintores de alto poder de extinção e com baixo peso. Extintores portáteis pesando mais que 10 kg são de difícil manuseio e limitam em muito as ações de combate, assim, sugere-se o emprego de extintores com capacidade extintora 2-A: 20-B:C ou superior, com peso aproximado de 6 kg ou ainda 3-A: 40-B:C, com peso aproximado de 8 kg.

Recomenda-se que em áreas destinadas a equipamentos eletrônicos mais sensíveis, seja considerada a utilização de extintores portáteis com agentes extintores não condutores de eletricidade e que preferencialmente não deixem resíduos após a descarga ou ainda que não danifiquem os circuitos desses equipamentos por reação química ou choque térmico.

Os extintores portáteis juntos à área de ressonância magnética devem ser específicos, ou seja, todos os seus componentes devem ser confeccionados em materiais não magnetizáveis (ex.: alumínio).

A especificação de extintores em áreas com pé-direito elevado (acima de 4,00 m) deve considerar a necessidade de equipamentos com pressão diferenciada, para que o alcance do jato seja capaz de combater com eficiência incêndios junto ao forro/teto. Sugere-se a utilização de extintores portáteis com pressão igual ou superior a 1,4 Mpa ou ainda extintores sobre rodas (carretas).

Figura 17 – Utilização de Extintores Portáteis



Fonte: Kidde Brasil Ltda.

A instalação de extintores em corredores não deve reduzir a largura mínima necessária para circulação normal ou para circulação em emergência. Recomenda-se que a implementação de extintores portáteis seja realizada em nichos, embutidos nas paredes. Quando assim instalados, além da necessária sinalização em conformidade com a Norma Técnica, deve ser previsto um visor que possibilite a visualização do extintor no interior do abrigo.

Já quando os extintores portáteis forem instalados em paredes, de forma aparente, deve ser implementada sinalização tátil adequada junto à projeção desses no piso, alertando eventuais deficientes visuais quanto à existência do obstáculo, em conformidade com o disposto na ABNT NBR 9.050.

Ressalta-se que acima de cada unidade extintora é necessária a implementação de sinalização fotoluminescente adequada que identifique facilmente o agente extintor disponível e a “classe” de fogo recomendada para seu uso, bem como as restrições de utilização.

O emprego de extintores portáteis com garantia estendida e baixa manutenção proporciona alta disponibilidade dos equipamentos, reduz a necessidade de controles frequentes e facilita as inspeções de validade.

Sugere-se a implementação de um “Plano de Manutenção” formal com visitas periódicas, adequadamente documentadas, realizando, através de uma rotina de rondas semanais, a verificação da alocação adequada dos extintores em suas posições originais de projeto, se o acesso a esses encontra-se desobstruído, se os mesmos estão em condições normais de operação e devidamente sinalizados.

Já através de rotinas mensais, deve-se verificar se os extintores portáteis encontram-se lacrados, com pressão de trabalho adequada (na faixa verde), dentro da validade, com o selo de conformidade concedido por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro). Anualmente, deve ser realizada a inspeção técnica de todos os extintores portáteis do EAS.

A qualquer tempo, caso necessário, devem ser tomadas as medidas corretivas apropriadas, junto a fornecedores devidamente autorizados/credenciados pelo fabricante dos equipamentos.

Quando da realização de manutenção preventiva, corretiva ou ainda após o uso, não devem ser retirados todos os extintores de uma mesma área de risco ou pavimento. Sugere-se que sejam utilizados extintores sobressalentes (reservas ou emprestados) ou ainda, que sejam selecionados os equipamentos, de forma a garantir que todas as áreas e pavimentos permaneçam parcialmente protegidos.

4.9. BRIGADA DE INCÊNDIO

De acordo com dados levantados pela Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça³⁴, somente cerca de 15% dos 5.565 municípios brasileiros³⁵ possuem bombeiros militares, deixando evidente a necessidade de investir-se em treinamento qualificado para que os próprios colaboradores dos EAS possam lidar com ocorrências de incêndio.

34 Dados inferidos a partir da Tabela 2 da Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública (2013), relativa a dados obtidos em 2011.

35 Metodologia das Estimativas da População Residente nos Municípios Brasileiros, 01/07/2012, IBGE 2012.

36 Exercícios simulados.

Assim, recomenda-se que todo Estabelecimento Assistencial de Saúde organize, forme e treine uma Brigada de Incêndio com seus colaboradores, capacitando-os em prevenção e no correto uso de equipamentos de combate a incêndio conforme prescreve a ABNT NBR 14.276, realizando treinamentos periódicos dos procedimentos³⁷ de intervenção e abandono.

A Brigada de Incêndio é um grupo organizado de pessoas voluntárias ou não adequadamente treinadas e capacitadas para atuar de forma eficaz com o suporte dos recursos necessários, na prevenção, abandono e combate a um “princípio” de incêndio e se necessário prestar os primeiros socorros, dentro de uma área limitada preestabelecida.

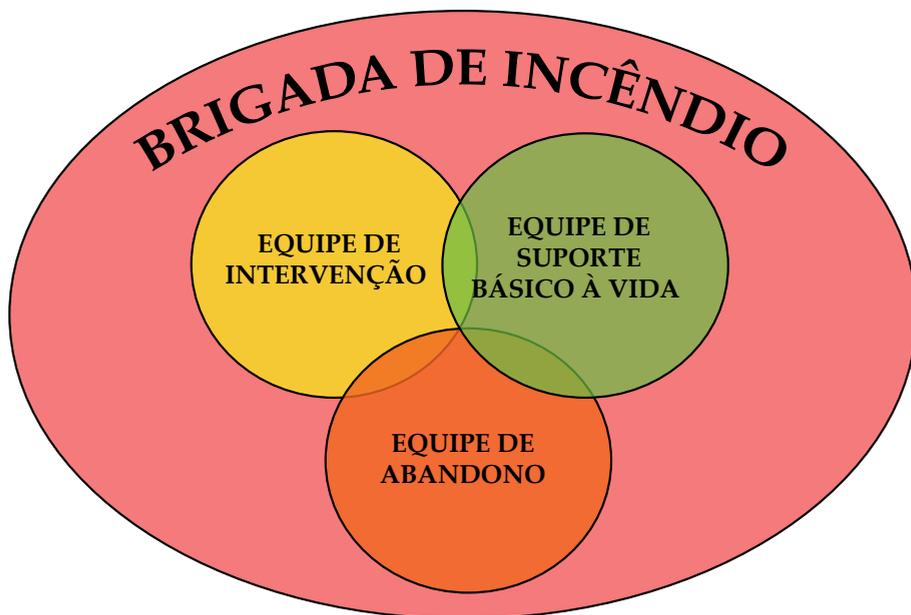
Assim, a organização da Brigada de Incêndio dos EAS deve considerar:

- a) Subdivisão em áreas de atuação.
- b) Selecionar os integrantes da Brigada e atribuir-lhes uma área de atuação.
- c) Definir o organograma das equipes integrantes da Brigada.
- d) Definir equipes de intervenção, de abandono e de suporte básico à vida.
- e) Definir membros efetivos x suplentes das equipes.
- f) Definir formalmente atribuições e responsabilidades.
- g) Prover meios e/ou recursos necessários às eventuais intervenções.
- h) Planejar treinamentos, simulados (semestrais) e reciclagens (anuais).
- i) Manutenção das Equipes de Respostas, dos Recursos e Meios.
- j) Calendário de reuniões bimestrais (documentadas).

Recomenda-se a divisão da Brigada de Incêndio nas seguintes equipes de atuação:

- Equipe de Intervenção.
- Equipe de Abandono.
- Equipe de Suporte Básico à Vida.

Figura 18 – Divisão da Brigada de Incêndio



Fonte: Autor.

Equipe de Intervenção

A Equipe de Intervenção tem por objetivo o atendimento a eventuais ocorrências, através da realização de procedimentos de combate a focos de incêndio e isolamento de área, salvando vidas e minimizando danos ao patrimônio e ao meio ambiente.

Equipe de Abandono

A Equipe de Abandono tem por objetivo proporcionar segurança para o abandono organizado do EAS, ajudando a saída de pessoas com mobilidade reduzida e orientando a saída disciplinada dos demais, evitando pânico.

Equipe de Suporte Básico à Vida

A Equipe de Suporte Básico à Vida tem por objetivo prover uma rápida e eficiente intervenção no primeiro atendimento de vítimas de acidentes ou mal súbito até a chegada do resgate especializado, salvando vidas.

Recomenda-se que sejam estabelecidos critérios formais para seleção dos integrantes da Brigada de Incêndio do Estabelecimento Assistencial de Saúde. Assim, propõe-se a adoção dos seguintes parâmetros básicos, ou seja, o candidato a brigadista deve:

- a) Permanecer o maior tempo possível na edificação³⁷.
- b) Possuir experiência anterior como brigadista (preferível).
- c) Possuir (boas) condições físicas e psicológicas³⁸.
- d) Não apresentar limitações de visão e/ou audição que limitem o desempenho em emergência.
- e) Gozar de boa saúde.
- f) Ser maior de 18 anos.
- g) Ser alfabetizado.

Verifica-se que a carga horária mínima para treinamento dos brigadistas de incêndio é de 16 (dezesesseis) horas totais e 8 (oito) horas práticas, separadas conforme o disposto no Anexo A da ABNT NBR 14.276, para tanto, devem ser realizadas aulas teórica e práticas tanto de primeiros socorros (avaliação primária e suporte básico à vida), como também quanto à operação de equipamentos de combate a incêndio disponíveis na edificação. Sugere-se que as aulas práticas sejam realizadas em “pistas” aprovadas para tal, simulando condições similares às verificadas em princípios de incêndio em edificações dessa natureza.

Deve ser estabelecido um organograma da Brigada de Incêndio estabelecendo uma estrutura hierárquica de comando em situações de emergência, sendo caracterizado pela existência de um líder, um sub-líder, chefes de equipes e brigadistas de incêndio subdivididos em equipes de ação específica.

Em situação normal, os brigadistas terão responsabilidades por ações preventivistas, bem como pela manutenção das suas equipes, informando o líder da Brigada sobre quaisquer alterações nas respectivas equipes. Já em situação de emergência, os brigadistas serão efetivamente responsáveis pelas intervenções necessárias, conforme Plano de Emergência definido para o Estabelecimento Assistencial de Saúde, provendo uma rápida resposta, adequadamente coordenada com os demais recursos e meios disponíveis.

37 Os candidatos devem ser selecionados considerando os turnos/horários de trabalho.

38 Recomenda-se a realização de avaliação médica e psicológica dos candidatos.

As atribuições e responsabilidades dos diversos integrantes de cada uma das 3 (três) equipes de resposta da Brigada de Incêndio do Estabelecimento Assistencial de Saúde variam fundamentalmente entre ações preventivas realizadas em situação de normalidade e as ações de emergência realizadas em situação de sinistro.

De forma objetiva, em situação de normalidade, podemos sintetizar as responsabilidades da Brigada de Incêndio como um todo, na efetivação das seguintes tarefas:

- a) Avaliação dos riscos existentes.
- b) Inspeção dos equipamentos de combate a incêndio.
- c) Inspeção geral de acessos e rotas de fuga.
- d) Apontar irregularidades encontradas.
- e) Providenciar solução das irregularidades.
- f) Orientação da população fixa e flutuante.
- g) Treinamentos e simulados.

De maneira análoga, em situação de emergência, cabe à Brigada de Incêndio agir pronta e eficazmente na efetivação das seguintes tarefas, conforme as atribuições de cada uma das três equipes:

- a) Detecção.
- b) Alerta da Equipe de Resposta.
- c) Análise da Situação.
- d) Acionamento do Corpo de Bombeiros.
- e) Procedimentos:
 - isolamento;
 - abandono;
 - corte de energia (não fundamental);
 - combate a “princípio” de incêndio;
 - suporte básico à vida.

O curso de treinamento e formação dos brigadistas do EAS deve ser ministrado por profissionais comprovadamente habilitados para tal, em conformidade com a atribuição de função em razão da alocação em uma das três equipes de resposta apresentadas anteriormente.

Como já colocado, todos os brigadistas do Estabelecimento Assistencial de Saúde devem ser submetidos a um curso básico, composto de duas partes – teórica e prática, conforme conteúdo programático mínimo apresentado na multicidadada ABNT NBR 14.276. Propõe-se que a Equipe de Abandono, normalmente formada pelo maior contingente de brigadistas do EAS, participe somente desse primeiro treinamento.

Já a Equipe de Intervenção deve ser submetida a treinamento prático avançado em “pistas de treinamento” devidamente aprovadas para tal, simulando condições similares às verificadas em princípios de incêndio em edificações dessa natureza. Recomenda-se que esse curso seja revalidado no máximo a cada um ano, realizando no mínimo:

- lançamento e acoplagem de mangueiras à rede de hidrantes;
- combate com uma e duas linhas de mangueiras (prática em trincheira e maracanã);
- utilização das diversas classes de extintores portáteis em áreas fechadas;
- “casa da fumaça”.

Por sua vez, os integrantes da Equipe de Primeiro Atendimento devem receber treinamento em suporte básico à vida (SBV), incluindo práticas avançadas de avaliação secundária, reanimação cardiopulmonar e uso de desfibrilador externo automático (DEA). Recomenda-se que esse curso seja revalidado no máximo a cada dois anos.

Ressalta-se que os simulados realizados devem contar com todos os ocupantes do Estabelecimento Assistencial de Saúde, inclusive com a participação de deficientes locomotores³⁹ para que sejam verificadas as reais dificuldades nas operações programadas de abandono e assim, providenciados os ajustes necessários no Plano de Abandono.

Cabe lembrar que, para o desempenho de qualquer atividade profissional, deve o empregador fornecer, sem ônus a seus empregados, os Equipamentos

39 Sem expô-los a risco desnecessário e/ou estresse.

de Proteção Individual⁴⁰ (EPIs) necessários e o treinamento para o correto emprego desses. Assim, sugere-se ainda que sejam disponibilizados kits específicos para cada uma das equipes com os materiais necessários para atuação em caso de emergência⁴¹, bem como para todos os membros da brigada:

- colete refletivo;
- lanterna recarregável;
- pochete com máscara RCP descartável + Óculos de segurança e Par de luvas.

A maioria das pessoas que sobrevivem às situações de emergência não é a mais jovial e forte, mas a que está mais consciente e preparada em como agir nessas situações (Araujo, 2008).

4.10. PLANO DE EMERGÊNCIA CONTRA INCÊNDIO

Como parte importante dos processos de acreditação dos serviços em saúde, o Plano de Emergência Contra Incêndio (PECI) tem por objetivo proteger a vida dos ocupantes do Estabelecimento Assistencial de Saúde, proteger o patrimônio e reduzir as consequências sociais de um eventual sinistro, bem como minimizar os danos ao meio ambiente.

Recomenda-se que ações descritas no Plano de Emergência Contra Incêndio estejam intimamente alinhadas com as medidas constantes no Plano de Contingências no sentido de preservar a continuidade das operações fundamentais do EAS.

O PECI deve ser elaborado considerando os parâmetros mínimos estabelecidos na ABNT NBR 15.219, em função dos riscos internos e externos específicos de cada Estabelecimento Assistencial de Saúde, estabelecendo a melhor uti-

40 Equipamentos de Proteção Individual devem possuir Certificado de Aprovação (CA) emitido pelo MTE.

41 Para a Equipe de Intervenção, sugere-se disponibilizar os recursos mínimos necessários para aproximação e atuação na contenção e extinção de incêndio (roupa protetora, respirador autônomo, extintores complementares, divisor de linhas etc.); Para Equipe de Abandono, os recursos fundamentais para o desempenho de suas atribuições (lanternas, megafone e etc.); Já para a Equipe de Suporte Básico à Vida, material para o primeiro atendimento, propiciando condições de estabilização de eventuais vítimas até a chegada do serviço médico especializado (luvas descartáveis, máscaras, colar cervical, talas infláveis, pranchas, desfibrilador externo automático – DEA, oxigênio e mais).

lização dos recursos materiais e humanos disponíveis nesse, com o objetivo de minimizar as fatalidades e os danos em caso de incêndio ou outras emergências.

O PECEI pode ser elaborado de forma autônoma, sem considerar os demais riscos a que o EAS encontra-se sujeito, ou ainda fazer parte de um planejamento de resposta integrado, abordando os diversos riscos verificados e definindo procedimentos comuns a serem adotados em situações de emergência, compartilhando recursos e meios disponíveis com maior eficiência.

Sugere-se iniciar a redação do PECEI pelo levantamento de informações fundamentais, dos recursos e características construtivas da edificação, de seus ocupantes, do seu entorno e da região como um todo. De posse desses dados, deve-se prosseguir com uma análise formal de riscos através da utilização de metodologias consagradas para tal⁴² ou ainda através de metodologia desenvolvida especificamente para edificações da área de saúde⁴³, identificando-os, relacionando-os e representando-os de forma gráfica em uma planta de riscos de incêndio.

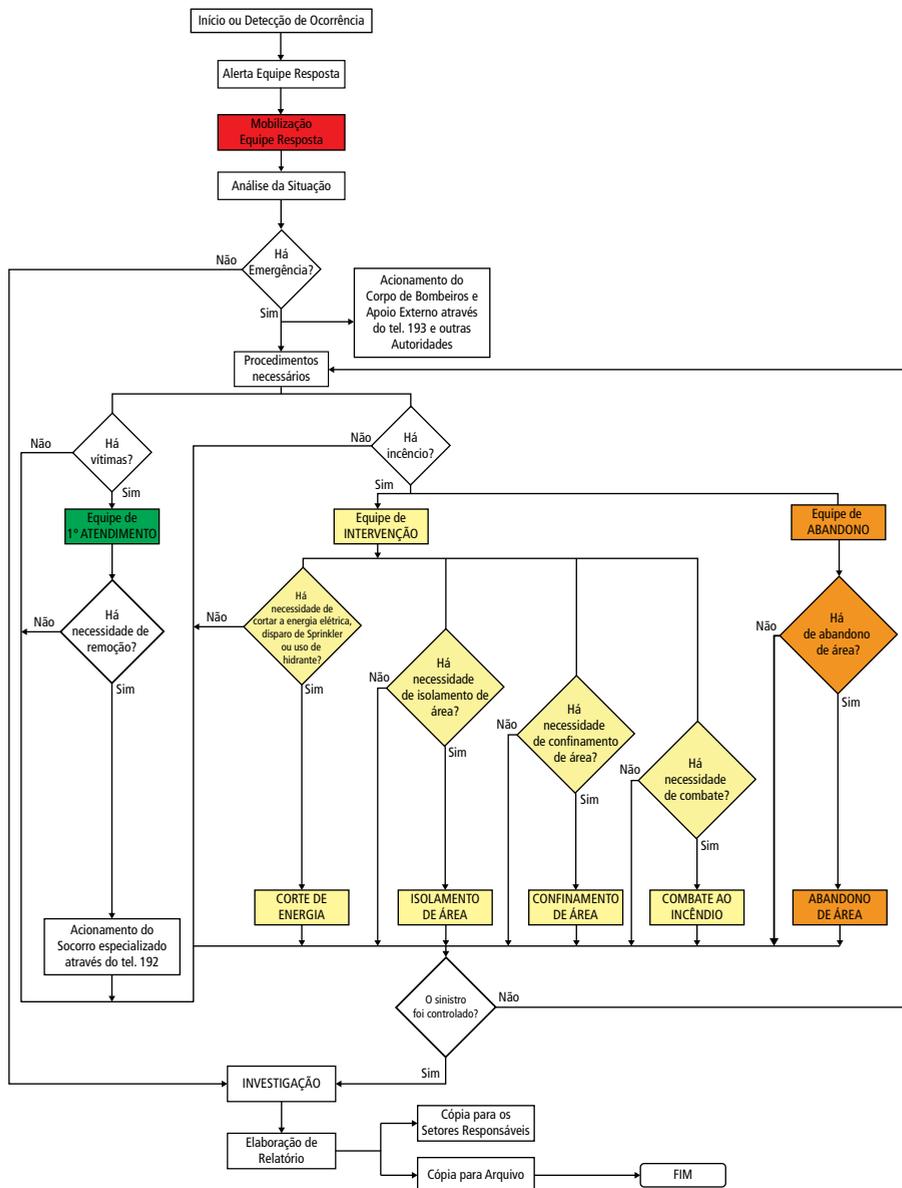
A redação do Plano de Emergência deve ser simples, estruturada e completa, reunindo em um único documento, as informações sobre a edificação, seus recursos e meios, as atribuições dos envolvidos, os procedimentos de comunicação (com os contatos internos), os recursos externos de apoio (com respectivos contatos), bem como todas as informações necessárias para realização dos procedimentos de emergência em si, permitindo o seu acompanhamento de forma lógica.

Para uma melhor compreensão, sugere-se o modelo lógico a seguir:

42 *What if, Checklist, Hazop, Árvore de Falhas*, etc.

43 Como o novo Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) desenvolvido pela Arqt^a Dra. Adriana Portella Prado Galhano Venezia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Figura 19 – Fluxograma de Procedimentos de Emergência



Fonte: Adaptado do Fluxograma do Anexo A da ABNT NBR 15.219.

Após elaboração do PECCI e devida aprovação pela alta administração do EAS e pela autoridade competente, propõe-se que o plano seja amplamente divulgado internamente para todos os colaboradores, para que tenham conhecimento do conteúdo, de suas atribuições, das ações e procedimentos necessários em caso de sinistro.

Em especial, a Brigada de Incêndio deve ter um ótimo conhecimento do PECCI, que também deve ser incorporado aos treinamentos periódicos dos demais colaboradores e fazer parte do processo de integração de novos colaboradores. Sugere-se a utilização de ferramentas de educação e treinamento “on-line” para divulgação do Plano de Emergência.

Cópia do Plano de Emergência deve ser fornecida ao Corpo de Bombeiros. Da mesma forma, recomenda-se que cópias do PECCI estejam disponíveis diuturnamente nas entradas principais do Estabelecimento Assistencial de Saúde e na sala de segurança.

Devem ser realizados exercícios simulados com a participação de todos os colaboradores realizando simulações de abandono de área, parciais e completas, praticando a remoção de pacientes tanto na horizontal, quanto na vertical.

Para os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde classificados como *E-I* ou *E-II*, conforme a Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física, recomenda-se a que os treinamentos e simulados parciais sejam realizados com frequência não superior a seis meses e que os simulados gerais sejam realizados anualmente.

Já para os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde classificados como *E-III*, conforme a Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física, recomenda-se que os treinamentos e simulados parciais sejam realizados com frequência não superior a três meses e que os simulados gerais sejam realizados no mínimo, duas vezes ao ano.

Após os treinamentos e/ou simulados deve ser realizada uma reavaliação dos procedimentos, verificando-se os resultados e aferindo sua eficiência, bem como constatando os desvios e falhas percebidas e assim propondo as medidas de correção necessárias.

Em razão da dinâmica verificada em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, bem como em cumprimento às determinações legais já elencadas nesse documento, faz-se necessária uma eficiente manutenção do Plano de Emergência Contra Incêndio, juntamente com a realização de manutenção preventiva e corretiva nos diversos recursos e meios necessários a prover segurança aos ocupantes do EAS.

Cabe estabelecer-se um processo de melhoria contínua que tenha por objetivo:

- Manter a Brigada de Incêndio (alterações).
- Atenção especial às PPNEs.
- Controlar alterações de leiaute do EAS.
- Atenção aos Equipamentos de Emergência e Kits.
- Capacitação dos Recursos Humanos e Simulados.
- Reuniões Periódicas das Equipes.
- Documentação dos Procedimentos.

5. SISTEMAS ESPECIAIS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

5.1. COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

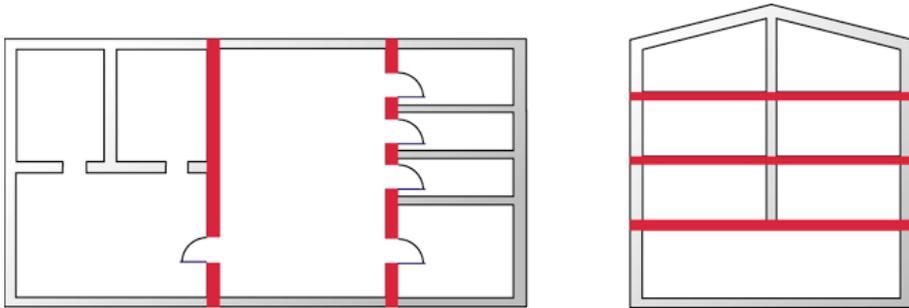
Em segurança contra incêndio, “compartimentação” é a divisão de uma edificação em setores de incêndio, ou seja, em volumes construtivos separados horizontal e verticalmente do restante da edificação através de barreiras corta-fogo e fumaça, ou seja, paredes, portas, janelas e outros elementos corta-fogo⁴⁴, apresentando um determinado tempo de resistência ao fogo.

A falta de barreiras corta-fogo e fumaça eficientes numa edificação, ou seja, a falta de adequada implementação de compartimentação, possibilita a movimentação horizontal e/ou vertical do fogo e de seus efeitos (fumaça, gases combustíveis e gases tóxicos), aumentando em muito a velocidade de propagação de qualquer “princípio” de incêndio e os prejuízos decorrentes desse, bem como a movimentação dos efeitos diretos e indiretos do fogo, dificultando a evasão e potencializando o número de vítimas.

A compartimentação horizontal tem por objetivo impedir a propagação de incêndio do compartimento de origem para outros compartimentos adjacentes, no plano horizontal. Já a compartimentação vertical destina-se a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre compartimentos em pavimentos consecutivos.

⁴⁴ Conforme 4.1 da ITCB 09/2011, elemento corta-fogo é aquele que apresenta, por um período determinado de tempo, as seguintes propriedades: integridade mecânica a impactos (resistência); impede a passagem das chamas e da fumaça (estanqueidade); e impede a passagem de calor (isolamento térmico).

Figura 20 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical



Fonte: Hilti do Brasil Ltda.

Todo Estabelecimento Assistencial de Saúde deve ser projetado, construído, operado e mantido de forma a minimizar a possibilidade de um incêndio que requeira a evacuação dos ocupantes, especialmente no sentido vertical (Coté, *et al.*, 2009).

Assim, compartimentos seguros contra as ações do fogo e da fumaça devem ser implementados no interior dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde provendo a possibilidade de deslocamento horizontal (principalmente de pacientes) num mesmo pavimento.

Em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde classificados como *H-III*, *H-IV*, *H-V* e *H-VI* conforme Tabela 2 – Classificação dos EAS quanto à altura é recomendável a implantação de áreas de refúgio⁴⁵ em todos os pavimentos.

A implementação de compartimentação no pavimento dividindo-o em, no mínimo, dois compartimentos distintos, será aceita como área de refúgio considerando que cada compartimento tenha acesso direto a pelo menos uma saída de emergência (escada e/ou rampa). Portanto, a opção por compartimentação ou pela demarcação de áreas de refúgio deve ocorrer juntamente com a localização das escadas e rampas, considerando o leiaute do pavimento.

Assim, ainda na fase de definição do partido arquitetônico, cabe resolver as diversas questões ligadas à compartimentação da edificação, para que as compatibilizações necessárias entre as complexas infraestruturas de instalações sejam mais facilmente resolvidas, possibilitando que as interfaces dos diversos sistemas (ex.: sistema de condicionamento de ar, instalações elétricas, etc.) sejam corretamente solucionadas ainda na fase de concepção.

⁴⁵ Com área mínima equivalente a 30% da área do pavimento.

A implementação de compartimentação corta-fogo e fumaça numa edificação existente é técnico-economicamente viável, embora mais trabalhosa. Existem diversas alternativas e soluções técnicas acessíveis, como placas de gesso acartonado, tintas especiais, etc.

O projeto de compartimentação deve considerar como premissa fundamental, que cada compartimento contra incêndio deve apresentar, no mínimo, duas saídas distintas, independentes e preferencialmente localizadas em lados opostos, sendo uma, obrigatoriamente, uma rampa ou escada de emergência. Já a segunda saída deve preferencialmente ser a passagem para um compartimento horizontal adjacente ou ainda uma segunda escada de emergência.

O estudo das ocorrências de incêndios em EAS é de fundamental importância, pois fornece dados reais e estatísticas para definição do risco e assim, melhor embasa os critérios de prevenção, permitindo uma definição assertiva de aplicação de recursos na implementação das medidas de segurança contra incêndio, onde e como serão adotadas e, em especial, quais áreas apresentam riscos a serem compartimentados.

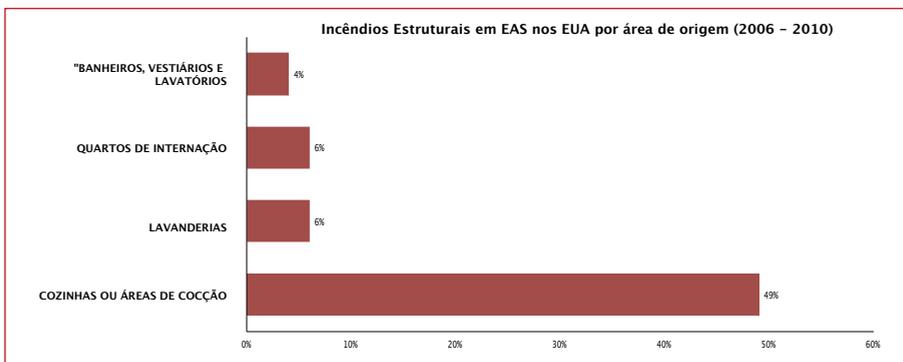
Mesmo assim, segundo os dados da Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça⁴⁶ citados no início desse documento, no ano de 2011 somente cerca de 0,20% dos incêndios foram investigados pelos Corpos de Bombeiros Militares do País.

Embora exista a coleta de dados embasando estatísticas locais pelos bombeiros militares, os dados representam um retrato ínfimo da realidade brasileira, infelizmente tornando necessária a utilização de números internacionais nas tratativas do risco de incêndio no Brasil, provocando algumas distorções.

Conforme o gráfico apresentado a seguir, percebe-se que as estatísticas norte-americanas apontam que a origem de incêndios em EAS é muito mais frequente em cozinhas ou áreas de cocção, seguida de grande quantidade de ocorrências em lavanderias ou áreas técnicas análogas e depois, em quartos ou áreas de internação de pacientes.

46 Dados divulgados pela SENASP em 2013, ref. à Tabela 44 da Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública, relativa a dados obtidos em 2011, sem computar as informações dos Estados do Amazonas, Maranhão e Pará.

Gráfico 1 – Principais áreas de origem de Incêndios Estruturais em EAS nos EUA



Fonte: NFPA, 2012. Tradução: Autor.

Considerando apenas as informações apresentadas no Gráfico 1 isoladamente, verifica-se a necessidade de concentração dos recursos de proteção na cozinha e áreas de cocção, pois as demais áreas apresentadas representam um percentual substancialmente menor.

Para uma melhor definição das áreas que requerem soluções de compartimentação, devem ser consideradas também as consequências quanto ao número de vítimas provocadas nos sinistros, assim como os danos materiais diretos à edificação, conforme ilustra o quadro a seguir:

Quadro 6 – Incêndios Estruturais em EAS por Área de Origem

Incêndios Estruturais em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde nos EUA por Área de Origem Médias Anuais (2006-2010)								
Área de origem	Incêndios		Civis Mortos		Civis Feridos		Danos Materiais (milhões)	
Cozinha ou área de cocção	3,05	49%	1	17%	40	24%	U\$ 1,4	3%
Lavanderias	400	6%	0	5%	18	11%	U\$ 1,4	3%
Quarto ou internação	350	6%	3	48%	50	29%	U\$ 2,4	5%
Banheiro, vestiários e lavatórios quarto ou internação	260	4%	0	5%	11	6%	U\$ 1,0	2%
Escritório	150	2%	0	0%	2	1%	U\$ 5,1	10%
Estar, áreas de conveniência	120	2%	1	17%	7	4%	U\$ 0,9	2%
Sala de equipamentos de calefação	120	2%	0	0%	1	1%	U\$ 5,5	11%
Origem não identificada	310	6%	0	0%	9	5%	U\$ 3,4	6%

Fonte: NFPA, 2012. Tradução: Autor.

Acontece que o impacto financeiro da consolidação do risco de incêndio na cozinha é tão relevante quanto o impacto causado por incêndios na área de lavanderia. Por outro lado, mesmo considerando uma incidência menor de sinistros nos quartos ou internação, tem-se nessa área o maior impacto em termos humanos, com o maior número de vítimas dos incêndios.

Quadro 7 – Principais Causas de Incêndios Estruturais em EAS nos EUA

Principais Causas de Incêndios Estruturais em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde nos EUA Médias Anuais (2006-2010)								
Principais Causas	Incêndios		Civis Mortos		Civis Feridos		Danos Materiais (milhões)	
	Equipamentos de cocção	3,8	61%	0	0%	30	18%	U\$ 1,9
Máquinas de lavar ou secar roupas	430	7%	1	18%	26	15%	U\$ 1,5	3%
Intencional	390	6%	2	32%	20	12%	U\$ 7,7	15%
Fumo de derivados do tabaco	360	6%	2	26%	20	12%	U\$ 1,3	3%
Equipamento de calefação	350	6%	0	0%	7	4%	U\$ 14,1	27%
Distribuição elétrica e equipamento de iluminação	280	4%	0	0%	11	6%	U\$ 6,4	12%
Manusear fonte de calor	110	2%	1	9%	3	2%	U\$ 1,4	3%

Fonte: NFPA, 2012. Tradução: Autor.

Pelo Quadro 7 – Principais Causas de Incêndios Estruturais em EAS nos EUA, verifica-se que os equipamentos de cocção são apontados como fonte de ignição de três em cada cinco incêndios estruturais em EAS, representando 61% dos casos notificados (Ahrens, 2012).

A combinação de partículas de gorduras e condensados de óleos inflamáveis conduzidos pelo sistema de exaustão de cozinhas, associada ao potencial de ignição dos equipamentos de cocção resultam num maior risco de incêndio do que os habitualmente encontrados em outras partes das edificações destinadas à assistência à saúde.

A segurança contra incêndio nas áreas de cocção pode ser obtida através da implementação de medidas de prevenção e de medidas ativas e passivas de proteção, aplicáveis aos equipamentos de cocção em si e aos sistemas de exaustão mecânica. É altamente recomendável que todo sistema de exaustão de cozinhas dos EAS seja equipado com sistemas fixos de supressão de incêndio em conformidade com o disposto na ABNT NBR 14.518.

Analisando-se os dados referentes às áreas de maior ocorrência de incêndios, suas principais causas e combinando esses valores com os números relativos aos danos à edificação (custos financeiros) e aos danos civis (número de vítimas), pode-se verificar também a severidade do impacto dos “princípios” de incêndio na continuidade das atividades de um EAS.

Pelo mesmo critério, ou seja, severidade do impacto de um eventual sinistro, verifica-se que o centro cirúrgico (CC), o centro obstétrico (CO), a unidade coronariana (UCO) e as unidades de terapia intensivas (UTI) apresentam necessidades de um tratamento diferenciado, tanto pelas condições clínicas dos pacientes (e a dificuldade inerente para deslocamento desses) quanto pelo esperado impacto nas condições de funcionamento dos EAS e reflexos financeiros, uma vez que são áreas geradoras de importantes receitas para as instituições.

Considerando as estatísticas apresentadas e as necessidades operacionais dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, sugere-se que seja implementada compartimentação de áreas, serviços ou riscos específicos, conforme o quadro a seguir:

Quadro 8 – Compartimentação Sugerida

Área / Ambiente a ser compartimentado	Área máxima sugerida (m ²)	TRRF mínimo	Alto risco
Abrigo de resíduos sólidos	N/A	60 min..	-
Ações básicas de saúde / Ambulatório	N/A	I	-
Anfiteatro / Auditório	N/A	I	-
Apoio administrativo	N/A	60 min..	-
Apoio ao diagnóstico e terapia (exames)	N/A	I	-
Área de armazenagem / Arquivos / Depósitos	250	60 min..	-
Áreas de refúgio	N/A	I	-
Casa de máquinas (elevadores, ar-condicionado, etc.)	N/A	60 min..	-
Central de gases / depósito de gases	100	120 min..	X
Centro cirúrgico / Centro obstétrico	N/A	I	-
Centro de material esterilizado	N/A	120 min..	X
Cozinha / Serviço de nutrição	N/A	120 min.	X
CPD / Data center	N/A	120 min.	-
Depósito de inflamáveis / Depósito de combustíveis	100	120 min.	X
Elevadores / Monta-cargas	N/A	120 min.	X
Farmácia geral	250	120 min.	X
Internação geral adulto (quartos e enfermarias)	N/A	60 min.	-
Internação geral de recém-nascidos (neonatologia)	N/A	60 min.	-

Área / Ambiente a ser compartimentado	Área máxima sugerida (m ²)	TRRF mínimo	Alto risco
Laboratórios	250	120 min.	X
Lavanderia	300	120 min.	X
Medição e transformação de energia elétrica / Oficinas	N/A	120 min.	X
Pronto atendimento / Emergência / Urgência	N/A	I	-
Sala de caldeiras / Oficinas mecânicas	150	120 min.	X
Sala de motogeradores	N/A	120 min.	X
Sala de segurança e/ou da brigada de incêndio	N/A	120 min.	-
Subsolos / Garagens	N/A	120 min.	X
Unidade coronariana (UCO)	N/A	I	-
Unidade de terapia intensiva (UTI)	N/A	I	-
Unidade de tratamento de queimados (UTQ)	N/A	I	-

Fonte: Adaptado da RDC / ANVISA nº 50, de 2002.

NOTAS:

N/A – Não se aplica.

I – Igual ao TRRF do EAS, conforme Tabela 5 – TRRF dos Elementos de Construção dos EAS.

X – Setor de alto risco incêndio, requerendo compartimentação e isolamento das rotas de fuga e saídas de emergência.

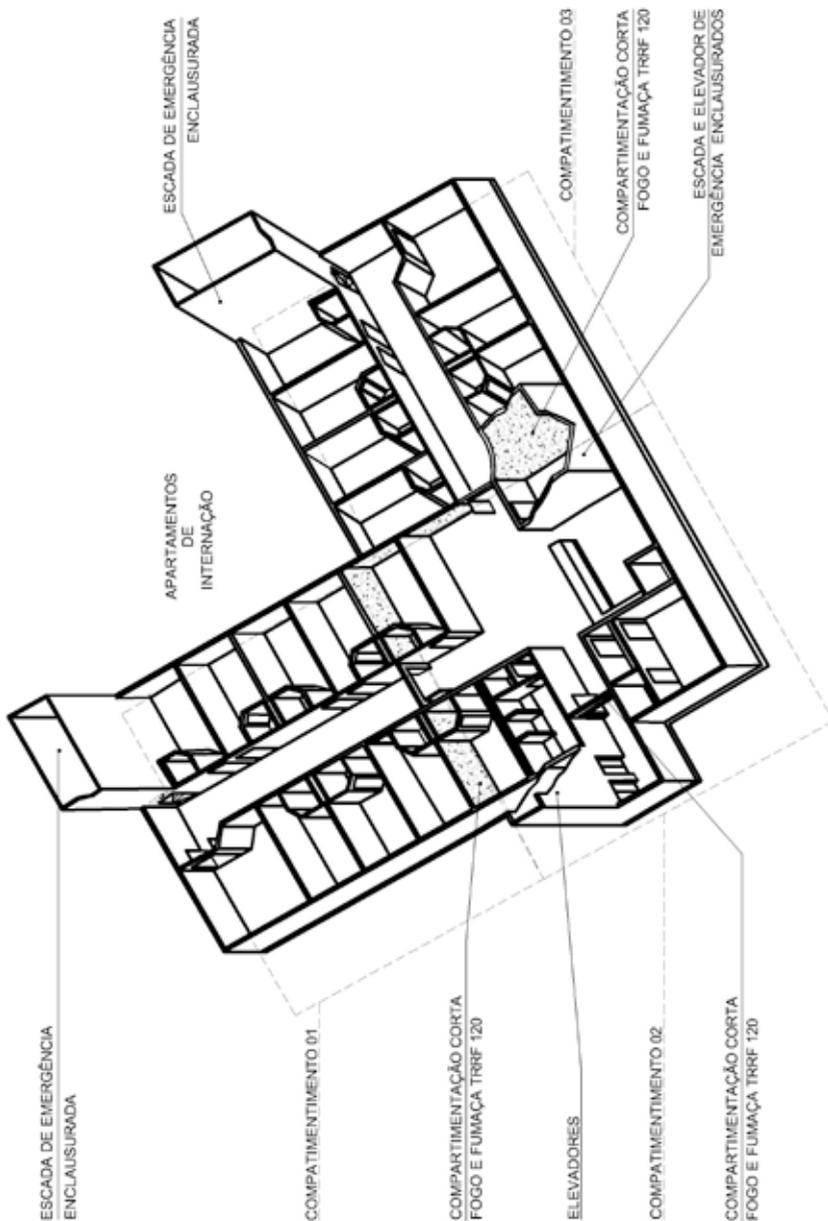
Recomenda-se que as áreas ou ambientes marcados como alto risco no Quadro 8 sejam adequadamente compartimentados (horizontal e verticalmente) do restante da edificação através de barreiras corta-fogo com TRRF indicado e não possuam comunicação direta com as rotas de fuga, devendo assim ser providos de antecâmaras. Aludidas antecâmaras devem ser ventiladas através de dutos de entrada (insuflamento no terço inferior da antecâmara) e duto de saída (no forro ou terço superior dessa), ou alternativamente, ventiladas através de sistemas mecânicos adequadamente projetados e supridos pelo sistema de energia de emergência do EAS.

O recurso de enclausuramento e de antecâmara deve ser utilizado não só no caso de escadas e áreas de alto risco, mas sempre que possível nos acessos a rampas e halls de elevadores.

Há também de se considerar a crescente dependência dos serviços de apoio ao diagnóstico, dos serviços de controladoria e de diversos outros serviços dos EAS com relação à sua infraestrutura de tecnologia da informação (TI),

especialmente da área de Datacenter. Mesmo um incêndio de pequenas proporções atingindo essa área pode comprometer seriamente ou até inviabilizar a continuidade da operação de um grande EAS.

Figura 21 – Compartimentação de áreas



Fonte: Adaptado de (Donald P. Leonard, 2007).

Sugere-se que os centros cirúrgicos, centros obstétricos, medicina nuclear e demais áreas críticas sejam preferencialmente compartimentadas em pelo menos dois setores distintos de incêndio, pois no caso de um sinistro, não há parada completa do espaço ou serviço.

Recomenda-se fortemente que a compartimentação do pavimento dos centros cirúrgicos e centros obstétricos seja refletida no pavimento técnico imediatamente abaixo ou acima desse, viabilizando a continuidade das operações de um compartimento mesmo quando o compartimento adjacente for sinistrado.

Preferencialmente, as paredes divisórias entre quartos e/ou enfermarias entre si, e entre essas unidades e as rotas de fuga (corredores, halls de acesso ou de distribuição) do Estabelecimento Assistencial de Saúde, devem possuir TRRF de 60 minutos, independentemente do TRRF da edificação. Já as portas dessas áreas, devem preferencialmente ser do tipo resistente ao fogo por no mínimo 30 minutos.

A instalação de monta-cargas ou “tubo de queda” (chute) para uso de roupa suja, somente deve ser permitida quando esses estiverem localizados em uma prumada vertical de salas fechadas específicas (antecâmaras), devidamente compartimentadas do restante da edificação com barreiras corta-fogo e fumaça com resistência mínima de 2 horas. As portas corta-fogo dessas salas deverão ser providas de molas aéreas para fechamento automático, não podendo permanecer abertas.

Locais destinados à casa de máquinas, equipamentos de medição e transformação de energia elétrica, sala de motogeradores, áreas destinadas ao depósito de inflamáveis ou depósito de combustível, depósito de gases, farmácias gerais, centro de material esterilizado, casa de bombas de incêndio, sala de segurança e/ou da brigada de incêndio, deverão se constituir em setores de incêndio, delimitados por elementos resistentes ao fogo com TRRF 120 minutos.

Outras áreas que apresentam risco de incêndio elevado com relação ao risco médio encontrado nas edificações assistenciais de saúde devem ser adequadamente compartimentadas por elementos construtivos com TRRF 60 minutos.

Não será considerada quebra de compartimentação vertical a interligação de até 3 pisos ou pavimentos consecutivos, por intermédio de átrio, escadas, rampas de circulação ou escadas rolantes, desde que o somatório de área dos respectivos pavimentos não ultrapasse os valores estabelecidos no Quadro 9. Destaca-se que essa mesma exceção não se aplica para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações (CBPMESP, 2011).

Assim, considerando o anteriormente exposto, em função da classificação do Estabelecimento Assistencial de Saúde quanto à sua volumetria, indepen-

dentemente das necessidades particulares ou grau de risco de uma área e/ou serviço específico, recomenda-se a implementação de compartimentação (horizontal e vertical) conforme definido na Tabela 4 – Necessidades de Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio, de acordo com as áreas máximas apresentadas sugeridas no Quadro 9 a seguir.

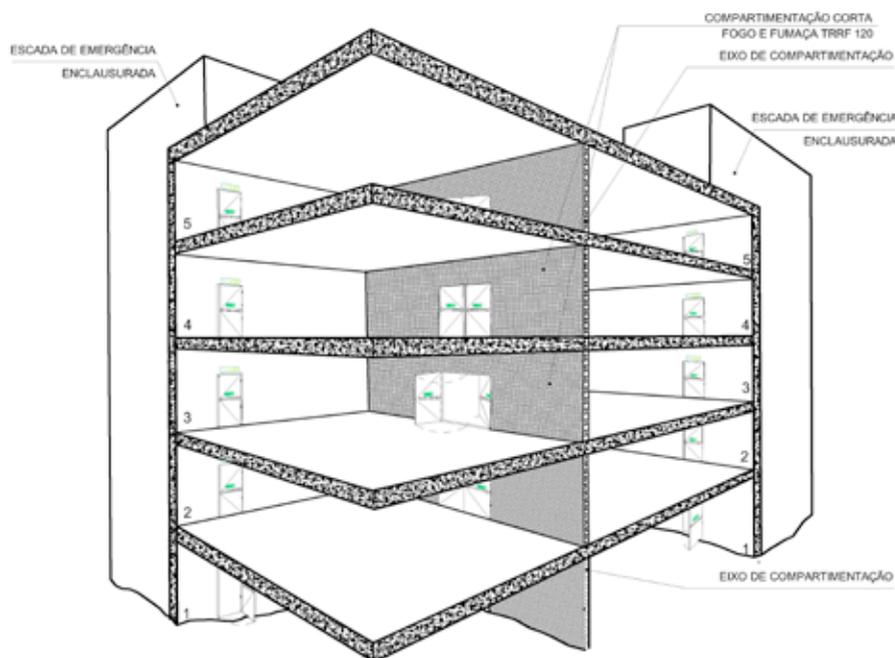
Quadro 9 – Área Máxima de Compartimentação dos EAS em Função da Altura

Tipo	Denominação	Altura	Área Máxima (m ²)
H-I	Edificação Térrea	Um pavimento único	5.000
H-II	Edificação Muito Baixa	3,00 m ≤ H ≤ 12,00 m	2.500
H-III	Edificação Baixa	12,00 m < H ≤ 24,00 m	2.000
H-IV	Edificação Média	24,00 m < H ≤ 30,00 m	1.500
H-V	Edificação Alta	30,00 m < H ≤ 45,00 m	1.000
H-VI	Edificação Muito Alta	Acima de 45,00 m	750

Fonte: Adaptado da Tabela do Anexo B da Instrução Técnica nº 09/11 do CBPMESP.

Deve eleger-se um eixo para implantação da compartimentação horizontal, devendo ser mantido em todos os pavimentos, minimizando a possibilidade que o fogo se alastre na diagonal de um andar para o outro.

Figura 22 – Eixo de Compartimentação



Fonte: Adaptado de (Donald P. Leonard, 2007).

Após definição, todas as barreiras corta-fogo e fumaça e os demais elementos de compartimentação devem ser adequadamente representadas nos projetos básicos de arquitetura para que sejam compatibilizadas com os demais projetos complementares (instalações), bem como preservados ao longo da utilização da edificação.

São inúmeras as soluções de projeto, bem como as alternativas técnicas e opções de materiais para implementação de compartimentação horizontal e/ou vertical, diferenciando-se, sobretudo, pela facilidade e flexibilidade de utilização e alteração, tempo de resistência ao fogo (de 30 a mais de 180 min.), acabamentos e custo.

Apenas para citar algumas, podem ser consideradas soluções em alvenaria convencional, blocos de concreto preenchidos, blocos de sílico-calcários de alta resistência, paredes em gesso acartonado resistente a fogo, paredes em gesso acartonado convencional com pintura intumescente, e outras.

Os elementos de compartimentação (externa e internamente à edificação, incluindo as lajes, as fachadas, paredes externas e as selagens dos shafts e dutos

de instalações), bem como os elementos estruturais essenciais à estabilidade dessa compartimentação devem ter, no mínimo, o mesmo TRRF da estrutura principal da edificação, inclusive para as selagens dos shafts e dutos de instalações.

Durante a implantação dos sistemas de compartimentação, recomenda-se que as partes superiores e não visíveis das barreiras corta-fogo e fumaça sejam marcadas (ex.: com tinta spray vermelha), para que não sejam alteradas nas manutenções ou reformas e caso sejam, possam ser adequadamente repostas ou refeitas. Também devem ser marcados os demais tipos de selagem corta-fogo (proteção passiva).

Figura 23 – Marcação de Compartimentação

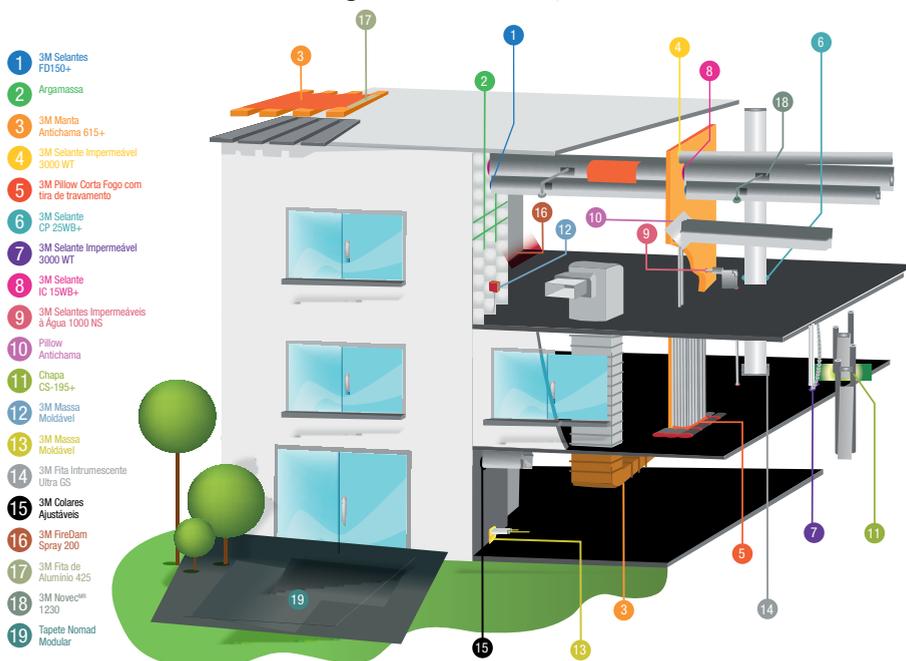


Fonte: Hilti do Brasil Ltda.

Cabe lembrar que a eventual falha dos dispositivos de acionamento das portas corta-fogo nas barreiras de compartimentação corta-fogo e fumaça deve se dar na posição de segurança, ou seja, qualquer falha que possa ocorrer deve determinar a liberação de fechamento automático da porta, resguardando a segurança dos ocupantes.

Atenção especial deve ser dada ao tratamento das penetrações das diversas infraestruturas de instalações nas barreiras corta-fogo e fumaça das áreas compartimentadas. Sistemas de proteção passiva (“selagens”) ou eventualmente até medidas ativas devem ser especificadas em projeto e adotadas na obra para resguardar a eficácia dessa medida de segurança.

Figura 24 – Penetrações



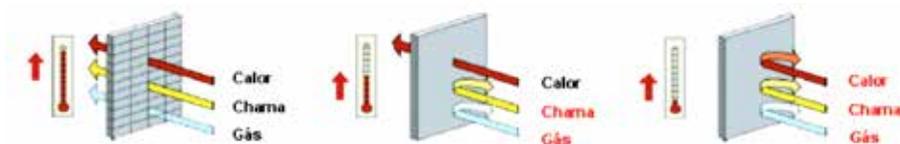
Fonte: 3M Brasil.

Selagem corta-fogo são sistemas específicos de proteção das penetrações de infraestruturas em barreiras corta-fogo e fumaça, compostos por meios e/ou estruturas de suporte de materiais de proteção passiva, que juntos garantem um tempo mínimo de resistência ao fogo e seus efeitos.

Os sistemas de selagem corta-fogo assim como os demais elementos de compartimentação devem apresentar, por um período determinado de tempo, as seguintes propriedades: estabilidade (resistência e integridade mecânica); es-

tanqueidade (impedir a passagem de chamas e fumaça) e isolamento térmico (impedir a passagem de calor).

Figura 25 – Propriedades das barreiras corta-fogo e fumaça



Fonte: Hilti do Brasil Ltda.

Fundamentalmente, são utilizadas as seguintes tecnologias e/ou materiais de proteção passiva nos sistemas de selagem de barreiras corta-fogo e fumaça:

- **Materiais Intumescentes:** quando expostos ao calor, direta ou indiretamente, ocorre a expansão volumétrica do material formando uma camada isolante de proteção e/ou fechando aberturas.
- **Materiais Endotérmicos:** quando expostos ao calor, os materiais endotérmicos absorvem uma grande quantidade de energia liberando água (quimicamente presa) para esfriar sua própria superfície.
- **Materiais Isolantes:** materiais que dificultam a transferência de calor, criando uma barreira isolante.
- **Materiais Ablativos:** materiais que ao serem expostos ao calor, criam uma crosta endurecida isolante.

Quaisquer aberturas nas barreiras de compartimentação destinadas à passagem de instalações elétricas, instalações de telecomunicações, instalações hidrossanitárias e outras que permitam a comunicação direta entre áreas compartimentadas devem ser “seladas” de forma a promover a vedação total corta-fogo e fumaça, atendendo às seguintes condições (CBPMESP, 2011):

- a) Devem ser ensaiadas para caracterização da resistência ao fogo seguindo os procedimentos da ABNT NBR 6.479.
- b) Os tubos plásticos de diâmetro interno superior a 40 mm devem receber proteção especial representada por selagem capaz de fechar o buraco deixado pelo tubo ao ser consumido pelo fogo em um dos lados da parede.
- c) A destruição da instalação do lado afetado pelo fogo não deve promover a destruição da selagem.

Figura 26 – Aplicação de selagens corta-fogo e fumaça



Fonte: Hilti do Brasil Ltda.

Cuidados especiais também devem ser tomados quanto à proteção das penetrações nas barreiras de compartimentação (vertical e horizontal) pelos tubos do sistema de correio pneumático, se existir. Todas as penetrações devem ser adequadamente protegidas através de selagem corta-fogo específica para essa finalidade.

De maneira análoga, considerando que um sistema de dutos de ar-condicionado, insuflamento ou exaustão tem o potencial de conduzir fumaça, gases tóxicos, gases quentes e chamas de exterior para o interior da edificação e ainda entre áreas internas dessa, bem como tem o potencial de fornecer ar alimentando a combustão numa área sinistrada por um incêndio, recomenda-se que o sistema de tratamento de ar em EAS seja projetado, operado e mantido observando os requisitos de segurança contra incêndio dispostos na ABNT NBR 7.256, de forma a minimizar o risco de incêndio.

Os elementos de proteção das aberturas existentes nas barreiras corta-fogo de compartimentação, como portas ou vedadores corta-fogo, *dampers* e demais elementos de selagem ou proteção passiva, podem apresentar TRRF de até

30 minutos menos que o tempo de resistência requerido para as barreiras de compartimentação onde encontram-se inseridos, porém, nunca inferior a 30 minutos.

5.2. SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO

Resta evidentemente que a detecção precoce de um “princípio” de incêndio e o adequado alarme para o início de combate e eventual abandono da edificação atingida agilizam as medidas de contenção e maximiza as condições de fuga segura dos usuários e visitantes, minimizando todo tipo de prejuízos humano e/ou material.

De maneira análoga, pode-se verificar que o impacto na habitabilidade ou nas diversas funcionalidades da edificação e, por conseguinte, nos negócios desenvolvidos nessas, é sensivelmente menor, maximizando a continuidade das operações fundamentais dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

O sistema de detecção de incêndio é um sistema de processamento centralizado, contemplando um conjunto de dispositivos de inicialização automática de alarme de incêndio, distribuídos no Estabelecimento Assistencial de Saúde, adequadamente interligados entre si e a um Painel Central de Alarme de Incêndio⁴⁷, por linhas de comunicação apropriadas (circuitos de detecção).

Esse Painel Central de Alarme de Incêndio também integra os dispositivos de manuais de alarme de incêndio (acionadores) e assim, por sua vez, estará interligado através de outro tipo de linhas de comunicação (circuitos de comando) a avisadores audiovisuais dispostos estrategicamente na edificação, bem como a outros equipamentos a serem comandados. O sistema de detecção e alarme de incêndio é normalmente responsável pelas seguintes tarefas:

- detecção de fumaça e/ou elevação de temperatura;
- supervisão de acionadores manuais de incêndio;
- sinalização audiovisual de situações de alarme;
- supervisão do sistema de combate por hidrantes (se existente);

⁴⁷ Equipamento de Controle e Indicação, microprocessado, “stand-alone”, devidamente certificado para esse fim. Vide informações complementares no Item 7 do Capítulo VII desse documento.

- supervisão e comando do sistema de combate por chuveiros automáticos (se existente);
- comando de *door-holders* e fechaduras eletromagnéticas de portas corta-fogo;
- comando de desligamento do sistema de condicionamento de ar;
- comando do sistema de pressurização de escadas (se existente);
- comando do sistema de controle de fumaça (se existente);
- comando de registros corta-fogo (*dampers*);
- disparo de agentes extintores para supressão de incêndio (se existentes).

Os sistemas de detecção e alarme de incêndio do tipo “convencional” apresentam os eventos e/ou alarmes por áreas (zonas) dentro da edificação, ou seja, não existe a localização precisa do ambiente de origem e sim de uma área protegida por diversos detectores. Normalmente as zonas de alarme são atribuídas a andares e/ou compartimentos inteiros. Esses sistemas convencionais são mais econômicos e assim, aplicados em EAS de menor porte.

Já os sistemas de detecção e alarme de incêndio do tipo “endereçável” apresentam os eventos e/ou alarmes com a localização precisa do ambiente de origem, ou seja, tem-se a localização específica dentro da área, como um quarto em um determinado pavimento. Os sistemas endereçáveis são recomendados para aplicações em EAS de grande porte.

Recomenda-se a preferência pela instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndio do tipo analógico endereçável, indicando com precisão, a presença de fumaça ou de altas temperaturas em áreas específicas sensoriadas através de detectores automáticos localizados nessas áreas.

Existem diversos tipos de tecnologia de detecção automática de incêndio: detectores de temperatura (fixa), detectores de gradiente de temperatura (variação no tempo), detectores de fumaça e detectores de chama. A seleção do tipo de detecção a ser utilizada e da tecnologia empregada, bem como a melhor localização para instalação dos detectores automáticos deve ser fundamentalmente efetuada, com base nas características da carga incêndio da área a ser protegida, levando também em consideração as condicionantes de instalação.

A área de cobertura (ou área de atuação) de cada tipo de detector é dada em função de diversos fatores característicos do ambiente a ser supervisionado, como: forma do piso ou teto, temperatura, umidade, velocidade do ar, volume de ar trocado nesse ambiente e mais.

Assim sendo, a área de cobertura de cada detector em caso de mudança de leiaute de arquitetura e/ou readequação do sistema de climatização deve ser adequadamente redimensionada respeitando imposições normativas, as características técnicas de funcionamento determinadas pelos fabricantes, tomando por base as características microclimáticas da área a ser monitorada, com atenção especial à velocidade, movimentação de ar e trocas de ar/hora determinadas pelo sistema de condicionamento de ar que atua na respectiva área.

O projeto deve ainda considerar que os detectores de fumaça deverão manter afastamento mínimo de 1,00 metro de distância de difusores de ar-condicionado, conforme prescrito na ABNT NBR 17.240, objetivando minimizar o tempo de resposta no caso de sinistro e resguardar a eficiência em situações de severa movimentação de ar.

De maneira análoga, ressalta-se que a localização de detectores de fumaça deve considerar o afastamento mínimo de 0,40 m (quarenta centímetros) de luminárias, minimizando a possibilidade de interferências eletromagnéticas provocadas pelos reatores de lâmpadas fluorescentes ou de descarga.

Devem ser adotados cuidados especiais na implementação de detecção de fumaça em ambientes com grande movimentação de ar, especialmente em salas cirúrgicas ou salas de exames invasivos com fluxo laminar. Além do(s) detector(es) pontual(is) no ambiente, recomenda-se que sejam instalados detectores de fumaça nos dutos de retorno do sistema de condicionamento de ar.

Recomenda-se implementar integração entre o sistema de detecção e alarme de incêndio e o eventual sistema de controle de acessos do Estabelecimento Assistencial de Saúde, no sentido de propiciar a liberação automática de todas as portas controladas da edificação em caso de sinistro, possibilitando tanto a rápida evasão dos ocupantes como a entrada das equipes de intervenção, não comprometendo assim as condições de segurança dos ocupantes.

Sugere-se também implementar integração entre o sistema de detecção e alarme de incêndio e o eventual sistema de automação e supervisão predial do EAS, viabilizando o comando automático de desligamento dos condicionadores de ar distribuídos na edificação quando de um alarme de incêndio, contribuindo para minimizar a velocidade de crescimento e propagação de eventual sinistro.

O sistema de detecção e alarme de incêndio pode também ser utilizado para acionar diretamente os membros da Brigada de Incêndio do Estabelecimento Assistencial de Saúde através de integração com um sistema de telefonia digital, minimizando o tempo de resposta em situações de emergência.

Se o primeiro sinal de alarme por detecção de fumaça não for reconhecido manualmente no painel central de alarme de incêndio em até 120 segundos, o Painel Central de Alarme de Incêndio deve “presumir” que o sistema encontra-se erroneamente desassistido e, assim, proceder automaticamente ao alarme geral para abandono.

Sugere-se o desenvolvimento de um “Plano de Manutenção” para esse sistema de detecção e alarme de incêndio, verificando semestralmente e documentando as condições normais de operação de todos os dispositivos de inicialização de alarme, bem como o funcionamento adequado dos avisadores audiovisuais e da Central de Detecção e Alarme, realizando teste completo de acionamento real desse sistema.

Novamente cabe lembrar que é de todo conveniente, que o teste de acionamento real do sistema de detecção e alarme de incêndio seja precedido de uma eficiente campanha de comunicação interna e externa.

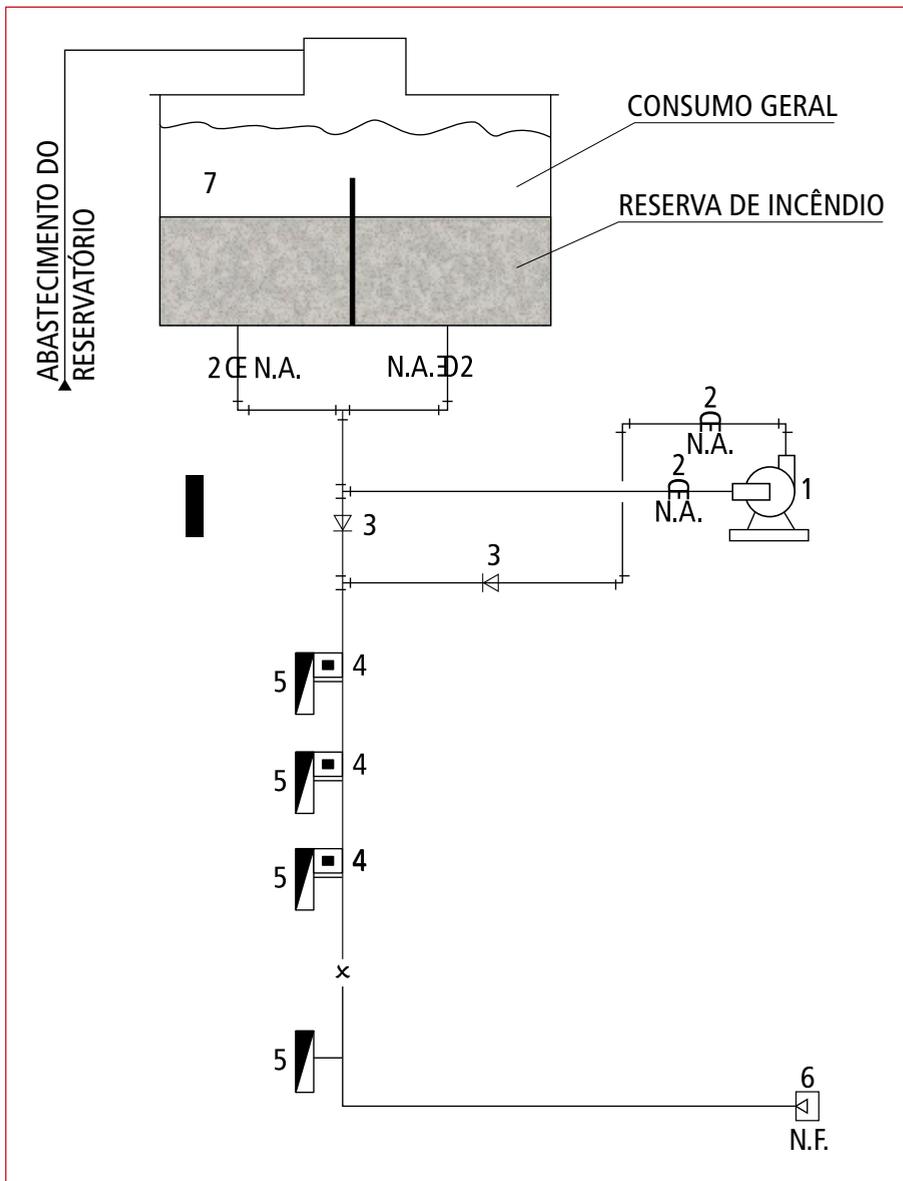
5.3. SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS

O sistema de combate a incêndios por mangueiras de hidrante e mangotinhos é normalmente composto por um ou mais alimentadores fixos conectados à reserva de incêndio da edificação⁴⁸, possuindo derivações, comandadas por registros manuais, para ligação de mangueiras flexíveis ou semirrígidas em cada área ou pavimento.

A tubulação para esses alimentadores deve preferencialmente ser localizada nos acessos ou próximo às saídas de emergência, permanecendo preenchida com água sob pressão, quer seja por ação da gravidade ou por bombas de pressurização. No caso de edificações térreas (ou *H-I*), essa tubulação é horizontal, já em edificações com mais pavimentos (ou *H-II* a *H-VI*), tem-se os alimentadores na vertical (prumada).

48 Volume de água determinado e suficiente para o combate a incêndio em função do risco verificado na edificação. A reserva de incêndio normalmente encontra-se disponibilizada nos reservatórios superiores da edificação, mas alternativamente pode estar localizada nos reservatórios inferiores com o sistema trabalhando pressurizado.

Figura 27 – Esquema Genérico de um Sistema de Hidrantes e Mangotinhos



- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Bomba de pressurização | 5 – Pontos de hidrantes/mangotinhos |
| 2 – Válvula-gaveta | 6 – Registro de recalque |
| 3 – Válvula de retenção | 7 – Reservatórios |
| 4 – Acionador manual (“liga”) | |

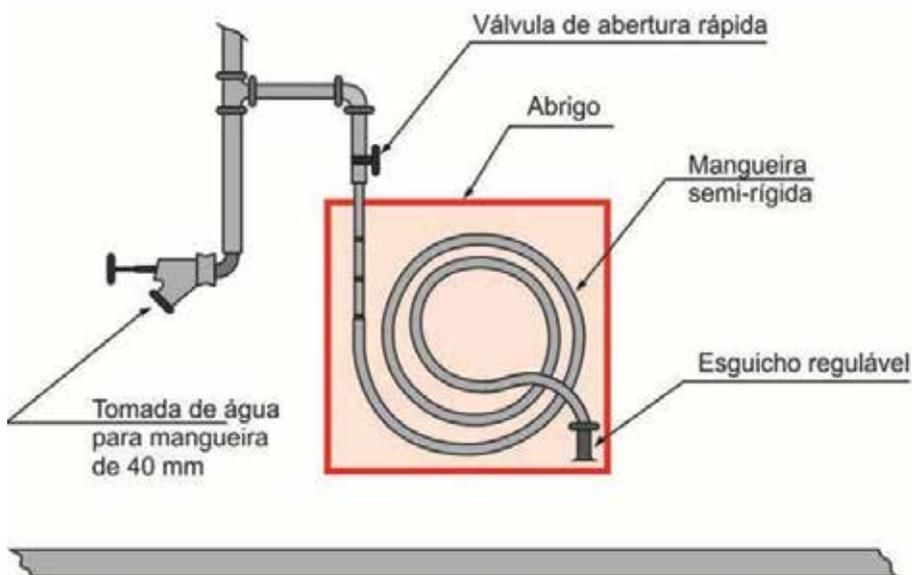
Fonte: NPT 022-11 do Corpo de Bombeiros do Paraná (2012).

Em função das dimensões do ambiente a ser protegido em cada pavimento, pode ser necessária a distribuição de vários pontos de hidrantes para que haja cobertura de toda a área através dos lances de mangueiras ou mangotinhos⁴⁹ com bicos de jato sólido ou reguláveis e, para tanto, devem ser instalados alimentadores em áreas centrais, preferencialmente em corredores de circulação, e não somente próximos às saídas de emergência.

Os mangotinhos para combate a incêndios (mangueiras semirrígidas) devem permanecer constantemente conectados aos alimentadores, estando permanentemente prontos para utilização, portanto, apresentando fácil operação.

Já os lances de mangueiras (flexíveis) deverão ser rapidamente engatados a esses alimentadores verticais e assim necessitam de habilidade específica para tal (treinamento). Quando a pressão disponível nos pontos de hidrantes é elevada (superior a 8,00 Kgf/cm²), a utilização eficiente de uma mangueira de incêndio pode exigir que sua operação seja realizada por duas pessoas.

Figura 28 – Sistema de Mangotinho com Válvula Globo Angular na Prumada



Fonte: NPT 022-11 do Corpo de Bombeiros do Paraná (2012).

49 Com no máximo 15,00 metros.

Os mangotinhos ou os lances de mangueiras para combate a incêndios devem ser acondicionados de forma específica, prontos para o uso, em caixas padronizadas (abrigos) junto aos pontos de hidrantes. Esses equipamentos de proteção devem ser adequadamente sinalizados, em conformidade com a ABNT NBR 13.434.

A fim de assegurar a qualidade necessária desse importante equipamento, deve ser verificada marca de conformidade nas mangueiras de incêndio conforme ABNT NBR 11.861, ou seja, as extremidades devem conter as seguintes marcações: nome do fabricante, modelo, NBR 11.861, tipo, mês e ano de fabricação. A falta dessa marcação em uma das extremidades pode indicar que a mangueira de incêndio foi adulterada e não é confiável.

Figura 29 – Marcação Padronizada de Mangueiras de Incêndio



Fonte: Kidde Brasil Ltda.

Conforme o disposto na ABNT NBR 12.779, deve ser realizada a inspeção a cada 6 (seis) meses e manutenção a cada 12 (doze) meses de todas as mangueiras de incêndio da edificação. Durante a inspeção e manutenção, devem ser realizadas as seguintes verificações:

- identificação da mangueira (nome do fabricante, norma e tipo);
- acoplamento das uniões (os flanges de engate devem girar livremente);
- anel de vedação de borracha, interno à luva de empatação, nos engates e adaptadores;
- comprimento correto da luva da união;
- manutenção – Ensaio hidrostático.

Para uma maior eficiência no eventual emprego dos hidrantes, sugere-se a utilização de esguicho manual de vazão regulável, permitindo que os brigadistas operem as mangueiras com jato d'água sólido (ataque), jato "neblina" (resfriamento) ou ainda uma combinação dos dois, de forma a também protegê-los da radiação térmica quando em áreas restritas.

Figura 30 – Esguicho Manual de Vazão Regulável



Fonte: Kidde Brasil Ltda.

Visando resguardar o acesso aos equipamentos de combate a incêndio da edificação, evitando que sejam abertos inadvertidamente, mas possibilitando que sejam facilmente abertos em situações de emergência, sugere-se a implementação de etiquetas adesivas como “lacres de segurança” nas portas dos armários dos hidrantes.

Através da implementação dos aludidos lacres, após minuciosa inspeção de cada caixa de hidrante e seus componentes, torna-se evidente qualquer tipo de violação, restando ao bombeiro profissional civil a simples tarefa de verificar a integridade do lacre e detectar quaisquer alterações a fim de corrigi-las preventivamente.

Figura 31 – Lacres de Hidrantes



Fonte: Arquivo do Autor.

Os alimentadores, por sua vez, devem também estar interligados a uma válvula de recalque localizada na fachada da edificação ou no passeio público

(calçada) em frente ao Estabelecimento Assistencial de Saúde, normalmente no pavimento de descarga, permitindo a conexão direta da rede de hidrantes a um caminhão motobomba do Corpo de Bombeiros, possibilitando assim que, no caso de falhas, esses possam facilmente pressurizar a rede interna, viabilizando as operações de combate. O recalque deve estar claramente identificado, permitindo sua fácil localização pelos bombeiros.

Recomenda-se que as bombas de pressurização do sistema de combate a incêndios por hidrantes e mangotinhos tenham sua partida automatizada, através de chave de fluxo de água (com retardo pneumático) ou pressostatos. Complementando o sistema de partida automatizada, devem ser previstos comandos manuais de acionamento em pontos estratégicos.

Adicionalmente, sugere-se que o painel central do sistema de (detecção e) alarme do Estabelecimento Assistencial de Saúde seja equipado com chave específica tipo “liga”, para acionamento manual à distância da bomba principal de pressurização desse sistema.

Cabe a esse mesmo painel central, através de módulo de supervisão específico, a monitoração constante das variáveis fundamentais de funcionamento do sistema de combate de incêndio por hidrantes e mangotinhos, conforme especificada na ABNT NBR 13.714, verificando a disponibilidade de energia elétrica no quadro de comando da bomba de pressurização, a disponibilidade da reserva de incêndio e o efetivo funcionamento da bomba em si.

O aludido sistema de automatismo deve ser executado de tal forma que após qualquer comando de partida do motor da bomba, somente seja possível seu desligamento através de comando manual junto ao quadro de comando desse (localizado na casa de bombas).

A casa de bombas dos sistemas de combate a incêndios deve ser adequadamente compartimentada em relação às áreas adjacentes com TRRF 120 min. e apresentar um sistema de ventilação com renovação de ar que não comprometa a compartimentação.

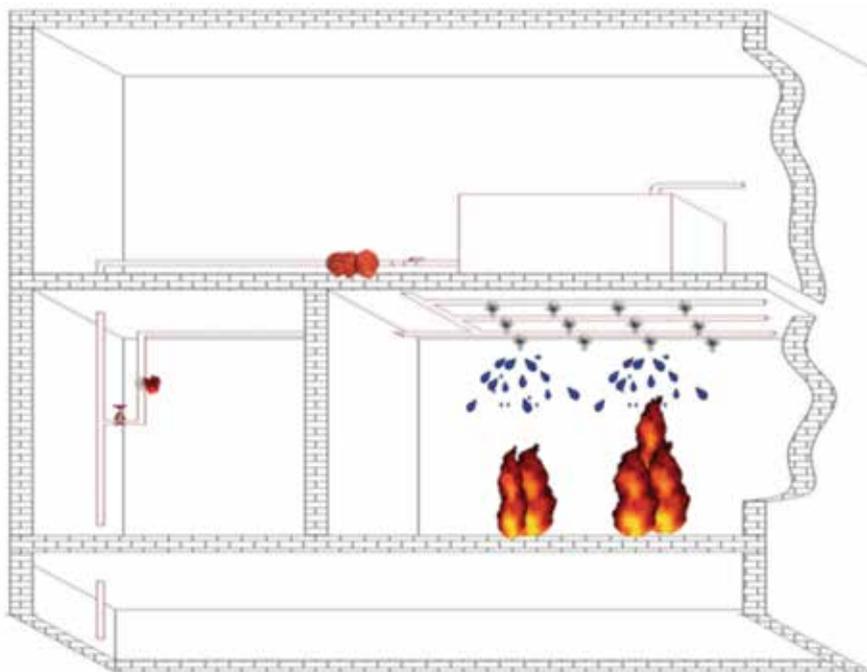
Recomenda-se que a manutenção do sistema de combate a incêndios por hidrantes e mangotinhos seja realizada por empresa idônea, devidamente registrada no CREA. Deve ser solicitada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável.

5.4. SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

A taxa de fatalidade em incêndios sem algum tipo de sistema de supressão automática é cerca de sete vezes maior que em ocorrências com a presença desse sistema. A redução observada nas estatísticas norte-americanas na taxa de fatalidades por 1.000 ocorrências de incêndio, quando algum sistema de supressão automática está presente, é de 86,7% (Ahrens, 2003).

O sistema de chuveiros automáticos é composto por uma rede fixa de ramais hidráulicos distribuídos horizontalmente e encontra-se conectado a uma fonte de abastecimento através de uma coluna vertical principal de alimentação (*riser*), permanecendo preenchida com água sob pressão, de maneira que quando aberto um ou mais chuveiros conectados nesses ramais horizontais pela ação direta do calor, imediatamente inicia-se o combate contra o foco de incêndio pelo despejo de água em densidade adequada ao risco do local protegido, **exclusivamente através dos bicos de chuveiros afetados pelo fogo** e sem intervenção humana. O sistema de chuveiros automáticos realiza de maneira simultânea a detecção, o alarme e o combate ao fogo.

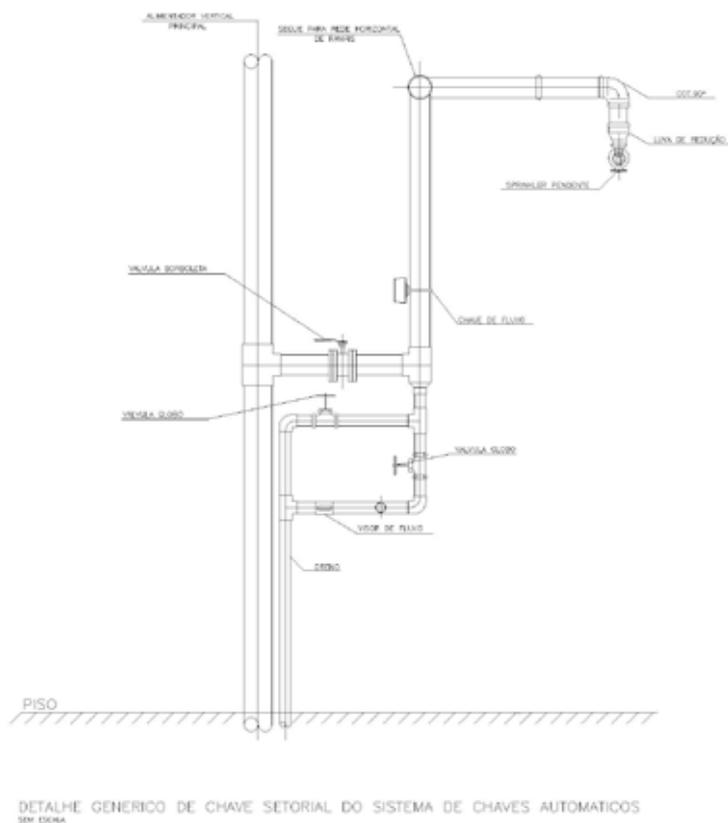
Figura 32 – Esquemático simplista de um Sistema de Chuveiros Automáticos



Fonte: KB Engenharia Ltda.

Nas derivações do alimentador vertical principal para cada rede horizontal de ramais (nos distintos compartimentos ou pavimentos) encontra-se instalada uma chave setorial dotada de montagem específica para realização de testes e eventual drenagem (para manutenção), bem como uma “chave de fluxo” com retardo pneumático para monitoramento do disparo desse sistema de combate a incêndios por chuveiros automáticos.

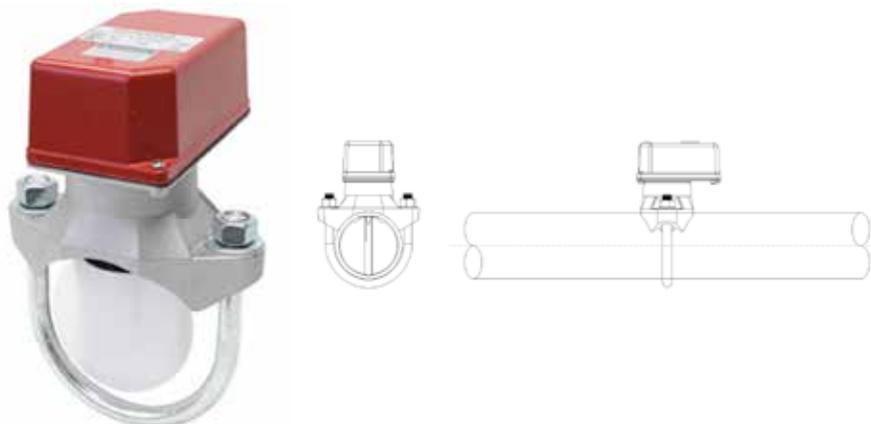
Figura 33 – Exemplo de Chave Setorial



Fonte: KB Engenharia Ltda.

Essa “chave de fluxo” atua como dispositivo de inicialização de alarme quando o fluxo de água que passa por sua pá interna é igual ou maior ao fluxo equivalente da passagem de água sob pressão por um único bico de chuveiro automático de menor “orifício de descarga” empregado no sistema.

Figura 34 – Chave de Fluxo



Fonte: Potter Electric Signal Company, LLC.

O deslocamento dessa pá interna pelo fluxo de água em movimento provoca o fechamento de um contato elétrico livre de tensão, que deve ser constantemente monitorado pelo sistema de detecção e alarme de incêndio da edificação.

O retardo pneumático verificado nestas chaves de fluxo minimiza a ocorrência de falsos alarmes, minimizando os impactos de golpes e/ou variações de pressão, normalmente verificados em sistemas hidráulicos desta natureza

Recomenda-se que cada compartimento de incêndio seja supervisionado por uma chave de fluxo, de forma tal, que o disparo de um único bico possa subsidiar o painel central de alarme de incêndio indicando especificamente o compartimento sinistrado.

O chuveiro automático possui um obturador ou sensor térmico que impede a saída da água em situação normal. Esse obturador pode ser constituído por uma ampola de quartzoid, contendo um líquido apropriado, que sob a ação do calor, se expande devido ao seu elevado coeficiente de expansão, rompendo a ampola e permitindo a aspersão da água sobre o local, após incidir sobre um defletor ou roseta de formato especial.

Os chuveiros automáticos são aprovados em graus nominais de temperatura para seus acionamentos, variando de 57 °C a mais de 260 °C e devem ser especificados em função das temperaturas máximas esperadas nos tetos das áreas protegidas, considerando uma margem de segurança mínima de 20 °C acima dessa temperatura. As temperaturas de acionamento dos bicos são normalmente indicadas por código de cores dos bulbos.

Quadro 10 – Temperaturas dos Bicos de Chuveiros Automáticos

Limite de Temperatura, Classificação e Código de Cores dos Bicos de Chuveiros Automáticos			
Máxima temperatura no teto (°C)	Temperatura nominal do chuveiro (°C)	Classificação da temperatura	Cor do líquido do bulbo de vidro
38	57	Ordinária	Laranja
49	68	Ordinária	Vermelha
60	79	Intermediária	Amarela
74	93	Intermediária	Verde
121	141	Alta	Azul
152	182	Extra-alta	Roxa
175/238	183/260	Ultra-alta	Preta

Fonte: Tabela 2 da ABNT NBR 10.897:2007 e Tabela 3 da ABNT NBR 6135:1992

Utiliza-se também como elemento termossensível de vedação uma peça tipo fusível de liga metálica com ponto de fusão muito baixo, que pode ter a forma de uma pastilha ou de uma pequena lâmina. Destaca-se que o fusível de liga metálica é mais resistente contra impactos e, portanto, menos suscetível a derramamentos acidentais por choques mecânicos não intencionais.

Os chuveiros automáticos devem possuir certificação de conformidade emitida por organismo certificador acreditado junto ao INMETRO, de acordo com as ABNT NBR 6125 e ABNT NBR 6135.

Os bicos de chuveiros automáticos podem ser instalados em várias posições e para cada uma delas existe um formato de defletor adequado. As posições mais encontradas nas instalações podem ser classificadas em:

- *Pendente (Pendent)*: chuveiro projetado para instalação em posição na qual o jato de água é dirigido para baixo contra seu defletor, dispersando o jato em determinado padrão.

Figura 35 – Bico de Chuveiro Automático Pendente



Fonte: SKOP Ind. e Com.

- Em Pé ou Para Cima (*upright*): normalmente utilizada em instalações onde as canalizações são expostas (ex.: garagem), esse modelo faz com que o jato de água seja direcionado para cima até encontrar o defletor, que de certa forma “reflete” o jato na direção oposta (para baixo), protegendo inclusive a canalização.

Figura 36 – Bico de Chuveiro Automático em Pé



Fonte: SKOP Ind. e Com.

- Lateral (*sidewall*): modelo projetado com defletor especial para descarregar a maior parte da água para frente e para os lados, em forma de um quarto de esfera, e uma parte mínima para trás, contra a parede.

Figura 37 – Bico de Chuveiro Automático Lateral



Fonte: SKOP Ind. e Com.

- Oculito (*concealed*): modelo pendente diferenciado por estar instalado dentro de um invólucro a ser embutido no teto. Possui uma tampa especial de cobertura que é liberada a uma temperatura inferior a de operação do chuveiro automático.

Figura 38 – Bico Oculito de Chuveiro Automático



Fonte: Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.

- Oculito selado (*sealing concealed*): modelo específico para áreas limpas. Similar ao bico oculito padrão, mas dotado de anel específico de vedação que protege sua tampa sem interferir na sua correta operação.

Figura 39 – Bico Oculto Selado de Chuveiro Automático



Fonte: Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.

Em geral todos os modelos de chuveiros automáticos são oferecidos em versões com resposta⁵⁰ padrão e com resposta rápida (*fast ou quick response*). A diferença entre os dois tipos de resposta está no tempo decorrido até que a elevação de temperatura seja efetivamente “percebida” pelo elemento termosensível do bico para que haja o rompimento da ampola e a liberação da água para o combate.

Também encontram-se disponíveis bicos de chuveiros automáticos de cobertura estendida, protegendo uma área maior que a área normalmente coberta por um bico padrão. Especialmente na proteção de consultórios e quartos de internação, pode ser considerada uma solução de projeto economicamente mais atrativa, através da utilização de bicos laterais ou ainda bicos laterais de cobertura estendida “tipo residencial” ao invés da proteção tradicional por bicos pendentes padrão.

Existem várias tecnologias, ou seja, sistemas de chuveiros automáticos com princípios de funcionamento distintos para implementação de uma solução eficiente de proteção para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, sendo necessário um estudo detalhado para definição da melhor alternativa técnica para cada compartimento ou área da edificação. Assim, a solução de sistema de chuveiros automáticos pode ser única ou contemplar diversas tecnologias.

Sistema de Tubo Molhado (*Wet Pipe System*)

O sistema convencional de chuveiros automáticos, verificado na maioria das instalações, é conhecido como “sistema de tubo molhado”, consistindo em uma rede fixa de ramais hidráulicos contendo água sob pressão, de forma permanente, na qual estão instalados bicos de chuveiros automáticos distri-

⁵⁰ Velocidade de operação.

buidos atendendo a um padrão de proteção para área de risco, de maneira que a água seja descarregada imediatamente por esses bicos quando abertos pelo calor do incêndio.

O emprego do sistema de chuveiros automáticos de cano molhado é recomendado para a grande maioria dos locais, considerando áreas onde não haja risco de congelamento da água presente na tubulação do sistema, portanto, devendo ser evitado nas áreas de câmaras frias e ainda no necrotério.

Sistema de Tubo Seco (*Dry Pipe System*)

O sistema de chuveiros automáticos de tubo seco consiste em uma rede de tubulações fixas pressurizada com ar comprimido ou nitrogênio, igualmente com chuveiros instalados em seus ramais. O sistema possui uma válvula que se abre automaticamente quando verificada uma queda de pressão na rede, ou seja, quando constatada a liberação do gás contido nessa tubulação pelo acionamento de um ou mais bicos. Somente nessa situação a válvula permitirá a admissão da água na tubulação para o início do combate.

Esse tipo de sistema é especificamente destinado a instalações de proteção em regiões sujeitas a baixíssimas temperaturas, que pode vir a ocasionar o congelamento da água contida na tubulação se fosse adotada a proteção por um sistema convencional.

Como o início efetivo do combate ao incêndio não se dá de forma imediata, recomenda-se a utilização de válvulas de abertura rápida e dispositivos de alívio de ar na rede, aumentando assim a velocidade de inundação da tubulação e a resposta do sistema.

Sistema de Ação Prévia (*Pre-action System*)

Esse sistema emprega uma primeira rede seca, semelhante ao sistema anterior, ou seja, uma rede de tubulação fixa contendo ar ou nitrogênio sob pressão, na qual são instalados bicos de chuveiros automáticos em seus ramais, protegendo uma determinada área de risco.

Esse primeiro sistema é complementado por um segundo sistema de detecção, em paralelo (cobrindo a mesma área de risco), que pode ser um sistema de detecção hidráulica através de bicos “pilotos” (secos ou molhados) ou um sistema de detecção (eletrônico) de fumaça. Ambos os sistemas são interligados a uma válvula tipo “dilúvio”.

Os sistemas de chuveiros automáticos do tipo ação-prévia destinam-se à proteção de áreas muito sensíveis, áreas com equipamentos ou bens muito valiosos e riscos diferenciados, podendo possuir comando de funcionamento do tipo monoativado (*single interlock*) ou ainda tipo duplo ativado (*double interlock*).

No caso de sistemas com comando monoativado, a válvula “dilúvio” se abre automaticamente quando o sistema paralelo de detecção é atuado, inundando a tubulação de combate antes mesmo da abertura de qualquer bico de chuveiro automático pelo incêndio, deixando a rede de combate pronta para o combate imediato.

Já no caso de sistemas com comando tipo duplo ativado, a abertura da válvula “dilúvio” para inundação da rede só se dá quando da constatação do incêndio pelos dois sistemas, ou seja, a atuação do sistema paralelo de detecção e a abertura de um ou mais bicos de chuveiros da rede de combate, aportando muito mais segurança contra derramamentos acidentais, uma vez que somente haverá a possibilidade de fluxo de água com a dupla confirmação. Por outro lado, verifica-se um atraso no início efetivo do combate quando da opção pelo comando duplo ativado.

Assim, conforme verificado na Tabela 4 – Necessidades de Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio, recomenda-se fortemente a implementação de um sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos em conformidade com o disposto na ABNT NBR 10.897 ou nos *standards NFPA 13*, para todo Estabelecimento Assistencial de Saúde com altura superior a 24,00 metros.

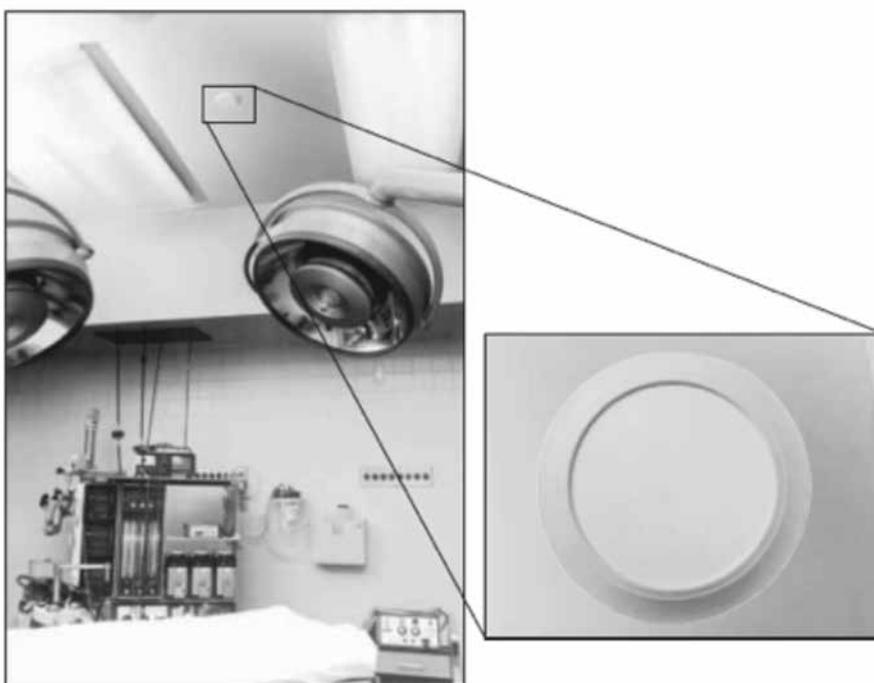
Recomenda-se fortemente que as áreas sensíveis como CC, CO, UTI e UCO sejam igualmente protegidas por sistema de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos. Não foram localizadas evidências técnico-científicas que justifiquem a omissão de proteção por chuveiros automáticos nessas áreas.

Cabe ressaltar que a ocorrência de derramamento acidental de chuveiros automáticos em utilização normal é muitíssimo remota. A quase totalidade dos casos apresentados na literatura especializada, refere-se a incidentes quando de intervenções por obras ou reformas. Há de se considerar também, que independentemente da qualidade da água utilizada nas redes dos sistemas de combate a incêndio, o dano provocado pelo fogo e suas consequências são certamente mais prejudiciais aos quadros clínicos de pacientes e/ou ao patrimônio protegido.

Para esses casos específicos, bem como para a proteção de outras áreas sensíveis dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, ou ainda para proteção de áreas com equipamentos sofisticados de diagnóstico por imagem (ressonância magnética, tomografia e etc.), pode ser considerada a alternativa tecnológica de implementação de um sistema de tubo seco com válvula de ação-prévia com comando duplo ativado, adequadamente intertravado com módulo específico do sistema de detecção (de fumaça) e alarme de incêndio.

Ainda para as áreas de CC, CO e outras áreas limpas dos EAS, recomenda-se a utilização de bicos específicos, do tipo “ocultos selados”.

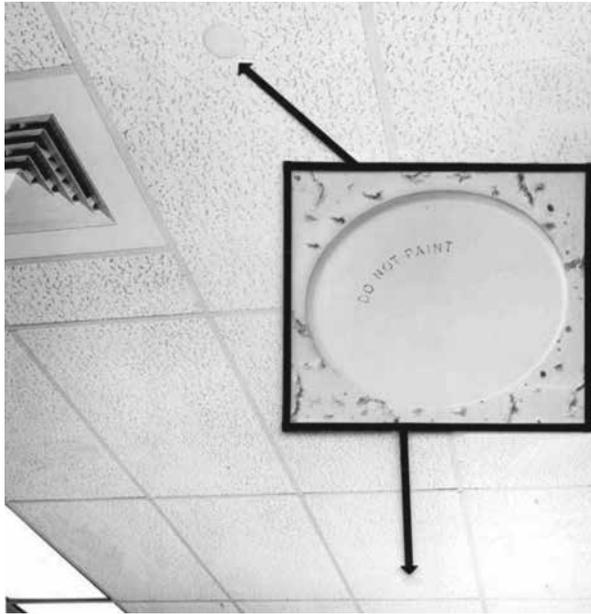
Figura 40 – Bico Oculto Selado em Forro de Sala de Cirurgia



Fonte: Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.

De maneira análoga, para as áreas de REMA e TOMO, recomenda-se a utilização de bicos ocultos não ferrosos:

Figura 41 – Bico Oculto não Ferroso em Forro



Fonte: Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.

Já para as áreas eminentemente técnicas, áreas de DML, depósitos, oficinas e similares, recomenda-se a utilização da proteção mecânica para os bicos de chuveiros automáticos.

Figura 42 – Proteção Mecânica para Bicos de Chuveiros Automáticos



Fonte: Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.

Sistemas de chuveiros automáticos estavam presentes em 55% dos casos de incêndios estruturais relatados em EAS nos Estados Unidos entre 2006 a 2010 e constatou-se, que os danos diretos ao patrimônio por incêndio em edificações com sistemas de chuveiros automáticos de tubo molhado, foram 61% menor que os danos em edificações sem os mesmos sistemas automáticos de combate a incêndios (Ahrens, 2012).

Em 96% dos casos de disparo do sistema de chuveiros automáticos para extinção de um princípio de incêndio, eles foram eficientes. Na grande maioria dos casos (88%), o disparo de um ou dois bicos foi suficientemente eficaz para extinguir totalmente o fogo (Ahrens, 2012).

Sugere-se manter em estoque uma quantidade mínima de chuveiros automáticos sobressalentes para substituição imediata em caso de operação ou dano, de forma a recolocar esse sistema de proteção contra incêndio em funcionamento com a maior brevidade possível.

Recomenda-se também a não reutilização de bicos de chuveiros automáticos que eventualmente tenham sido retirados de suas posições originais de instalação por qualquer razão, pois podem ter sido danificados.

5.5. SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA

O sistema de controle de fumaça é um sistema projetado e implementado para modificar e controlar o movimento da fumaça através de extração (mecânica ou natural) dos gases do local de origem do incêndio e/ou de rotas de fuga, e do controle da entrada de ar (ventilação mecânica ou natural) nesses locais, prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas, com o objetivo de maximizar as condições de sobrevivência e de evasão.

O sistema deve contemplar a divisão dos volumes de fumaça a serem extraídos por meio da compartimentação de área e/ou pela previsão de áreas de acantonamento, onde possa ser realizada a extração adequada da fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas⁵¹, propiciando a criação de 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

51 Locais onde a fumaça fica acumulada e não é retirada, mesmo com o sistema de extração em funcionamento.

áreas adjacentes), conduzindo a fumaça para fora do Estabelecimento Assistencial de Saúde.

De forma geral, o controle de fumaça tem a função de estabilizar a camada de fumaça em uma altura acima de 2,20 m, para que as pessoas possam acessar as saídas de emergência em segurança e/ou a brigada de incêndio atuar na busca e resgate das vítimas ou ainda obter o controle da situação para a extinção do incêndio.

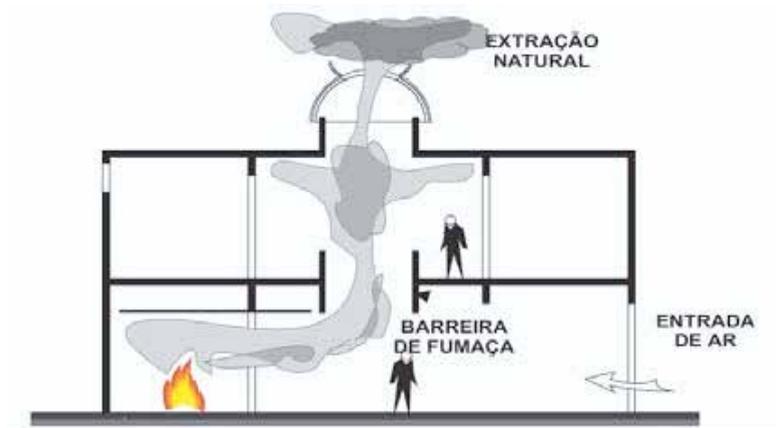
Há de se considerar que, eventualmente, no incêndio, em sua fase muito inicial, ou fase de latência (ver Figura 3 – Fases do Incêndio), pode não atuar o sistema de combate a incêndio por chuveiros automáticos por conta do baixo calor verificado, mesmo gerando grande quantidade de fumaça, que poderá provocar fatalidades.

Assim, recomenda-se a implementação de um sistema de controle de fumaça para todo Estabelecimento Assistencial de Saúde classificado como *H-VI*, conforme a Tabela 2 – Classificação dos EAS quanto à altura, protegendo os acessos às rotas de fuga.

Destaca-se que deve haver, no mínimo, 2 (dois) pontos de exaustão por pavimento, ao mesmo tempo em que deve haver um ponto localizado a no máximo 3,00 m de cada uma das extremidades do corredor da rota de fuga.

No sistema de controle de fumaça por extração natural, geralmente utilizado em edificações baixas ou de único pavimento, tem-se o controle por meio da introdução do ar externo e extração direta ou ainda por meio de dutos, mas sem auxílio de motoventiladores.

Figura 43 – Controle de Fumaça por Extração Natural

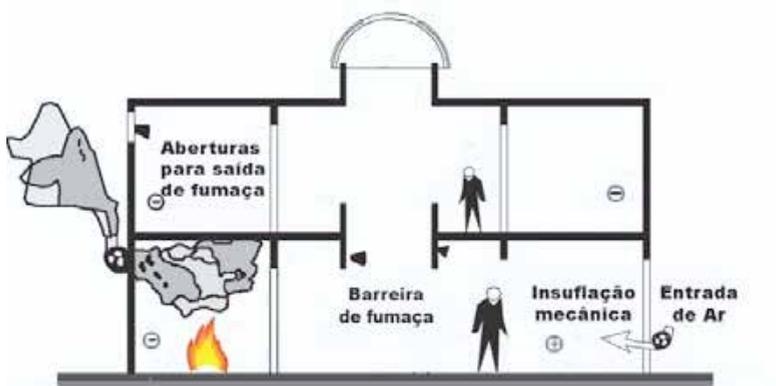


Fonte: Instrução Técnica nº 15/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Já no sistema de controle de fumaça por extração mecânica, normalmente utilizado em edificações medianas e/ou elevadas, tem-se o controle por meio da introdução do ar externo e extração por meio de dutos ligados a motoventiladores.

Tanto os dutos de extração de fumaça como os motoventiladores em si e a suportação dessa infraestrutura devem resistir à passagem da fumaça em alta temperatura ($> 400\text{ }^{\circ}\text{C}$). Os materiais como os dos dispositivos de ligação dos ventiladores aos dutos precisam ser incombustíveis e estáveis.

Figura 44 – Controle de Fumaça por Extração Mecânica



Fonte: Instrução Técnica nº 15/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Recomenda-se que as aberturas de insuflação de ar exterior sejam realizadas no terço inferior do acantonamento, evitando provocar turbulências na camada de fumaça contida, que acabarão por espalhá-la ou ainda promoverão o alastramento do fogo.

O sistema de controle de fumaça por extração mecânica pode ser um sistema específico, destinado exclusivamente à extração de fumaça ou utilizar o sistema de ventilação ou de condicionamento de ar da edificação, desde que adequadamente projetado para operar com dupla função, ou seja, atender às funções de condicionamento de ar em operação normal e a função de extração de fumaça em operação de emergência.

No caso de parte ou todo o sistema de ventilação e/ou condicionamento de ar da edificação ser utilizado pelo sistema de controle de fumaça, devem ser atendidas todas as exigências de dimensionamento, como se tratasse de um sistema exclusivo de extração mecânica.

Os sistemas de controle de fumaça devem ser comandados automaticamente e supervisionados por um sistema de detecção e alarme de incêndio implementado em conformidade com a ABNT NBR 17.240.

Recomenda-se que o projeto de extração de fumaça, antes de sua implementação, seja submetido à simulação computacional para análise de desempenho e possíveis falhas.

Sugere-se o desenvolvimento de um “Plano de Manutenção” para esse sistema de controle de fumaça, verificando semestralmente e documentando as condições normais de operação dos *dampers* (registros) de controle, dos acionadores de abertura de portas e/ou janelas (se existirem), dos motoventiladores (se existirem), do painel central de detecção e alarme de incêndio e dos demais componentes, realizando teste completo de acionamento real para verificação de confiabilidade desse sistema de segurança.

6. PLANO DE CONTINGÊNCIA

Novamente como parte importante dos processos de acreditação dos serviços de saúde, deve ser elaborado um Plano de Contingência, que tem por objetivo descrever as medidas a serem adotadas pelos colaboradores do Estabelecimento Assistencial de Saúde (e terceiros) para lidar com diferentes cenários de risco de catástrofes internas ou externas ao EAS, estabelecendo os procedimentos padronizados para adequada resposta, com ações de alerta, identificação da contingência, comunicação (interna e externa), contenção da situação, e continuidade dos processos vitais ao funcionamento do EAS dentro da normalidade ou de um estado minimamente aceitável para a continuidade de seus objetivos, com a menor interrupção possível, reduzindo fatalidades, danos e prejuízos.

Sugere-se que esse Plano seja elaborado considerando os parâmetros mínimos estabelecidos na ABNT NBR 22.301⁵², em função dos cenários de risco particular de catástrofes de cada EAS, estabelecendo a melhor utilização dos recursos materiais e humanos disponíveis.

A redação do Plano de Contingência também deve ser simples, estruturada e completa, reunindo em um único documento, todas as informações sobre os recursos e meios, as atribuições dos envolvidos, os procedimentos de comunicação (com os contatos internos), os recursos externos de apoio (com localização e respectivos contatos), bem como todas as informações necessárias para realização dos procedimentos e/ou ações para contenção e continuidade das operações vitais do EAS, permitindo o seu acompanhamento de forma lógica.

O documento deve ser desenvolvido envolvendo representantes de todas as áreas internas do Estabelecimento Assistencial de Saúde e deve ser coordenado com os demais recursos de atenção à saúde no entorno e com os diversos parceiros ou autoridades envolvidos.

O Plano de Contingência deve ser constantemente revisado, continuamente atualizado e testado através de simulados periódicos. Recomenda-se que os treinamentos internos sejam realizados semestralmente e que anualmente, haja treinamento envolvendo os demais parceiros externos, simulando os diversos cenários contemplados.

52 Segurança da sociedade – Sistema de gestão de continuidade de negócios

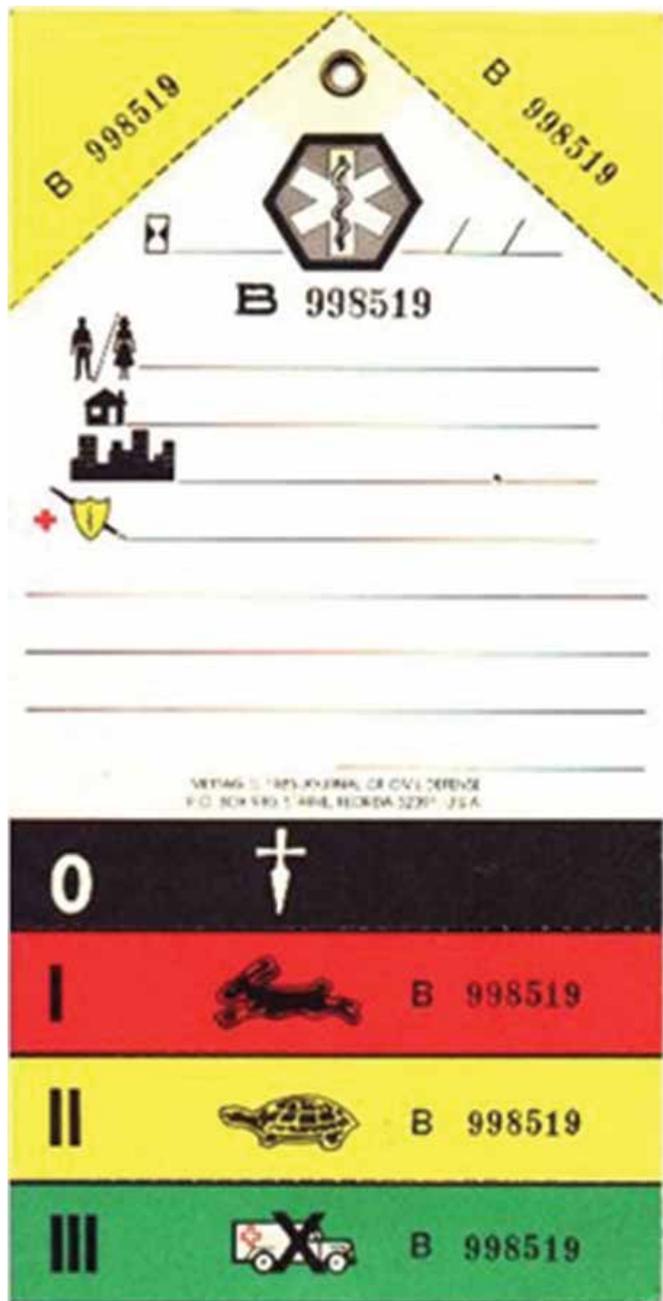
Sugere-se o estudo de viabilidade de implementação de uma área de contingência destinada a abrigar parte das operações do Estabelecimento Assistencial de Saúde quando necessário. Pode ser prevista uma infraestrutura básica de instalações elétricas, hidro-sanitárias e de gases medicinais para uso em contingência em edificações externas como depósitos, quadras poliesportivas, estacionamentos e outras para a rápida estrutura de um “hospital de campanha”.

Recomenda-se considerar a utilização de ferramentas específicas de software para Gestão de Crise e Continuidade de Negócios.

Recomenda-se a adoção do método S.T.A.R.T.⁵³ como padrão para triagem de vítimas, em razão da simplicidade e da larga utilização por equipes de resposta do SAMU. O S.T.A.R.T. é um método eficaz e eficiente, que baseia-se na avaliação da respiração, perfusão e nível de consciência, utilizando um cartão específico (adotado internacionalmente pela ICAO) na qual constará, em sua parte mais inferior, a cor correspondente à gravidade da vítima.

53 *Simple Triage And Rapid Treatment* – simples triagem e rápido tratamento.

Figura 45 – Cartão do Método S.T.A.R.T



Fonte: ICAO. Tradução: Autor.

Todas as vítimas deverão ser classificadas segundo a sua gravidade. Essa triagem é o primeiro procedimento realizado no atendimento à emergência. As vítimas serão classificadas em:

Quadro 11 – Classificação S.T.A.R.T.

Nível de prioridade	Cuidados a serem tomados	Identificação	Símbolo de representação
Prioridade 0	Óbito	Cor preta	Cruz
Prioridade I	Cuidados imediatos	Cor vermelha	Coelho
Prioridade II	Cuidados não imediatos	Cor amarela	Tartaruga
Prioridade III	Cuidados s/ importância clínica	Cor verde	Ambulância cruzada

Fonte: ICAO. Tradução: Autor.

Destaca-se que o material de contingência não deve estar armazenado no interior da edificação. As tarjetas devem estar disponíveis junto a esse material e deverão ter todos os campos preenchidos.

Após elaboração do Plano de Contingência e aprovação pela alta administração do Estabelecimento Assistencial de Saúde, recomenda-se que o plano seja divulgado internamente para os colaboradores responsáveis pela coordenação e execução do plano em cada departamento, para que tenham conhecimento do conteúdo, de suas atribuições, das ações e procedimentos necessários em caso de acionamento.

Cópia do Plano de Contingência deve estar disponível no Gabinete de Crise, bem como de posse dos principais coordenadores e/ou responsáveis, uma vez que esses podem ser acionados a qualquer tempo, mesmo quando fora do EAS.

7. GLOSSÁRIO

acreditação: procedimento de avaliação dos recursos institucionais, voluntário, periódico e reservado, que visa garantir a qualidade de assistência por meio de padrões de consenso, previamente estabelecidos.

agente extintor: substância utilizada para a extinção do fogo.

área compartimentada: área de uma edificação separada horizontal e verticalmente do restante dessa através de paredes, portas, janelas e outros elementos passivos corta-fogo, apresentando um determinado tempo requerido de resistência ao fogo.

autoridade competente: órgão, repartição pública ou privada, investida de autoridade pela legislação vigente para analisar, aprovar, autorizar ou fiscalizar as instalações de segurança contra incêndio e pânico, com base em legislação local específica.

chuveiro automático (*sprinkler*): dispositivo para extinção ou controle de incêndios que funciona automaticamente quando seu elemento termosensível é aquecido à sua temperatura de operação ou acima dela, permitindo que a água seja projetada através desse dispositivo sobre uma área específica.

cozinha profissional: instalação dotada de equipamentos e dispositivos com a finalidade de preparo de refeições coletivas, utilizada pela razão social responsável por essa atividade econômica. A instalação pode estar localizada em um único compartimento ou em compartimentos adjacentes, situados no mesmo piso ou em pisos distintos. Abrange toda cozinha que não seja residencial unifamiliar.

estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS): qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde e à população, em regime de internação ou não, qualquer que seja seu nível de complexidade (Resolução ANVISA RDC nº 50).

material combustível: qualquer substância com capacidade para queima, produzindo calor e gases de combustão.

material não combustível: qualquer substância que não queima nem desprende vapores inflamáveis em quantidade suficiente para iniciar uma ignição espontânea, quando aquecida até aproximadamente 750 °C. O ensaio

para determinação das características de não combustibilidade de um material, conforme ASTM E 136 é a ausência de chamas e/ou liberação de gases quando submetido à chama direta ou aquecimento indireto até a temperatura de autoignição.

monta-carga: equipamento eletromecânico tipo elevador destinado a transporte vertical de cargas como alimentos, roupas, móveis, equipamentos e outros, que não passageiros.

número de trocas de ar por hora: quantidade de ar insuflada no ambiente (em metros cúbicos por hora), dividida pelo volume do ambiente (em metros cúbicos).

porta corta-fogo: conjunto formado por porta do tipo de abrir com eixo vertical, constituída por folha(s), batente(s) ou marco(s), ferragens acessórias e, eventualmente, mata-juntas e bandeira, que atendam ao disposto na ABNT NBR 11.742, impedindo ou retardando a propagação do fogo, calor e gases de um ambiente para o outro.

programa de necessidades: conjunto de características e condições necessárias ao desenvolvimento das atividades dos usuários da edificação que, adequadamente consideradas, definem e originam a proposição para o empreendimento a ser realizado. Deve conter a listagem de todos os ambientes necessários ao desenvolvimento dessas atividades (ANVISA, 2002).

registro (damper) corta-fogo: dispositivo instalado em sistema de distribuição de ar projetado para fechar automaticamente em presença de calor, de forma a interromper a migração do ar e restringir a passagem de chama. Um registro corta-fogo e corta-fumaça combina os requisitos de ambas as funções.

registro (damper) corta-fumaça: Dispositivo instalado em sistema de distribuição de ar para controlar o movimento da fumaça. Pode ser utilizado como registro corta-fogo quando sua localização atende a ambas as funções e obedece aos requisitos de ambas as funções.

rota de fuga: caminho contínuo devidamente sinalizado, a ser percorrido pelos usuários da edificação para atingirem com rapidez e segurança o ambiente externo com acesso a via pública.

saída de emergência: caminho contínuo, devidamente sinalizado, a ser percorrido pelo usuário da edificação em caso de emergência, de qualquer parte do edifício até atingir o exterior, com garantia de integridade física.

selagem de travessia: material estrutural e de acabamento, que ao ser utilizado na travessia de um duto por uma parede, piso ou teto assegura, no mínimo, a mesma classificação do elemento penetrado.

supressão de incêndio: redução drástica da taxa de liberação de calor de um incêndio e prevenção de seu ressurgimento pela aplicação direta de quantidade suficiente de um agente extintor determinado.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8.1. CITADAS

ABNT. *ABNT NBR 13.434-1.* s.l.: ABNT.

Ahrens, Marty. 2012. *Fire in Health Care Facilities.* Quincy: NFPA, 2012.

— . 2003. *US Expirience Hospitals.* Quincy: NFPA, 2003.

ANVISA. 2013. *Assistência Segura: Uma Reflexão Teórica Aplicada à Prática.* Brasília: s.n., 2013.

— . 2002. *RDC No 50.* Brasília: s.n., 2002.

Araujo, José Moacyr Freitas de. 2008. *A Segurança Contra Incêndio no Brasil.* São Paulo: Projeto Editora, 2008.

CBPMESP, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. 2011. *Instrução Técnica nº 09.* São Paulo: s.n., 2011.

CBPMESP, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. 2011. *Instrução Técnica nº 10.* São Paulo: s.n., 2011.

CBPMESP, Corpo de Bombeiros da Policia Militar do Estado de São Paulo. 2011. *Instrução Técnica nº 11.* São Paulo: s.n., 2011.

CBPMESP, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. 2011. *Instrução Técnica nº 21.* São Paulo: s.n., 2011.

Coté et al, Arthur E. 2002. *Fire Protection Handbook.* Quincy: National Fire Protection Association, 2002. Vol. 18th.

Coté, Ron e Harrington, Gregory E. 2009. *NFPA 101 – Life Safety Code Handbook.* 11a. Quincy: NFPA, 2009. p. 1335.

Coté, Ron PE., Harrington, Gregory E. PE. 2009. *NFPA 101 – Life Safety Code Handbook.* 11a Edição. Quincy: NFPA, 2009. p. 1335.

Donald P. Leonard, NCARB, AIA. 2007. *Designer's Illustrated Guide to NFPA 101*. Quincy: National Fire Protection Association, 2007.

ISO 8421-1. *General terms and phenomena of fire*. Genève: s.n. Vol. 1.

John R. Hall, Jr. 2011. *Fatal Effects of Fire*. Fire Analysis and Research Division, National Fire Protection Association. Quincy: National Fire Protection Association, 2011.

Mitidieri, Marcelo Luis. 2008. *A Segurança Contra Incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

Moncada, Jaime A. 2005. *Caos ou pânico* s.l.: NFPA Journal Latinoamericano, 2005.

National Fire Protection Association. 2012. *Fire in Health Care Facilities*. 2012.

Seito et al., Alexandre Itiu. 2008. *A Segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto, 2008.

Silva, Valdir Pignatta e e Costa, Carla Neves. 2003. *Dimensionamento de estruturas de concreto armado em situação de incêndio*. São Paulo: s.n., 2003.

Silva, Valdir Pignatta e. 2012. *Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio*. São Paulo: Edgar Blucher Ltda., 2012.

The City of Calgary Fire Department. 2008. *Fire Department Access Standard*. Calgary: s.n., 2008.

The Fire Service College. 1995. *Principles of Fire Safety*. England: The Fire Service College, 1995.

Venezia, Adriana Portella Prado Galhano. 2011. *Avaliação de Risco de Incêndio para Edificações Hospitalares de Grande Porte – Uma proposta de método qualitativo para análise de projeto*. São Paulo: s.n., 2011.

8.2. CONSULTADAS

- **NFPA 99** – Standard for Health Care Facilities Handbook. 11. ed. Quincy, Massachusetts: Ed. National Fire Protection Association, 2005.
- United Kingdom. **Fire Safety Engineering CIBSE Guide E**. Third Edition 2010. The Chartered Institution of Building Services Engineers London.
- United Kingdom. **Fire Safety The Buildings Regulations 2000 Approved Document B**. London: NBS, part of RIBA Enterprises. 2006.
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 56.819**, de 10 de março de 2011, que institui o Regulamento de Segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências, 2011.
- SÃO PAULO (Estado). Conjunto de Normas Técnicas composto por **44 Instruções Técnicas**, que complementa o Decreto Estadual nº 56.819/11. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5.410**, de 17 de março de 2008. Instalações Elétricas de baixa tensão – Requisitos complementares para instalações ou locais específicos. 209 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5.419**, de julho de 2005. Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. 7 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.256**, de 30 de março de 2005. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações. 22 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.050**, de 31 de maio de 2004. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 97 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.077**, de dezembro de 2001. Saídas de emergência em edifícios. 35 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.897**, de 1º de fevereiro de 2008. 2. ed. Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos. 108 p.

- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.898**, de março de 2013. Sistema de iluminação de emergência. 38 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.742**, de abril de 2003. Porta corta-fogo para saída de emergência. 18 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.785**, de maio de 1997. Barra Antipânico – Requisitos. 8 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.693**, de 29 de abril de 1993. Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Condições Específicas. 04 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.434**, de 31 de março de 2004. Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1, Parte 2 e Parte 3.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.534**, de 29 de dezembro de 1995. Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança. 14 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.714**, de março de 2003. Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios – Requisitos específicos. 06 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.323**, junho de 1999. Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – Procedimento. 46 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.200**, abril de 2013. Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. 48 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.219** de 31 de maio de 2005. Plano de Emergência Contra Incêndio. 03 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17.240**, de 1º de outubro de 2010. Sistemas de detecção e alarme de incêndio. 54 p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 31.000** – Gestão de Risco – Princípios de Diretrizes. Rio de Janeiro, 2009.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **NR 23**. Proteção Contra Incêndios.

- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005 (DOU de 16/11/05 – Seção 1). **NR 32**. Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Condições de Segurança Contra Incêndio – Brasília, DF, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar – Brasília, DF, 1995.
- CONSÓRCIO BRASILEIRO DE ACREDITAÇÃO. **Manual Internacional de Padrões de Acreditação Hospitalar**. Rio de Janeiro: CBA: EERJ, CEPESC, 2003, 241 p.
- ORGANIZAÇÃO NACIONAL DE ACREDITAÇÃO. **Manual Brasileiro de Acreditação**. 04 ver. 06 de março de 2006. 83 p.
- BERTO, A.F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. São Paulo, Tese (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 1991

9. LISTAS

Lista de Figuras

Figura 1 – Tetraedro do Fogo	15
Figura 2 – Classes de Fogo.....	16
Figura 3 – Fases do Incêndio	17
Figura 4 – Vias de Acesso.....	33
Figura 5 – Acesso por Portão.....	34
Figura 6 – Sinalização de Emergência.....	43
Figura 7 – Sinalização a Baixa Altura	45
Figura 8 – Sinalização Integrada.....	46
Figura 9 – Limite de Corredores Sem Saída.....	51
Figura 10 – Faixas Antiderrapantes Fotoluminescentes.....	52
Figura 11 – Iluminação de Emergência para Sinalização	57
Figura 12 – Bloco / Luminária Autônomos	58
Figura 13 – Sistema Centralizado com Baterias.....	59
Figura 14 – Alarme de Incêndio.....	62
Figura 15 – Fogo Classe A.....	66
Figura 16 – Fogo Classe B	67
Figura 17 – Utilização de Extintores Portáteis	69
Figura 18 – Divisão da Brigada de Incêndio	72
Figura 19 – Fluxograma de Procedimentos de Emergência.....	78
Figura 20 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical	82
Figura 21 – Compartimentação de áreas	89
Figura 22 – Eixo de Compartimentação.....	92
Figura 23 – Marcação de Compartimentação	93
Figura 24 – Penetrações	94
Figura 25 – Propriedades das barreiras corta-fogo e fumaça	95
Figura 26 – Aplicação de selagens corta-fogo e fumaça	96
Figura 27 – Esquema Genérico de um Sistema de Hidrantes e Mangotinhos	101
Figura 28 – Sistema de Mangotinho com Válvula Globo Angular na Prumada.....	102
Figura 29 – Marcação Padronizada de Mangueiras de Incêndio	103
Figura 30 – Esguicho Manual de Vazão Regulável	104
Figura 31 – Lacres de Hidrantes	104
Figura 32 – Esquemático simplista de um Sistema de Chuveiros Automáticos.....	106
Figura 33 – Exemplo de Chave Setorial	107
Figura 34 – Chave de Fluxo	108

Figura 35 – Bico de Chuveiro Automático Pendente	110
Figura 36 – Bico de Chuveiro Automático em Pé	110
Figura 37 – Bico de Chuveiro Automático Lateral	111
Figura 38 – Bico Oculto de Chuveiro Automático.....	111
Figura 39 – Bico Oculto Selado de Chuveiro Automático.....	112
Figura 40 – Bico Oculto Selado em Forro de Sala de Cirurgia	115
Figura 41 – Bico Oculto não Ferroso em Forro	116
Figura 42 – Proteção Mecânica para Bicos de Chuveiros Automáticos	116
Figura 43 – Controle de Fumaça por Extração Natural.....	119
Figura 44 – Controle de Fumaça por Extração Mecânica.....	119
Figura 45 – Cartão do Método S.T.A.R.T.....	123

Lista de Graficos

Gráfico 1 – Principais áreas de origem de Incêndios Estruturais em EAS nos EUA....	84
--	----

Lista de Quadros

Quadro 1 – Classe dos materiais a serem utilizados em função da finalidade.....	39
Quadro 2 – Classificação dos materiais de revestimento de piso	39
Quadro 3 – Classificação dos materiais exceto revestimentos de piso.....	40
Quadro 4 – Classificação dos materiais especiais, exceto revestimentos de piso (que não podem ser caracterizados através da ABNT NBR 9.442).....	40
Quadro 5 – Eficiência de Agentes Extintores	65
Quadro 6 – Incêndios Estruturais em EAS por Área de Origem	85
Quadro 7 – Principais Causas de Incêndios Estruturais em EAS nos EUA.....	86
Quadro 8 – Compartimentação Sugerida.....	87
Quadro 9 – Área Máxima de Compartimentação dos EAS em Função da Altura	91
Quadro 10 – Temperaturas dos Bicos de Chuveiros Automáticos.....	109
Quadro 11 – Classificação S.T.A.R.T.....	124

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Classificação dos EAS quanto à área	26
Tabela 2 – Classificação dos EAS quanto à altura	26
Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física	27
Tabela 4 – Necessidades de Sistemas Especiais de Segurança Contra Incêndio.....	29
Tabela 5 – TRRF dos Elementos de Construção dos EAS.....	36
Tabela 6 – Coeficientes de Densidade de Ocupação	47
Tabela 7 – Dados para o Dimensionamento das Saídas de Emergência	48
Tabela 8 – Tipo de Escadas de Emergência em Função da Altura	49
Tabela 9 – Distâncias máximas a serem percorridas	51

10. ANEXO

REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
	ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE SAÚDE:				
	ENDEREÇO:				
	CIDADE:	ESTADO			DATA DA INSPEÇÃO:
	DESCRIÇÃO SUCINTA DO EAS (área estimada, número de pavimentos, funcionamento, leitos, ocorrências anteriores, riscos, etc.)				
REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
	1. Acesso de Viaturas à Edificação				
	1.1 – Existe Corpo de Bombeiros Militar no município?				
	1.2 – Existe fácil acesso de viaturas ao Estabelecimento Assistencial de Saúde? (Se possível, anexar Croquis).				
	1.3 – Existe faixa de estacionamento reservada para os Bombeiros (adequadamente sinalizada)?				
	1.4 – A faixa de estacionamento reservada para os Bombeiros está sinalizada com “proibido estacionar”?				
	1.5 – A faixa de estacionamento e suas laterais encontram-se desobstruídas?				
	1.6 – Existe largura mínima para estacionamento e operação (6 metros)?				
	1.7 – Qual é a distância do GI mais próximo (em km)?				
	1.8 – Qual é o tempo estimado de chegada do CB?				

REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
	2. Segurança Estrutural Contra Incêndio				
14432	2.1 – A estrutura da edificação encontra-se em boas condições de conservação?				
	2.2 – Existe laudo técnico atestando a segurança estrutural do EAS, há menos de 2 anos?				
	2.3 – Existe estrutura metálica na edificação?				
	2.4 – A estrutura metálica está protegida contra incêndio?				
	2.5 – A estrutura metálica recebeu algum revestimento especial? Se sim, qual?				
	2.6 – A estrutura de cobertura/telhado encontra-se em boas condições de conservação?				
	2.7 – Existe laudo técnico atestando a segurança estrutural da cobertura/telhado, há menos de 2 anos?				
	3. Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento				
9442/8660	3.1 – Existe controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) dos pisos, paredes e forros?				
	3.2 – Existe documentação comprobatória do CMAR do piso?				
	3.3 – Existe documentação comprobatória do CMAR de paredes e divisórias?				
	3.4 – Existe documentação comprobatória do CMAR de forros?				
	3.5 – Existe aplicação de retardante de chamas nas cortinas? Se sim, com qual frequência é reaplicado?				
	3.6 – Existe aplicação de retardante de chamas nos colchões? Se sim, com qual frequência é reaplicado?				
	3.7 – Existe aplicação de retardante de chamas nas cadeiras/sofás? Se sim, com qual frequência é reaplicado?				
	4. Sinalização de Emergência				
13434	4.1 – Todas as saídas são bem sinalizadas?				
	4.2 – Todas as rotas de fuga são bem sinalizadas?				
	4.3 – Existe sinalização adequada de orientação e salvamento?				
	4.4 – A sinalização de orientação e salvamento é fotoluminescente?				
	4.5 – Existe sinalização adequada de alerta?				
	4.6 – Existem sinalizações adequadas de proibição?				
	4.7 – Existem sinalizações adequadas de comando?				

REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
	5. Rotas de Fuga e Saídas de Emergência				
	5.1 – A edificação apresenta os seguintes tipos de rotas de fuga?				
	5.1.1 – Escada pressurizada				
	5.1.2 – Escada coletiva não protegida				
	5.1.3 – Escada protegida sem antecâmara				
	5.1.4 – Escada protegida com antecâmara				
	5.1.5 – Rampas				
	5.1.6 – Áreas de refúgio				
	5.1.7 – Elevador de segurança				
	5.1.8 – Heliponto				
	5.1.9 – Qual o total de ocupantes do Estabelecimento Assistencial de Saúde?				
	5.2.0 – Qual o subtotal de ocupantes no pavimento de maior população?				
	5.3.1 – Qual o percurso máximo da escada até a saída externa (em metros)?				
	5.3.2 – Qual o percurso máximo entre o último quarto ou consultório, nos pavimentos, até a escada?				
	5.4 – Os caminhos e as portas de saídas de emergência estão destrancadas e desobstruídos?				
	5.5 – As portas principais e de áreas com mais de 50 pessoas abrem no sentido evasão?				
	5.6 – Junto às saídas de emergência, existe alguma situação de alto risco inviabilizando a existência da saída no local (ex. reservatório de combustíveis, máquinas de ar-condicionado, incidência de fumaça proveniente de gerador ou sistema de exaustão, etc.)?				
	5.7 – As plantas da edificação com as rotas de fuga estão disponíveis em pontos chaves?				
	5.8 – Dentro da caixa de escada, existe identificação do pavimento em que se encontra?				
	5.9 – Dentro da caixa de escada, existe identificação do pavimento de descarga (saída)?				
	5.10 – Dentro da caixa de escada, existe identificação da direção de evasão?				
	5.11 – Existem corrimãos em ambos os lados das escadas?				
	5.12 – Os corrimãos encontram-se adequados (contínuos, sem arestas vivas e finalizam voltados para parede)?				
	6. Iluminação de Emergência				
	6.1 – Existe sistema de iluminação de emergência instalado?				
	6.2 – As baterias estão carregadas ou o motogerador que alimenta o sistema está em boas condições?				
	6.3 – O sistema de iluminação é regularmente testado e encontra-se em condições de operação?				
	6.4 – As luminárias de aclaramento e balizamentos encontram-se bem posicionadas?				
	6.5 – As luminárias de sinalização encontram-se bem posicionadas?				
	6.6 – Onde está localizado o painel central de iluminação de emergência?				
9077					
10898					

REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
17240	7. Alarme de Incêndio				
	7.1 – Existe um sistema de alarme de incêndio instalado? Se sim, onde está localizada a central do sistema?				
	7.2 – Existe painel repetidor do sistema de alarme? Se sim, onde está localizado?				
	7.3 – O sistema de alarme possui alguma certificação?				
	7.4 – O sistema de alarme é regularmente mantido e testado (semestralmente)?				
	7.5 – Existem acionadores manuais de alarme (botoeiras) distribuídos?				
	7.6 – Existem avisadores visuais distribuídos?				
	7.7 – Existem avisadores sonoros distribuídos?				
	7.8 – O sinal de alarme é percebido (visto e ouvido) em todos os ambientes do EAS?				
7.9 – Existem detectores automáticos de incêndio (detecção de fumaça)?					
12693	8. Extintores				
	8.1 – Existe sistema de proteção por extintores (cada classe de extintor protegendo seu risco)?				
	8.2 – Os extintores encontram-se adequadamente distribuídos e podem ser alcançados em até 20 m?				
	8.3 – Todos os extintores encontram-se no prazo de validade?				
	8.4 – Todos os acessos aos extintores estão desobstruídos?				
	8.5 – O ponteiro do manômetro está no verde?				
	8.6 – Os extintores estão instalados corretamente, em suporte na parede a h=1,60 m ou em suporte no piso?				
	8.7 – Existe evidência documental que os extintores são inspecionados em uma base regular ?				
	8.8 – Existe evidência documental de que os extintores são recarregados e testados em uma base regular?				
14276	9. Brigada de Incêndio				
	9.1 – Existe Brigada de Incêndio formada ? Quantos brigadistas?				
	9.2 – Quem é o responsável técnico pela formação/ treinamento?				
	9.3 – Houve treinamento teórico? Quantos colaboradores?				
	9.4 – Houve treinamento prático? Quantos colaboradores?				
	9.5 – Houve treinamento em SBV? Quantos colaboradores?				
	9.6 – Os brigadistas dispõem de EPIs? Quais?				
	9.7 – Os EPIs encontram-se com os próprios brigadistas?				
	9.8 – Existem equipamentos de intervenção disponíveis? Onde estão localizados?				

REF.	Formulário de avaliação simplificada de condições de segurança contra incêndio				
NBR	Descrição	Sim	Não	N/A	Comentário/ação
15219	10. Plano de Emergência				
	10.1 – O EAS possui um Plano de Emergência formal?				
	10.2 – O Plano de Emergência é amplamente divulgado?				
	10.3 – Existem simulados do Plano de Emergência? Com que frequência?				
	10.4 – Existem simulados de Abandono ? Com que frequência?				
	10.5 – O Plano de Emergência é revisado anualmente?				
	10.6 – O Corpo de Bombeiros local e outras autoridades têm cópias do Plano de Emergência?				
	11. Questões Complementares				
	11.1 – Existe compartimentação horizontal no EAS?				
	11.2 – Existe compartimentação vertical no EAS?				
	11.3 – Existe sistema de hidrante ou mangotinhos?				
	11.4 – Os hidrantes ou mangotinhos possuem lacre de segurança?				
	11.5 – Existe algum lacre violado nos abrigos de hidrantes ou mangotinhos?				
	11.6 – Existe evidência documental de manutenção do sistema de hidrantes ou mangotinhos?				
	11.7 – Existe sistema de pressurização de escadas no EAS?				
	11.8 – Existe evidência documental de manutenção do sistema de pressurização de escadas?				
	11.9 – Existe sistema de chuveiros automáticos (sprinklers) no EAS?				
	11.10 – Existe evidência documental de manutenção do sistema de chuveiros automáticos?				
	11.11 – Existe algum sistema de supressão de incêndio através de agente extintor limpo (FM-200, FE-227, etc.)?				
	11.12 – Existe sistema de controle de fumaça no EAS?				
	11.13 – Existe sistema de proteção a descargas atmosféricas no EAS?				

As inovações tecnológicas produzidas pela inteligência humana, embora signifiquem avanços, podem também gerar riscos à saúde, quando não monitoradas de maneira adequada. Por isso, a qualidade do atendimento à população está intrinsecamente relacionada à monitoração desses riscos.

Cabe ao Estado ser o regulador dessa relação, por meio da adoção de medidas de controle e prevenção e pela veiculação de informações à sociedade. Isto contribui para a efetiva participação dos usuários no processo de construção de um sistema de saúde de qualidade.

Por essa razão, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publica esta série dedicada aos Serviços de Saúde, no intuito de levar aos profissionais da área instrumentos práticos para o gerenciamento dos riscos sanitários. Pretende-se, assim, por meio destas publicações, contribuir para o desenvolvimento de ações seguras, além de disponibilizar informações atualizadas que podem ser repassadas ao público.

