

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

MANOEL ALTIVO DA LUZ NETO

BRASÍLIA - 1995

©1995 - Ministério da Saúde

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

Tiragem: 2.000 exemplares

Ministério da Saúde

Secretaria de Assistência à Saúde

Departamento de Normas Técnicas

Coordenação Geral de Normas

Coordenação de Rede Física, Equipamentos e Materiais Médico-Hospitalares

Serviço de Rede Física

Esplanada dos Ministérios, Bloco G , 7º andar

Telefone: (061) 315-2831 e 315-2290

Fax: (061) 225-0054

CEP: 70058-900

Impresso com recursos do Acordo de Cooperação Técnica Brasil/PNUD - Projeto BRA/90-032 - Desenvolvimento Institucional do Ministério da Saúde - Projeto Nordeste - Acordo de Empréstimo BIRD N° 3.135 - BR - Julho - 1994

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

ISBN: 85-334-0040-3

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, 1995.

107 p.

Equipe de Elaboração

Autor

Manoel Altivo da Luz Neto

- Arquiteto, especialista em Arquitetura do Sistema de Saúde e Prevenção Contra Incêndios e Diretor de Planejamento da Objetivo Bahia Engenharia e Arquitetura Ltda.

Projeto e Coordenação

Flávio de Castro Bicalho

Maurício Freire Santiago Malta

Regina Maria Gonçalves Barcellos

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Saúde, através da Coordenação-Geral de Normas da Secretaria de Assistência à Saúde, divulga esta série de publicações, consistindo numa coleção de textos que apresentam ampla análise de critérios para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Estes critérios são muitas vezes conflitantes entre si e cabe ao arquiteto/planejador optar pelo critério de maior valia nas diversas decisões de projeto, pois um critério válido em uma situação pode não ser em outra.

Espera-se através desta iniciativa, suprir uma grande lacuna na bibliografia especializada disponível para projetos arquitetônicos em funções complexas, específicas para a área de saúde. Este trabalho representa portanto, um marco, trazendo informações complementares, que irão interferir na qualidade final da assistência prestada.

O material aqui apresentado é o resultado de experiências pessoais e estudos de casos feitos pelo autor, com intuito de divulgar esses conhecimentos, objetivando auxiliar os profissionais envolvidos nos projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Esses textos foram desenvolvidos como bibliografia suplementar para o Manual de Orientação para o Planejamento, Programação e Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, publicado pelo Ministério da Saúde, que pretende sistematizar conhecimentos que orientem equipes multidisciplinares responsáveis pelo planejamento físico de sistemas de saúde, nos níveis municipal e estadual, quanto a definição de planos e programas.

Pretende-se com esta série de publicações, abrir o debate e o aprimoramento de temas muito pouco estudados na área da saúde, mas de vital importância na assistência prestada aos

pacientes. Este debate poderá ser enriquecido no futuro com novas publicações, sobre os mesmos temas, de outros autores que tenham pensamentos diferentes dos agora publicados.

Lizete Castanho Ribeiro
Coordenadora-Geral do Grupo de
Trabalho da Série Saúde & Tecnologia

Sumário

- I - INTRODUÇÃO, 9
 - II.1 - Justificativa do Tema, 17
 - I.1.1 - A Prevenção de Incêndios nos EAS, 17
 - I.1.2 - As Responsabilidades, 18
 - I.2 - Metodologia, 20
 - I.2.1 - A Sistematização nas Decisões de Projeto, 20

- II - CRITÉRIOS DE PROJETO, 23
 - II.1 - Estudo Preliminar 27
 - II.1.1 - Conceitos - Chave, 88
 - II.1.2 - Relação de Setores Específicos de Incêndio, 34
 - II.1.3 - Condicionantes Urbanísticos e do Entorno, 35
 - II.2 - Projeto Básico, 41
 - II.2.1 - Princípios Básicos dos Códigos Internacionais, 42
 - II.2.2 - O Desenho do EAS como Primeira Medida de Autoproteção, 46
 - II.2.3 - Locais e Zonas de Risco Especial (áreas críticas), 61
 - II.3 - Projeto Executivo, 64
 - II.3.1 - Materiais e Elementos Construtivos, 66
 - II.3.2 - Materiais de Acabamento, 71
 - II.3.3 - Instalações Técnicas, 72
 - II.3.4 - Conclusão, 87

- III - ANEXOS, 89
 - III.1 - Listagem de Normas, 91
 - III.1.1 - Normas, 91
 - III.1.2 - Projetos de Normas, 93

IV - BIBLIOGRAFIA, 95

IV.1 - Referências, 97

IV.2 - Bibliografia Básica, 97

IV.3 - Videografia Básica, 98

V - GLOSSÁRIO, 99

INTRODUÇÃO

I

“ **Incêndio se apaga no projeto !** “. Esta frase resume toda justificativa econômica e social que o tema reclama. A importância do planejamento nesta área é medida pelos sinistros evitados e não pelos incêndios extintos. Neste processo preventivo os projetistas têm participação fundamental. Apesar disto, a criação arquitetônica, e muitos dos projetos derivados, ainda são feitos à margem do conhecimento da ciência da prevenção contra o fogo. Daí os estudos setoriais, como este capítulo, possibilitarem desdobramentos em desafios de cunho político, técnico e operacional que serão relatados adiante.

A proteção da vida humana é essencial. O negligenciamento neste aspecto do planejamento não pode ser admitido em qualquer hipótese. A proteção do patrimônio, por sua vez, é relativa e normalmente determinada segundo uma conjunção de interesses de ordem econômica. Adicionalmente outros fatores podem ainda contribuir para definições de interesse como a preservação histórica ou cultural e manutenção de serviços essenciais. Assim, dentro do universo da Segurança Contra Incêndios em Edificações Urbanas, dois aspectos assumem especial destaque:

- 1 - A proteção da vida humana e
- 2 - A proteção dos bens (patrimônio).

O problema possui, pelo menos, três níveis de abordagem, constituindo pontos de vista práticos diferentes. Os três pontos de vista possuem forte influência mútua e cada um deles está vinculado a um ou mais grupos de atividades humanas. Os níveis de abordagem são:

- 1 - Institucional (Político/Estratégico);
- 2 - Técnico Científico e
- 3 - Operacional.

A grosso modo estão no primeiro nível as companhias de seguro e os órgãos públicos que detém o poder de legislar. As entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, de normalização técnica, empresas de projeto, construtoras e o meio técnico em geral estão no segundo nível. No terceiro e último nível de abordagem ficam os usuários dos edifícios e os próprios Corpos de Bombeiros.

Institucionalmente o incêndio é entendido como uma “ocorrência indesejável”. Como tal deve ser evitado ou controlado. Cabendo, na sua ocorrência, sanções econômicas ou jurídicas e atribuição de responsabilidades. O Poder Público, através dos códigos de obras e outras legislações correlatas, está voltado fundamentalmente para proteção da vida humana. Enquanto isto, a segurança patrimonial é influenciada pela postura das companhias seguradoras. Essa distinção, porém, não é absoluta. Os resultados quanto à proteção estão sempre superpostos não sendo possível a total dissociação entre eles.

A evolução do mundo civilizado e da vida nas cidades, especialmente intensa ao longo do nosso século, converteu o projeto de edificações em um processo complexo. Tal processo envolve conhecimentos especializados e o emprego de novos materiais e tecnologias. A importância das perdas econômicas e de vidas humanas, envolvidas em incêndios, possibilitou o incremento das pesquisas e investigações nesta área do conhecimento nas últimas décadas. Diante, portanto, das tendências mundiais, há que se criticar:

- 1 - A atitude do projetista que considera segurança contra incêndios um simples problema de atendimento a códigos e leis (atitude até compreensível, dentro da realidade brasileira);
 - 2 - A imposição legal do cumprimento de requisitos de segurança estrangeiros. Esta imposição deveria ser
-

convertida em um perfeito domínio dos conceitos de segurança contra incêndio. Assim, seria possível projetar cada edifício com suas peculiaridades.

- 3 - Algumas crenças, comuns entre empresários ou construtores, de que os incrementos do nível de segurança contra incêndio são investimentos sem retorno. Além disto, que “ incêndio “ é um risco a ser simplesmente coberto por um seguro.

O desenvolvimento da prevenção de incêndios no Brasil dependerá da sistematização de idéias oriundas desses três níveis de abordagem. O surgimento de uma Legislação Federal que balize, de forma simples e muito prática, a elaboração de dispositivos de prevenção para os outros degraus da administração pública é um imperativo. Os Estados, as Regiões Metropolitanas, as Microregiões Econômicas e os Municípios precisam contar com orientação que não podem ter com seus próprios recursos. Contudo este não é o único meio necessário para promoção de uma mentalidade preventiva e talvez não deva ser o primeiro.

O Brasil, apesar de levantamentos estatísticos sofríveis, é o segundo país do mundo em número de vítimas de incêndios (ver FIGURA 1). Cabe salientar, todavia, que os dados estão, quase que na totalidade, restritos às chamadas dos corpos de bombeiros. Como só 5 % dos municípios possuem grupamentos de incêndio é possível perceber a subinformação que prejudica os dados oficiais disponíveis.

Os transtornos sociais derivados dos incêndios são significativos. 20 % das organizações atingidas pelo fogo desaparecem definitivamente. A perda de mercado e o desemprego para muitas pessoas são outros efeitos derivados dos incêndios. Além disto, o tratamento de queimados exige largos períodos de tempo. E ainda, as conseqüências das

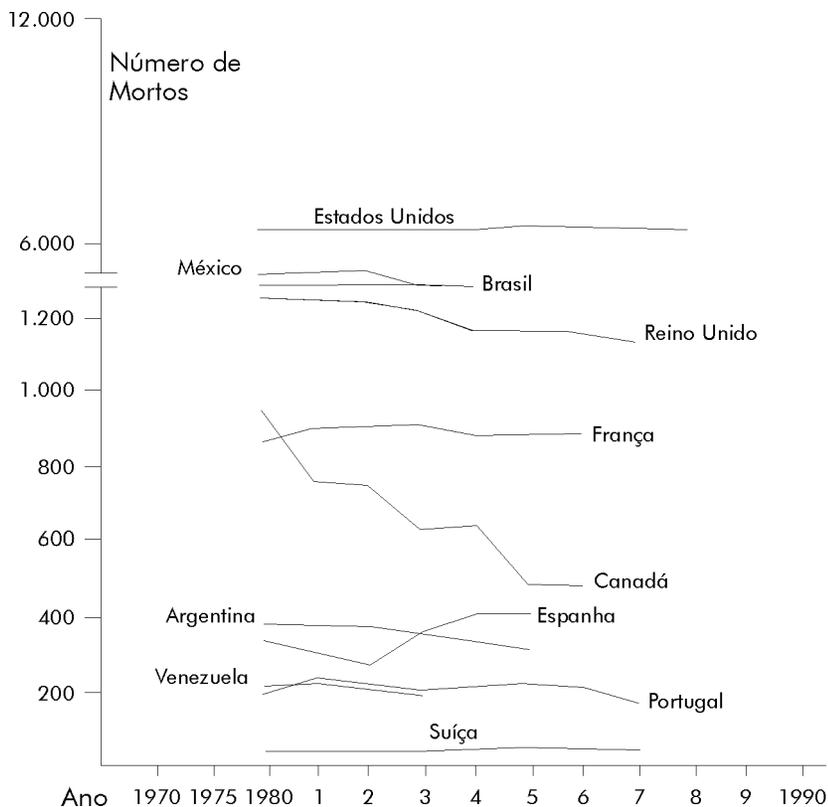


FIGURA 1 Número de mortos por incêndio

FONTE: Mapfre Seguridad - España

queimaduras restringem a vida social das vítimas. Na área patrimonial, a destruição de um objeto histórico, um marco moral ou espiritual para um país, é uma perda irreparável.

O conhecimento do valor econômico dos bens destruídos em incêndios é muito difícil. Os valores indenizados pelas companhias de seguro são mensurados com enormes variações de referências. As cifras aparentes são relativas. Os danos ocasionados em atividades agrícolas, nas residências, nos bens públicos e privados que não foram segurados tornam os valores restritos a uma pequena fatia do todo. Os danos indiretos por

sua vez, resultam em mais dificuldade de mensuração. Estes podem ser maiores que os danos diretos

As conseqüências indiretas de um incêndio variam de 25% até muitas vezes os danos diretos do sinistro. Os incêndios em um EAS, por exemplo, têm um significado social e econômico bem mais amplo que a simples constatação material do fato. Mesmo os valores segurados, neste caso, não retratam grande parte dos prejuízos envolvidos. A transferência de pacientes, a suspensão de serviços essenciais para a região assistida pelo EAS, e até a promoção do pânico, são prejuízos sociais de alto custo econômico.

As perdas e investimentos relacionados aos problemas de incêndio podem ser, entretanto, transformados em valores macroeconômicos. Estimando em 1 % do PIB (Produto Interno Bruto), tais perdas e investimentos, a distribuição de valores anuais seria a seguinte:

Quadro 1 - Distribuição de perdas e investimentos em função do PIB

PERDAS (%)	
Mortes e lesões	9
Repercussões Sociais	5

INVESTIMENTOS (%)	
Medidas de Proteção em Edifícios	30
Serviços de extinção (Bombeiros)	15
Prêmios e Seguros	15
Formação, Conscientização, Propaganda, etc.	1
TOTAL	100

Fonte: NFPA - National Fire Protection Association/EUA.

O esforço em aumentar os investimentos supracitados representa a criação de patrimônio e de melhores profissionais. Isto redundará na diminuição da expectativa de perdas e, sem dúvida, na diminuição das vítimas.

Tomando como referência os Estados Unidos da América, a estimativa anual de perdas por incêndios é preciosa para um posicionamento.

Quadro 2 - Perdas devido a incêndios Estimativa anual (EUA)

PREJUÍZOS	US\$ BILHÕES
Danos Materiais	2,70
Corpos de Bombeiros	2,50
Tratamento de Feridos	1,00
Custo de Seguro	1,90
Perda de Produtividade	3,30
Total de Perdas Econômicas	11,40

Fonte: NFPA - National Fire Protection Association/EUA.

Os feridos chegam a 300 mil pessoas e as perdas de vidas humanas chega a 12 mil pessoas anualmente.

I.1 - JUSTIFICATIVA DO TEMA

I.1.1 A Prevenção de Incêndios nos EAS

Uma ambiciosa e plausível pretensão deste manual é colocar nas mãos dos planejadores os insumos mínimos do processo de prevenção de incêndios. Isto, sem dúvida, se reveste da mais alta importância quando o seu objeto específico é uma categoria claramente singular da atividade humana. Uma posição de destaque em razão das peculiaridades e características das pessoas atendidas. As atividades dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde estão voltadas para uma coletividade limitada nas faculdades físicas e mentais. Condição derivada do estado de saúde ou da faixa etária. Situação onde se rebaixa ou anula a capacidade individual de responder adequadamente às difíceis circunstâncias provocadas pela ocorrência de um sinistro.

Esta ocasião desfavorável incide, de maneira especial, em um dos aspectos essenciais da proteção dos edifícios e pessoas: **A EVACUAÇÃO**. Neste sentido existe consenso internacional de que determinados estabelecimentos de saúde, entre eles alguns hospitais, são praticamente inevitáveis. Conseqüentemente a necessidade de enfatizar a prevenção e a proteção mais que qualquer outro pressuposto, passa a ter importância dobrada. A perspectiva de adotar, no planejamento dos EAS, todas as precauções possíveis para tratar de impedir a ocorrência do incêndio, **PREVENÇÃO**, ou controlar seu desenvolvimento, **PROTEÇÃO**, são um imperativo.

O empenho prevencionista e a proteção devem chegar ao nível de exigência em que as probabilidades de êxito sejam muito altas. Além disto, a organização do espaço físico deve permitir, apesar de todas as precauções, e se for necessário, um combate rápido e eficiente ao incêndio. E, ainda mais, restrições

físicas à propagação horizontal e vertical das chamas se, ainda assim, forem produzidas. Tudo isto em circunstâncias discretas que evitem o maior dos inimigos: o **PÂNICO**. Um desafio, por certo, confirmadamente ambicioso e plausível como este capítulo demonstrará.

I.1.2 As responsabilidades

As responsabilidades do planejador na prevenção de incêndio não são óbvias. A idéia de que o assunto é familiar não persistirá por muito tempo. A curiosidade deve ser imediatamente aguçada. Os profissionais mais velhos ficarão desconcertados diante da ignorância em relação ao tema. Os mais novos, por sua vez, que viam na reserva técnica de incêndio, nas caixas d' água dos edifícios, a solução do problema, serão incomodados. Estes, também, serão surpreendidos pelas soluções que surgirão no desenvolvimento deste capítulo. Cabe aqui o espírito aberto para uma nova experiência.

O problema é cultural e a formação dos planejadores não escapou à influência do meio. O país assiste com freqüência, especialmente no meio urbano em expansão, a perdas de vidas e enormes prejuízos econômicos. Ainda assim, a sociedade não produziu uma política de proteção contra incêndios. A segurança dos núcleos urbanos, de acordo com os órgãos internacionais de seguro, depende:

- 35 % das entidades de defesa civil;
- 35 % do sistema de abastecimento de águas; e
- 30 % do planejamento e normas preventivas.

Cada um desses segmentos exige a preparação de profissionais a altura de tamanhas responsabilidades. Isto, de forma

articulada e complementar, ainda não aconteceu no Brasil. A disfunção existente entre os diversos órgãos que atuam em defesa da população é o maior indicador deste atraso que só agora, lentamente, vem sendo alterado. De um parágrafo na portaria nº 400 do Ministério da Saúde de 04.12.77, a este capítulo, novas exigências surgiram. Paradoxalmente, agora, as soluções ora referenciadas têm maiores oportunidades econômicas de serem incorporadas ao processo de planejamento.

I.2 - METODOLOGIA

II.2.1 A Sistematização nas Decisões de Projeto

Os aspectos fundamentais da segurança contra incêndio, a nível de projeto, serão identificados neste capítulo. A influência de cada um deles e suas inter-relações serão consideradas gradativamente. Todavia, uma visão abrangente, ainda que meramente qualitativa, é dada agora a título de promoção de um posicionamento favorável à compreensão do tema. O instrumento para tanto é a “ÁRVORE DE DECISÕES“. Ela foi elaborada pela NFPA - National Fire Protection Association (EUA) e aplicada à segurança de todo tipo de edificação. Sua ramificação lógica traz implícita uma distribuição racional de atribuições e responsabilidades entre proprietários, projetista e usuários do edifício.

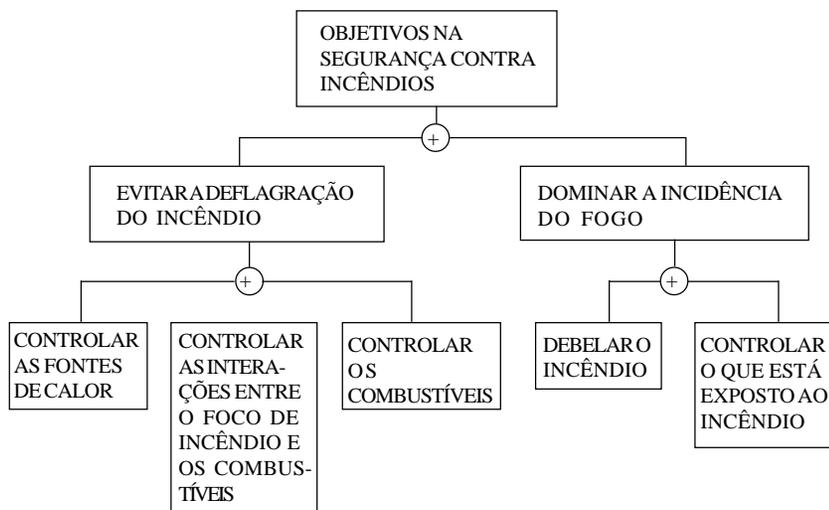


Figura 2 Ramos principais da árvore de decisões de segurança contra incêndio criada pela comissão da NFPA. O sinal (+) assinala os pontos em que cada um dos caminhos abaixo do mesmo constitui uma solução independente.

O ramo “EVITAR A DEFLAGRAÇÃO DO INCÊNDIO” está relacionado à prevenção. Embora de responsabilidade do proprietário e dos usuários do edifício, a prevenção deve ser facilitada por características incorporadas ao próprio projeto. Os códigos locais de prevenção de incêndios devem estar voltados para isto.

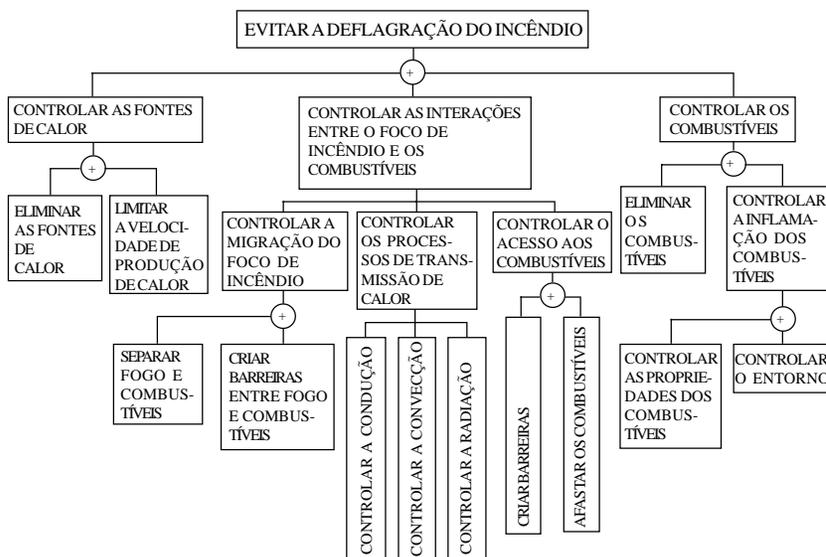


Fig. 3 Componentes do ramo "Evitar a deflagração do incêndio", parte da árvore de decisões da NFPA. Por "combustíveis" entenda-se qualquer material contido no edifício que contribua para o potencial calorífico.

Garantir entretanto a não ocorrência de incêndios é praticamente impossível. O ramo “DEBELAR O INCÊNDIO“, por sua vez, enfoca questões como o controle através da escolha dos elementos construtivos, da estabilidade estrutural e do papel das instalações prediais de extinção automática ou manual do incêndio.

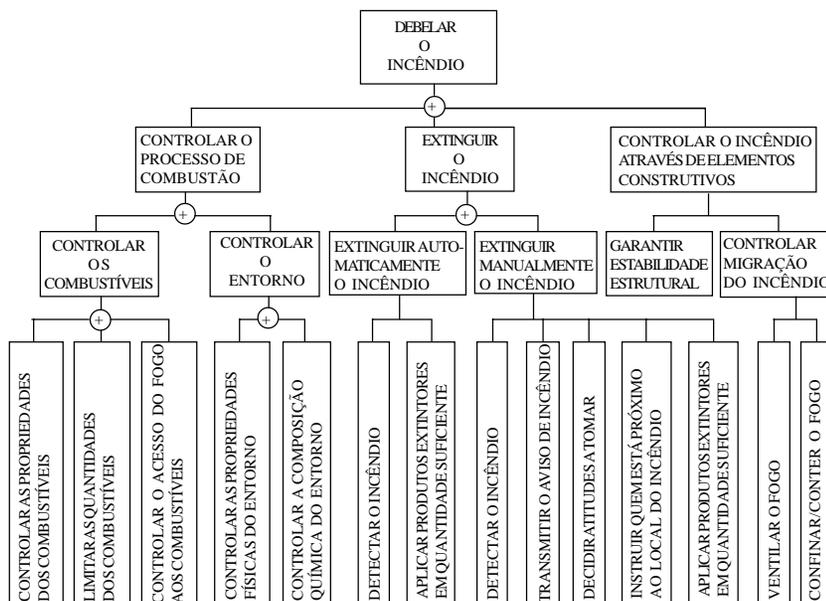


Figura 4 Ramo "Debelar o Incêndio".

Isto mostra que os objetivos da segurança contra incêndio são qualitativamente atingidos tanto pela PREVENÇÃO quanto pela PROTEÇÃO. Portanto, desta forma, o assunto vai ser tratado ao longo deste documento.

CRITÉRIOS DE PROJETO

II

Após este primeiro contato com o tema deste capítulo algumas referências devem ser previamente destacadas, são elas:

- 1 - As causas originárias de incêndios são produzidas com maior freqüência nos seguintes locais: lavanderia, armazenagem em geral, centrais de lixo e incineração, central de esterilização, arquivos, cozinha, laboratório e oficinas. Além destes, as enfermarias, ambulatórios e todas as salas de espera merecem atenção especial em função da eventual permissão de fumar nestes locais;
- 2 - 70 % das mortes em incêndios são produzidas por intoxicação e asfixia. Somente 30 % por queimaduras, quedas e outras causas. Daí a importância do controle da fumaça que terá enorme ênfase ao longo deste capítulo;
- 3 - Aproximadamente, também, 70 % dos incêndios têm lugar entre as 20 horas e as 5 horas da manhã. Motivados por uma ação pessoal acidental, ou mesmo por um incendiário, este é o período do dia mais favorável à falta de atenção. Ou seja, durante o período da noite, a sinalização e a iluminação de emergência têm papel capital no processo de planejamento (PREVENÇÃO/PROTEÇÃO);
- 4 - Os maiores de 65 anos e as crianças, com idade inferior a 5 anos, são vítimas mais freqüentes dos incêndios. As percentagens do total de vítimas são respectivamente 40 % e 20 %. Os cuidados de segurança com estes grupos deve ser redobrado.

Estas considerações vêm a propósito de orientações de projeto introduzidas a seguir. Cada uma delas é justificativa,

por exemplo, para cuidados especiais na sinalização para deficientes visuais (utilização dos sinais sonoros) e priorização de zonas de compartimentação. A pediatria e a geriatria, por sua vez, devem ser áreas muito bem protegidas como foi sustentado.

II.1 - ESTUDO PRELIMINAR

As páginas deste capítulo abordam toda a complexa e difícil problemática que a prevenção, a proteção e o socorro, nos casos de incêndio em EAS, exigem. Entre as quais estão as condições próprias do edifício, as determinações urbanísticas e a proteção contra o fogo. Especificamente nesta fase do estudo preliminar estão alguns conceitos-chave; a relação de setores de características diferenciadas e as exigências urbanísticas de implantação do EAS.

Cabe salientar que todas as medidas foram tomadas para que o tema fosse tratado em linguagem clara. Para isto o tecnicismo exotérico foi abolido e, conseqüentemente, alguns conceitos foram simplificados. O texto ganhou na amenidade da leitura, porém perderá em profundidade. Importa ressaltar que esta obra não pretende suplantar o ordenamento jurídico vigente sobre a matéria. Ao contrário, sua intenção é conscientizar os planejadores e colocar engenheiros, arquitetos e outros projetistas em condições de melhor compreensão e cumprimento das normas regulamentadas.

A compensação do caráter resumido do texto está amplamente compensado pela indicação da bibliografia básica. A introdução prévia de CONCEITOS-CHAVE visa desfazer a percepção intuitiva, muitas vezes equivocada do fenômeno da combustão. Só assim será possível absorver e incorporar os conceitos derivados e de importância capital para o planejamento no grau de exigência adequado. Cabe salientar, mais uma vez, que as probabilidades de êxito da prevenção, diante das especificidades de um EAS, devem ser muito altas. As recomendações que serão configuradas ao longo deste capítulo garantem um arsenal de medidas suficientes para introduzir a SEGURANÇA no projeto e, eventualmente, a revisão da edificação já construída.

II.1.1 - Conceitos-chave

Os CONCEITOS-CHAVE para compreensão dos fenômenos envolvidos no incêndio são fundamentais para compreensão das recomendações técnicas deste capítulo. Cada conceito será introduzido individualmente e sua aplicação será salientada, a seguir, nos PRINCÍPIOS BÁSICOS DOS CÓDIGOS INTERNACIONAIS. Estes princípios são composições dos CONCEITOS-CHAVE que ora são introduzidos.

CONCEITO 1

PROPAGAÇÃO DO CALOR

O calor se propaga de três maneiras distintas: CONDUÇÃO, CONVECÇÃO e IRRADIAÇÃO. Cabe salientar as características de cada uma delas.

CONDUÇÃO: Transmissão através de agitação molecular e dos choques entre as moléculas sem o transporte de matéria. Exemplo: aquecimento das esquadrias metálicas contínuas de uma fachada a partir de um único cômodo em chamas.

CONVECÇÃO: Transporte de energia térmica de uma região para outra através do transporte de matéria aquecida. Ocorre nos líquidos e gases (fluidos). Exemplo: a fumaça distribuída entre vários pavimentos de um edifício por meio de dutos de ar condicionado, escadas e fosso de elevadores. Aquece outras áreas distantes da fonte de combustão.

IRRADIAÇÃO: Transporte de energia através de ondas eletromagnéticas (calor radiante). Depende de

meios materiais. Exemplo: o calor do sol que chega à terra ou do ferro de passar roupa colocado próximo à mão após o aquecimento.

CONCEITO 2

TRIÂNGULO DO FOGO (Conceito Simplificado)

O fogo é uma reação química peculiar chamada combustão. Existe combustão quando existirem simultaneamente os três vértices de um triângulo teórico. Os vértices são: 1 - O COMBUSTÍVEL; 2 - O OXIGÊNIO; e 3 - O CALOR. Isto em condições que possam determinar a contínua combinação do material combustível (papéis, tecidos, gases, madeira, líquidos inflamáveis, isopor, etc) com o oxigênio. Gerando, assim, uma reação exotérmica ou autocatalizada. Fica afastada, portanto, a idéia instintiva de que só há fogo onde existe continuidade da chama original do incêndio. Pela transmissão do calor vários focos podem surgir em pontos diferentes da edificação.

Em suma, toda vez que os combustíveis, em presença do oxigênio, encontram calor, e somente calor, transmitido por irradiação (de um prédio em chamas para outro); por convecção (por meio de fumaça oriunda de outros pavimentos) ou condução (aquecimento de esquadrias), em quantidade suficiente para combustão, haverá a chama.

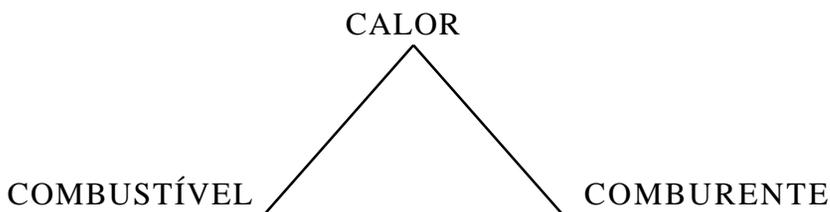


Figura 5 Triângulo de fogo.

Desta forma, se a fumaça gerada por um incêndio no 4º andar de um EAS for conduzida através das escadas ou fosso de elevadores até o 10º andar, encontrando condições favoráveis, poderá gerar um novo foco de incêndio. Não será necessária a continuidade física da chama nem a proximidade dos pavimentos. O calor, por convecção, se suficientemente intenso, gerará novas chamas em todos os andares em que o triângulo do fogo for fechado.

O mesmo raciocínio é aplicado no caso de edificações verticalizadas e muito próximas. O incêndio pode ser transmitido de um edifício para outro sem que, necessariamente, estejam ligados por elementos concretos. O calor gerado em um edifício em chamas pode ser suficiente para fechar o triângulo (combustível + oxigênio + calor) por irradiação, nas cortinas ou estofados do edifício vizinho que está afastado a mais de 10 metros.

Cabe salientar que, apesar desta simplificação teórica, a combustão é um fenômeno extraordinariamente complexo. O número de substâncias produzidas durante a queima dos combustíveis é muito grande. Mesmo a combustão das substâncias mais simples não é ainda hoje muito conhecida. Efetivamente o triângulo do fogo é, na realidade, um tetraedro (Pirâmide de Base Triangular). A **“REAÇÃO EM CADEIA”** seria outro elemento de um conceito mais sofisticado que não caberia neste capítulo. A bibliografia básica auxilia, por certo, no aprofundamento do tema.

Os materiais, antes de combustão completa passam por três fases de importância para entendimento do processo do incêndio. As fases estão em ordem cronológica:

PONTO DE FULGOR

É a temperatura mínima na qual os corpos começam a desprender vapores que se incendiam em contato com uma

fonte externa de calor. Entretanto, a chama não se mantém devido à insuficiência da quantidade de vapores desprendidos.

PONTO DE COMBUSTÃO

É a temperatura mínima na qual os vapores desprendidos dos corpos, ao conseguirem contato com uma fonte externa de calor, entram em combustão e continuam a queimar.

PONTO DE IGNIÇÃO

É a temperatura mínima, na qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer outra fonte de calor.

CONCEITO 3

EFEITO CHAMINÉ

A circulação natural do ar no interior de um edifício incendiado é determinada pelas diferentes pressões criadas no espaço ocupado pelo edifício. Estas pressões, variáveis continuamente com o tempo, são modificadas como conseqüência:

- 1 - Da força de ascensão criada pelo ar aquecido;
- 2 - Da pressão do vento;
- 3 - Da geometria da edificação;
- 4 - Das barreiras existentes (verticais e horizontais);
- 5 - Dos meios de ventilação; e
- 6 - Da existência de calefação ou condicionamento do ar no edifício.

O efeito chaminé, dependente de todos estes fatores, é o resultado da ascensão dos gases quentes que aquecem todos os

materiais no seu curso. As caixas de escadas, os elevadores, shafts e dutos de comunicação entre pavimentos como monta-cargas e galerias de serviços, são os pontos mais favoráveis ao surgimento deste efeito que deve ser evitado por medidas de projeto.

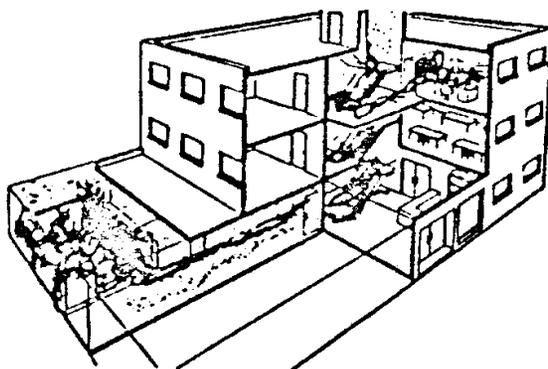


Figura 6 Efeito Chaminé: a fumaça e os gases quentes ascendentes aquecem todos os materiais em seu caminho.

CONCEITO 4

CARGA INCÊNDIO

(Carga Combustível/Potencial Calorífico)

O conteúdo combustível em um prédio ou compartimento que, ao queimar origina o incêndio contra o qual a proteção tem que ser prevista é sua CARGA INCÊNDIO. O mobiliário, instalações, revestimentos, mercadorias armazenadas, materiais de construção, líquidos combustíveis, inflamáveis e utensílios compõem este potencial calorífico. Todos os materiais como divisórias, acabamentos de pisos, paredes e forros, tapetes, cortinas, colchões e roupas devem ser considerados nos cálculos e convertidos em uma referência homogênea. A carga combus-

tível é expressa em Kg/m^2 , correspondente à quantidade de madeira (Kg de madeira por m^2) que emite a mesma quantidade de calor que a combustão total dos materiais ou produtos considerados na dependência ou área de pavimento.

Alguns autores consideram CARGA-INCÊNDIO como o conteúdo combustível total de um prédio (MJ ou Kg), enquanto a sua distribuição, por unidade de área, seria a densidade de carga incêndio (MJ/m^2 ou Kg/m^2). Sendo que a densidade é relevante para classificação de riscos. A CARGA-INCÊNDIO é, comumente, expressa em MJ/m^2 de área do piso do compartimento, (no Sistema Internacional a Unidade de quantidade de calor é o Joule (J), entretanto, por razões históricas tem sido adotada, também, a caloria (cal)/1 Cal= 4,186 J).

Recente levantamento feito no Japão em vários edifícios de concreto conduziram aos seguintes resultados de POTENCIAL CALORÍFICO OU CARGA-INCÊNDIO (“Fire-Load”).

Quadro 3 - Potencial calorífico em edifícios urbanos Carga-Incêndio

FUNÇÃO	KG/M ²
Salas de Aula	20 – 50
Hotéis	25 – 40
Escritórios	30 – 150
Hospitais	30 – 60
Apartamentos	40 – 70
Lojas	50 – 200
Bibliotecas (salas de leitura)	50 – 350
Bibliotecas (armazenagem)	300 – 600

Fonte: LANDI, Francisco Romeu. Evolução e Propagação do Fogo.

A natureza e a quantidade de carga incêndio, bem como as condições de ventilação, influenciam o potencial de severidade do incêndio que pode ocorrer no EAS. Os potenciais caloríficos superiores a 60 Kg/m² são considerados altos.

II.1.2 - Relação de Setores Específicos de Incêndio

Estas são as áreas de características diferenciadas. Cada uma delas deve ser estudada individualmente. A abordagem de projeto para estes setores deve incorporar os PRINCÍPIOS BÁSICOS DOS CÓDIGOS INTERNACIONAIS, que serão apresentados no “PROJETO BÁSICO” a seguir. A “COMPARTIMENTAÇÃO” é o principal deles.

- 1 - Bloco de Escadas;
 - 2 - Bloco de Elevadores/Monta-cargas;
 - 3 - Apartamentos e Enfermarias (Hotelaria);
 - 4 - Condutos Verticais de Instalações (SHAFTS);
 - 5 - Ambulatórios/Serviços de Pronto Atendimento;
 - 6 - Administração/Processamento de Dados;
 - 7 - Central de Lixo*;
 - 8 - Lavanderias*;
 - 9 - Almojarifado*;
 - 10 - Farmácia;
 - 11 - Arquivos/Depósitos*;
 - 12 - Grupo Gerador/Sub-Estação/Centrais de Baterias*;
 - 13 - Central de Esterilização;
 - 14 - Central de Gases;
 - 15 - Central de Detecção e Alarme;
 - 16 - Cozinha/Refeitório*;
 - 17 - Depósito de Combustíveis Líquido ou Sólidos*;
 - 18 - Auditório/Capela;
 - 19 - Centro Cirúrgico/Obstétrico;
 - 20 - Unidades de Tratamento Intensivo/Unidade
-

Coronariana (Unidades de pacientes dificilmente evacuáveis: recém nascidos, queimados, politraumatizados); e

21 - Oficinas de Manutenção/Garagens*.

As seções seguintes tratarão dos critérios básicos para evitar que se produza o incêndio. Adicionalmente, caso venha ocorrer, que o desenvolvimento do sinistro seja dificultado. Adiante os locais e zonas de risco especial serão caracterizados e suas exigências de prevenção e proteção detalhadas.

II.1.3 - Condicionantes urbanísticos e do entorno

A localização do EAS, sua configuração e a população que o utiliza são fatores que influenciam diretamente na concepção de um sistema de segurança contra incêndio. Ao contrário do que parece, a definição do grau de exigência concernente à prevenção e proteção na edificação para saúde é mensurado a partir das condições urbanísticas e não da edificação isolada. A análise da localização do EAS, pela ótica da prevenção de incêndios, deve considerar:

- 1 - Clima e microclima (umidade do ar, índice pluviométrico, irradiação solar, concentração de chuvas, ventos dominantes etc.);
- 2 - Situação em relação às divisas, ao alinhamento e à proximidade em relação aos edifícios vizinhos;
- 3 - Dimensões das vias e condições de acesso;
- 4 - Abastecimento de água, posição de hidrantes públicos e condições da rede de energia elétrica;

* Zona de Risco Especial.

- 5 - Distância do posto mais próximo do Corpo de Bombeiros, da polícia, outros EAS e facilidades de acesso;
- 6 - Afastamento em relação a massas florestais;
- 7 - O trânsito nas proximidades (engarrafamento, semáforos, serviços de transporte coletivo, pontos de táxi, facilidades para evacuação do EAS).

A análise da população atendida, por sua vez, deve observar a distribuição etária; a composição etária fixa, temporária e flutuante e as condições físicas, psicológicas e culturais da vizinhança assistida pelo EAS. Desta forma será possível estimar as reações previsíveis de comportamento em relação ao fogo e à incorporação de rotinas preventivas nos hábitos dos pacientes e funcionários.

Esta verificação sócio-urbanística poderá ser aplicada, por exemplo, na mensuração do grau de conhecimento que a população terá do espaço físico do EAS. Seu entorno, acessos e meios de circulação interna. A observação das normas de segurança e a obediência à sinalização de emergência são derivadas do nível sócio-econômico dos pacientes e funcionários. A escolaridade, a organização social e indicadores correlatos influenciarão na relação do EAS com a comunidade, com as concessionárias de serviços públicos, com a administração do município, com fornecedores, servidores, etc.

A situação e o entorno do EAS, desta forma, se revestem de especial importância para garantir o acesso de ajuda externa e do controle do pânico. Adicionalmente para permitir a manutenção de suprimentos essenciais como água, luz e alimentos, mesmo nas situações mais críticas provocadas por um incêndio. A cooperação da vizinhança no caso de evacuação, trânsito de ambulâncias em emergências e situações semelhantes é fundamental.

A sinalização adequada de todo o exterior do EAS e seus arredores contribuirá para potencialização das medidas de prevenção e proteção contra incêndios. Os estacionamentos externos, por exemplo, não devem interferir ou impedir o acesso de veículos dos Corpos de Bombeiros. Seu uso normal não deve bloquear ou esconder os hidrantes e sinais momentaneamente. Estas áreas podem, eventualmente, ter utilização para absorver a evacuação do prédio e a recepção de vítimas de grandes acidentes.

O acesso dos veículos do serviço de extinção de incêndios deve ser facilitado para, pelo menos, duas fachadas opostas. Estes veículos devem estacionar próximos a edificação. As vias de aproximação dos Corpos de Bombeiros terão largura mínima de 3,1 metros e a altura livre de 5,0 metros. A carga da viatura mais pesada é de 18,3 toneladas. Além disto o maior raio de curva exigível é de 21,3 metros e a largura de operação, junto as fachadas, de 4,5 metros.

O projeto das vias de acesso, portanto, deve prever que suportem o peso dos veículos dos Corpos de Bombeiros e permitir sua passagem livre. Árvores, luminárias, jardineiras, bancos e marquises não podem impedir o estacionamento e a aproximação das viaturas de combate.

A análise climática tem aplicações diversas. A umidade relativa do ar, quando muito baixa, favorece a acumulação de eletricidade estática. Tal problema propiciaria condições de risco para explosões em ambientes com gases anestésicos. Uma boa ventilação nestes setores minimiza tal risco. As fontes alternativas de captação de água e os ventos dominantes em relação, por exemplo, às massas florestais, são fatores de alta importância. O colapso do abastecimento e o esgotamento das reservas de água do edifício podem impor a necessidade de bombeamento em córregos, fontes ou poços vizinhos ao EAS. Isto não deve ser esquecido.

A fumaça gerada por um incêndio florestal nas proximidades do EAS não pode atingir a edificação. Daí a oportunidade de determinar a situação do prédio em função dos ventos dominantes. Este mesmo raciocínio se aplica, também, ao posicionamento, no terreno destinado ao EAS, de equipamentos e centrais de instalações. As centrais de gases medicinais, combustíveis e os setores de alto risco devem sempre ser posicionados a sota-vento

A possibilidade de evacuação do EAS não pode ser afastada. Mesmo com todos os cuidados que serão apresentados neste capítulo, sempre existirão riscos desta contingência. Naquela oportunidade, o papel da polícia e dos EAS de apoio na região será decisivo para o sucesso da transferência de pacientes. Os procedimentos de uma operação de escape e suas repercussões na malha viária têm que ser previamente considerados.

A distância entre um EAS e o grupamento de extinção de incêndios mais próximo vai definir o grau de investimento que deve ser feito nas instalações de proteção interna do edifício. Além disto, o treinamento de uma brigada própria, da comissão de prevenção de acidentes e do pessoal de segurança terá que suprir a falta do auxílio externo no primeiro momento do sinistro. A assistência e preparação voluntária de vizinhos, moradores e comerciantes da região pode ser interessante se feita previamente. Tal atitude é corrente em países onde os bombeiros voluntários estão sempre presentes na comunidade.

Portugal, Chile, EUA, Japão, o Paraguai e a Alemanha, entre tantas outras, são nações onde o voluntariado é alto título de honra. Nesses países milhões de pessoas reservam tempo e dedicação para estarem preparadas para agir em situações de emergência. No Brasil, cidades como Concórdia-SC, Joinville - SC, Caçador - SC, Canela - RS, Nova Petrópolis - RS, e Arabutã - SC têm muitas experiências para transferir a municípios do mesmo porte. Isto no que se refere à superação de limitações

impostas pela ausência de serviços profissionais de Bombeiros. Nesses núcleos urbanos o voluntariado é altamente desenvolvido.

Outro fator de cunho urbanístico que não pode ser colocado em segundo plano são as barreiras arquitetônicas para deficientes físicos. A adequação das edificações e do mobiliário urbano à pessoa deficiente possui norma (NBR 9050) que deve ser aplicada ao planejamento dos EAS. Assim, muitas das dificuldades para evacuação de pacientes em cadeiras de rodas, por exemplo, poderão ser evitadas.

REDE DE HIDRANTES

Os sistemas de hidrantes podem ser públicos ou privados. O primeiro, na realidade, poderia ser autônomo e independente da rede de água potável da cidade. Seu abastecimento deveria ser feito com vazões e pressões constantes. Para isto, não precisaria receber água tratada. Muito mais importante seria contar com este equipamento urbano para o combate direto do fogo. Coisa que nas cidades brasileiras não tem qualquer garantia.

A complementação do sistema independente de hidrantes públicos é feita com unidades no interior das edificações. Desta forma através de registros de recalque, se introduziria água dos hidrantes públicos. A reserva técnica de incêndio na edificação seria, assim, desnecessária. A estrutura do EAS poderia ser mais leve, o que redundaria em economia.

A realidade, entretanto, é outra. Os hidrantes públicos, quando existem, são elementos integrantes das redes de água potável. As concessionárias não garantem vazão suficiente e continuidade de abastecimento. Devido a isso, os sistemas de proteção interna do EAS passam a ter a maior importância.

A título de orientação cabe destacar mais uma informação: em cidades ou setores de cidades, onde exista um EAS servido

por hidrante público, a vazão para combate a incêndio deve ser determinada por sua condição crítica. Uma duração mínima de 4 horas de combate; vazão mínima de 1.000 litros/minuto, diâmetro de expedição de 63 mm e 0,70 mca de perda de carga admissível.

As alternativas à ausência da rede de hidrantes são à ampliação da reserva de incêndio nas caixas d' água, estabelecimentos de fontes de captação suplementares, registro de recalque de passeio para receber reforço. A partir de uma AUTO-BOMBA dos Corpos de Bombeiros e soluções congêneres.

As redes internas de hidrantes, mesmo que não contem com o reforço da rede pública, têm que ser altamente confiáveis. As instalações técnicas detalhadas ao final deste capítulo orientarão melhor sobre a abordagem deste tema e a superação das dificuldades dele decorrentes.

II.2 - PROJETO BÁSICO

Os estabelecimentos assistenciais de saúde apresentam uma série de problemas específicos do ponto de vista da proteção contra incêndios. Aliados a estes estão os problemas concernentes à condição associada de "EDIFÍCIO DE UTILIZAÇÃO PÚBLICA". Para alcançar o objetivo de salvaguardar a vida dos seus ocupantes, e a preservação do próprio edifício, vários fatores não podem ser esquecidos. O estado físico dos pacientes e o desenvolvimento de atividades dificilmente interrompíveis condicionarão todo o planejamento. Os projetos serão obrigados a potencializar os mecanismos de segurança existentes. A planificação adequada da segurança contra incêndio, se possível anterior à construção do edifício, será fundamental para situar o EAS em um nível de proteção aceitável.

A segurança contra incêndios não deve ser reduzida à confiabilidade do auxílio exterior. As medidas construtivas serão baseadas no correto comportamento dos elementos estruturais, dos materiais de revestimento e instalações frente ao fogo. Aliadas a estas, a **SETORIZAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO** assim como o dimensionamento adequado das vias de evacuação serão mais eficazes se incorporados ao projeto. São medidas difíceis de serem conjuntamente introduzidas em edifícios já construídos.

Os EAS são edifícios submetidos a contínuas mudanças, reformas e ampliações. O progresso médico, dos meios de diagnóstico e terapia devem exigir sempre resposta da edificação também no que concerne à proteção contra incêndios. O momento de alguma dessas obras deve, também, reservar espaço para revisão das condições próprias do edifício ante o fogo.

II.2.1 - Princípios Básicos dos Códigos Internacionais

COMPARTIMENTAÇÃO

Divisão de um edifício em setores de incêndio. Cada área limitada por paredes, forros e pisos capazes de resistir às chamas que comecem dentro do compartimento. Adicionalmente esta divisão deve prevenir a entrada do fogo originário de compartimentos adjacentes. A compartimentação é a criação de volumes construtivos estanques ao fogo impedindo sua propagação horizontal e vertical.

AFASTAMENTO

As edificações verticalizadas devem ser separadas umas das outras. Isto previne a propagação de edifício para edifício. A distância mínima de separação entre torres deve ser relacionada à natureza do revestimento externo e às áreas vazadas das fachadas. A carga incêndio e a propagação de chamas oriundas do revestimento interior, também, devem ser consideradas. Quando as distâncias mínimas de separação não puderem ser atendidas deverão ser tomadas medidas alternativas de proteção.

ESCAPE (Evacuação)

É o ato de saída das pessoas de um prédio sinistrado através dos meios nele próprio existentes. As escadas, rampas, elevadores, passarelas e outras passagens previstas em norma são os meios de escape mais comuns. O escape pode ser assistido, ou não, e contar, nos EAS, com o apoio de corrimão nas circulações (ver orientação sobre corrimãos adiante).

CONTROLE DE FUMAÇA

O deslocamento da fumaça produzida por um incêndio deve ser controlado. A ventilação natural, a extração mecânica e a pressurização de dutos são instrumentos desse controle. Entretanto todas estas medidas têm baixa confiabilidade. As condições climática adversas podem evitar, por exemplo, a extração de gases. Desta forma as soluções de projeto que inibam o efeito chaminé são muito mais valiosas. Entre elas está o fechamento automático de dutos por sensores de fumaça.

ACESSIBILIDADE

Todo edifício deve ter acesso adequado para o Corpo de Bombeiros em relação a uma via pública, via particular, passagem ou outra via de acesso. A ausência de obstáculos e a largura necessária para manobras de veículos de socorro são requisitos essenciais ao projeto dessas vias. As fachadas de acesso devem facilitar o combate às chamas e possuir, por exemplo, meios de amarração de cabos de salvamento. Isto pode ser feito com argolas chumbadas junto ao peitoril das janelas. Os jardins, espelhos d' água, lajes de plataformas, esculturas, estacionamentos, marquises, passarelas e escadas não podem ser convertidos em barreiras de acesso às fachadas do edifício. As vias internas devem suportar a carga dos veículos pesados dos Corpos de Bombeiros como as escadas mecânicas e os carros tanque.

SINALIZAÇÃO

A sinalização de segurança tem caráter de emergência, advertência, mandatário, de proibição e indicação de uso. Devem levar às rotas de escape, mostrar os riscos potenciais, requerer ações ou atividades que contribuam para segurança, evitar ações perigosas e indicar a localização e uso de

equipamentos de alarme, comunicação e combate ao fogo. As edificações devem possuir indicadores de localização para os usuários que garantam sua orientação e a noção de sua posição no prédio. O porte do EAS pode exigir que a sinalização seja feita nas paredes e pisos. Isto porque a geração da fumaça pode encobrir a sinalização mais alta inviabilizando o acesso às rotas de escape. A diminuição da visibilidade pela fumaça é um risco que deve ser considerado. Principalmente quando, sem qualquer dúvida, a probabilidade de ocorrência de incêndios é maior à noite.

DETECÇÃO E ALARME

Os sistemas de detecção são indispensáveis para melhoria das condições de controle de focos de incêndio. Os detetores automáticos são dispositivos destinados a operar quando influenciados pelos fenômenos físicos e químicos que precedem ou acompanham um princípio de incêndio. O objetivo do seu uso é ganhar tempo por meio de alerta antecipado antes que o fogo entre em fases adiantadas de expansão.

Os prédios elevados devem possuir recursos adicionais de proteção. As áreas de refúgio, devidamente compartimentadas por andar, e pelo menos 1 elevador projetado para uso do Corpo de Bombeiros são os requisitos mínimos. Exigências estas feitas, normalmente, para prédios com mais de 8 pavimentos ou com 20 metros de altura acima do pavimento principal.

RESISTÊNCIA AO FOGO

O tempo que um componente da edificação resiste às chamas, impedindo a propagação do fogo, sem alterar seu desempenho original, é entendido como sua RESISTÊNCIA AO FOGO. A perda de desempenho ocorre por colapso, fissuração, aparecimento de fendas e aberturas por onde os gases

quentes possam ser transferidos entre cômodos. Outra possibilidade de anulação de desempenho deve ser considerado quando o fluxo de calor entre ambientes não é minimizado. A temperatura da área protegida das chamas não pode chegar a 140 ° C acima da temperatura do ambiente.

A principal finalidade de um projeto de proteção contra incêndio é limitar a extensão do fogo à menor área possível. É preciso impedir que o fogo se propague de um ambiente para outro ou de andar para andar. Isto no caso de edifícios com diversos pavimentos. Quando as áreas estão em comunicação por meio de aberturas, ou andares são ligados por meio de escadas ou elevadores, existem pontos vulneráveis que necessitam de proteção contra passagem do fogo. Eles devem ser dotados, por exemplo, de portas corta-fogo. Além delas existem janelas, alçapões e painéis corta-fogo. Todos devem atender as exigências de não empenar sob calor intenso nem conduzir o calor entre ambientes atendendo ao conceito de resistência ao fogo (R. F.).

IGNIFUGAÇÃO

Um ignifugante é um produto ou composto de produtos químicos que podem ser incorporados a um material para prevenir sua ignição por uma pequena fonte de calor. Se o material se inflama, a ignifugação pode diminuir a velocidade de combustão. A ação deste tratamento, na realidade, se reduz a tornar mais difícil a combustão dos materiais exigindo um aumento da energia mínima necessária para a ignição.

Os processos de ignifugação podem ser permanentes, semipermanentes e temporários. Neste último caso o tratamento deverá ser revisto periodicamente em função da utilização, desgaste e lavagem do material. O tratamento de ignifugação não é rentável se ultrapassa 30 % do custo do material.

Teoricamente um tratamento ignífugo deveria diminuir a inflamabilidade, eliminar a propagação das chamas e a geração de fumaça. Um material ignifugado não deveria manter a combustão uma vez retirada a fonte de ignição. Por exemplo, os tecidos ignifugados estão protegidos contra faíscas, chispas, brasas, contato acidental com chamas, porém não são eficazes nos contatos prolongados com fontes de ignição.

A ignifugação deve ser utilizada sempre que possível nos elementos de decoração. O algodão, o poliéster, as fibras compostas de algodão/poliéster, nylon e eventualmente as de lã podem ser ignifugadas com material específico, em quantidades suficientes e correta aplicação. Os materiais ignifugantes têm limitações de uso e devem ser baratos, fáceis de aplicar, não devem alterar os tecidos e ou provocar danos à saúde.

II.2.2 - O Desenho dos EAS como Primeira Medida de Autoproteção

O EAS deve ser dividido em setores de incêndio (ver relação de setores específicos). Estes setores, uma vez compartimentados, devem resistir ao fogo. Tal medida é fundamental e habitualmente viável, também, para os EAS existentes. A substituição ou reforço de paramentos pode conferir a resistência adequada para o espaço. A compartimentação em qualquer hipótese, deve ser horizontal e vertical.

Todo pavimento deve possuir, no mínimo, dois setores de incêndio coincidindo com as possíveis áreas funcionais do EAS. Assim, a evacuação horizontal passa a ser sempre possível. Nas unidades de mais de um pavimento, em conseqüência, a evacuação vertical será progressiva e feita após o isolamento do setor em chamas. Os parâmetros de espaço exigíveis para transferência de pacientes entre setores de incêndio deve ser um pressuposto do projeto. A determinação da superfície de pavimento, necessária para abrigar os pacientes do EAS em setor contíguo, tem base nos seguintes critérios.

- 1 - 25 % dos pacientes estão presos a camas ou macas - necessidade: 2,0 m²/paciente;
- 2 - 25 % dos pacientes usam muletas, cadeiras de rodas ou ajuda similar - necessidade de 1,0m²/paciente;
- 3 - 50 % dos pacientes não necessitam de ajuda para evacuação. São considerados como outro ocupante qualquer - necessidade: 0,5 m²/paciente.

AS ABERTURAS (Portas e Janelas)

Na compartimentação de um setor os pontos mais frágeis em relação ao fogo são aberturas para ventilação e comunicação entre setores. Através de portas e janelas o fogo e a fumaça podem ter propagação com a maior facilidade. Isto pela possibilidade que estejam abertas, ou mesmo, pela característica própria de baixa resistência às chamas. Além disso, a limitação das aberturas nem sempre é possível. Especialmente nas fachadas, a dificuldade de limitar as aberturas está condicionada à necessidade de iluminação e ventilação naturais.

As esquadrias na fachada, entretanto, podem ser dispostas adequadamente. Os dispositivos de fechamento e os vidros devem ser de qualidade e confiança. Este simples fato pode conferir um alto nível de proteção sem a perda do conforto térmico e lumínico do edifício. Contudo, as aberturas de fachada contíguas, que formam diferentes setores de incêndio, devem ser separadas. Se isto não for possível, a introdução de placas isolantes horizontais e saliências verticais nas fachadas podem propiciar o isolamento, estanqueidade e descontinuidade reclamados.

A limitação das aberturas alternativas de trânsito entre setores de incêndio é uma regra básica de COMPARTIMENTAÇÃO.

As aberturas terão, também, papel determinante no suprimento de oxigênio que definirá a velocidade da combustão. Os cômodos possuem uma pequena parte do ar necessário ao incêndio generalizado. O suprimento virá do meio exterior, daí a importância de controle de aberturas.

PORTAS

Os setores de incêndio devem estar dotados de portas resistentes ao fogo. O fechamento dessas portas deve ser permanente. Porém, isto poderia dificultar o tráfego interno do EAS. Pior que manter as portas fechadas seria se fossem mantidas abertas com cunhas, calços ou cordões pelos usuários incomodados. Perderiam, neste caso, sua finalidade. Por isso é muito importante que medidas adicionais sejam tomadas.

As portas de proteção em zonas de alta circulação devem possuir dispositivos de retenção próprios. Estes sistemas podem ser desbloqueados permitindo o fechamento automático ou manual em caso de incêndio. Os acionamentos por controle remoto ou por sensores automáticos existem em larga escala no mercado brasileiro e devem ser adotados sem qualquer hesitação.

As portas giratórias ou de correr não podem ser usadas nas saídas de setores de incêndio.

As portas corta-fogo consiste em de um corpo de três ou quatro camadas de tábuas de pinho de primeira qualidade, aplainadas, secas e tratadas com uma solução de creosoto contra apodrecimento. As tábuas são unidas por juntas de macho e fêmea e fixadas umas as outras por pregos. Depois da montagem desse corpo de madeira, as portas são revestidas com chapas

metálicas de aço e chumbadas, de modo a permitir a dilatação sem desprendimento quando sob a ação do calor. O enchapamento metálico é fixado ao corpo de madeira por meio de pregos especiais. A união das chapas é completamente estanque e nenhuma cabeça de prego fica exposta na superfície resistente ao fogo, sendo escondidas sob a junta de encaixe das chapas.

ANTECÂMARAS

A disposição de portas corta-fogo, em muitos casos, não garante a proteção conjunta contra o fogo e fumaça. As antecâmaras foram concebidas para suprir tal limitação. Seu desempenho, vinculando o uso de duas portas, bloqueia o deslocamento dos gases tóxicos e do fogo. Uma de suas portas deve permanecer fechada enquanto a outra é aberta evitando a formação de correntes de ar que favoreçam a propagação da fumaça. A ventilação nestas áreas, natural ou mecânica, deve permitir a extração da fumaça que eventualmente penetre no vestíbulo prévio.

As antecâmaras devem ser requisitos nas escadas do EAS com mais de 5 pavimentos (escadas enclausuradas). Complementarmente podem ser projetadas para locais de ALTO RISCO DE INCÊNDIO. As centrais de vapor, subestações e centrais de gases são setores prioritários para sua instalação. O enclausuramento deve ser previsto nestes casos.

O princípio da antecâmara é muito útil no
hall dos elevadores.

A garantia de utilização desta circulação
vertical pode facilitar a evacuação.

Em suma, as antecâmaras, são elementos de projeto concebidos para potencializar a proteção oferecida pelas portas

corta-fogo. No hall de elevadores sua adoção pode permitir a utilização desses equipamentos nas situações extremas de evacuação vertical. Objetivamente deverão ter comprimento mínimo que permita a varredura das portas sem o choque com as macas em trânsito. A distância entre as portas deve evitar que, durante o traslado de camas ou macas, ambas as portas permaneçam abertas com a conseqüente formação de correntes de ar.

ELEVADORES

Os elevadores podem ser de grande utilidade na evacuação de um prédio. Podem ser, também, uma armadilha fatal se utilizados indevidamente. A operação desses equipamentos, no caso de incêndio, deve ser feita com os dispositivos de chamada automática desligados. As manobras com elevadores, em tal hipótese, deverão ser entregues a pessoas habilitadas. Somente assim será possível avaliar se não oferecem riscos à evacuação ou ao transporte entre setores de incêndio em diferentes pavimentos.

Cabe ressaltar, ainda, que as aberturas existentes entre a casa de máquinas e o fosso de elevadores devem ser reduzidas ao mínimo admissível. Um incêndio nos motores pode gerar a propagação facilitada de fumaça para a prumada dos ascensores. Abaixo da casa de máquinas, uma abertura de ventilação pode facilitar a extração de gases. Este procedimento pode ser feito de forma natural e seria de extrema conveniência em caso de incêndio.

A pressurização automática da caixa de elevadores pode estar associada ao enclausuramento como medida adicional de proteção.

As zonas de internação e tratamento intensivo cuja a cota do piso, em relação ao pavimento principal, for superior a 15 metros, deverá dispor de, pelo menos, um elevador de emergência adaptável para as manobras do Corpo de Bombeiros.

Os MONTA-CARGAS, e pequenos elevadores que sejam instalados em caixas menores que 1 m² não precisarão de antecâmara. Entretanto, nos recintos de risco especial exigem o enclausuramento e um grau de resistência ao fogo, para portas e paredes, superior a 2 horas. Nestes casos os MONTA-CARGAS terão, obrigatoriamente, antecâmaras a prova de fumaça.

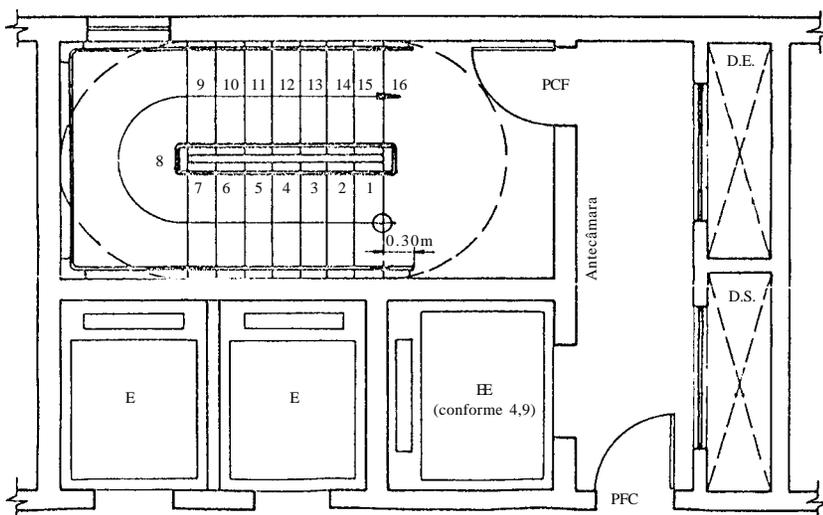
ESCADAS

As escadas são vias de evacuação vertical. Assim devem ser tratadas, principalmente nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Podem ser protegidas, enclausuradas ou a prova de fumaça. A utilização de tais soluções dependerá do grau de isolamento exigido. As escadas protegidas são ventiladas e possuem paredes e portas resistentes ao fogo. A escada enclausurada, por sua vez, possui paredes e portas corta-fogo. A antecâmara incorporada à escada configura o último tipo (escada a prova de fumaça).

As escadas pelas quais se acessa a setores de incêndio destinados a internação ou tratamento intensivo devem ser protegidas. Acima de 15 metros de altura, estas mesmas escadas serão a prova de fumaça. Estes setores devem dispor de, pelo menos, duas saídas. Isto, de forma tal, que o maior afastamento possível, no mesmo setor, em relação à saída, não seja superior a 30 metros. A norma brasileira para saídas de emergência, recentemente revista, é leitura complementar obrigatória para este manual.

Ver a NBR 9077/93
Saídas de emergência em edifícios.

Os fluxos de escada ascendentes e descendentes devem ser independentes. Os EAS que possuem pavimentos abaixo do nível principal devem ser dotados de duas prumadas distintas de circulação vertical. Uma delas servirá aos pavimentos abaixo do nível da entrada do edifício e a outra ao resto do prédio. A posição, em planta, deve reservar uma distância mínima necessária entre os dois fluxos para que um eventual estrangulamento seja evitado no piso principal (ver tabela I de dimensionamento de largura de escadas).



- E* - elevadores comuns
- EE* - elevador de emergência
- DE* - duto de entrada de ar
- DS* - duto de saída de ar
- PCF* - porta corta-fogo

Figura 7 Escada enclausurada à prova de fumaça, com elevador de emergência (a posição deste é apenas exemplificativa) na antecâmara.

Tabela 1 - Número de pessoas a evacuar em função da largura da escada e número de pavimentos.

P = Pavimento

Larg. da escad m	Evacuação Ascendente				Evacuação Descendente					Adicional por pavim.
	Altura			Não Prot.	Protegida					
	9m	6m	3m		2P	4P	6P	8P	10P	
1	70	110	130	160	224	288	352	416	480	32
1,1	77	110	143	176	248	320	392	464	536	36
1,2	84	120	156	192	274	356	438	520	602	41
1,3	91	130	169	208	302	396	490	584	678	47
1,4	98	140	182	224	328	432	536	6470	744	52
1,5	105	150	195	240	356	472	588	704	820	58
1,6	112	160	208	256	384	512	640	768	896	64
1,7	119	170	221	272	414	556	698	840	982	71
1,8	126	180	234	288	442	596	750	904	1058	77
1,9	133	190	247	304	472	640	808	976	1144	84
2	140	200	260	320	504	596	780	964	1148	92
2,1	147	210	273	356	534	732	930	1128	1326	99
2,2	154	220	286	352	566	673	887	1101	1315	107
2,3	161	230	299	368	598	828	1058	1288	1518	115
2,4	168	240	312	384	630	876	1122	1368	1614	123

FONTE: Norma básica de la edificacion - "Condiciones de proteccion contra

Observação: As escadas protegidas podem abrigar 3 pessoas por m² de área útil, tendo em conta que ao mesmo tempo circularão e abandonarão a escada no pavimento de saída.

Os lances das escadas devem ser retos e o número de pisos, em cada lance, constante. As escadas curvas e os bocéis devem ser evitados a todo custo. Tal indicação se reveste da maior importância nas escadas utilizadas na evacuação ascendente. O bocel pode ser um ponto de risco. Dada as características da operação de escape tais detalhes dos pisos da escada podem provocar quedas e tropeços. Em tais circunstâncias a queda de uma ou mais pessoas pode significar um bloqueio de repercussões desastrosas.

O corrimão é outro elemento de projeto que exige o máximo de atenção. Ele deve estar presente em ambas as laterais de cada parte da escada. O seu afastamento em relação às paredes, no início de cada lance, não deve permitir a introdução (engate) do pulso, da mão, ou mesmo de peças do vestuário. Tal possibilidade significaria a retenção de uma pessoa e o conseqüente bloqueio parcial do escape. O corrimão deve ser fechado no início de cada lance.

As dimensões dos patamares devem permitir o giro de uma maca. Para tanto, a mudança de direção nas escadas deve prever também, a presença das pessoas que transportarão os pacientes. As dimensões do retângulo de referência que atende a ambas as necessidades é de aproximadamente: 0,60 x 2,30 m (ver figura 8).

A título de ilustração cabe salientar o nível de exigências que deve ser cobrado do desenho e utilização das circulações verticais. Alguns países não permitem que as escadas de emergência sejam utilizadas no trânsito entre pisos. A experiência mostrou que o transporte de grandes móveis, armários, instrumentos de porte e até instrumentos musicais podem obstruir essas vias de escape em situações de pânico. Estes utensílios, deixados nos patamares e antecâmaras, para posterior deslocamento, são barreiras ao fluxo de escape em situações de emergência. O EAS verticalizado e de grande porte deve estudar a viabilidade de possuir escadas distintas para trânsito entre pisos e uso exclusivo para emergência.

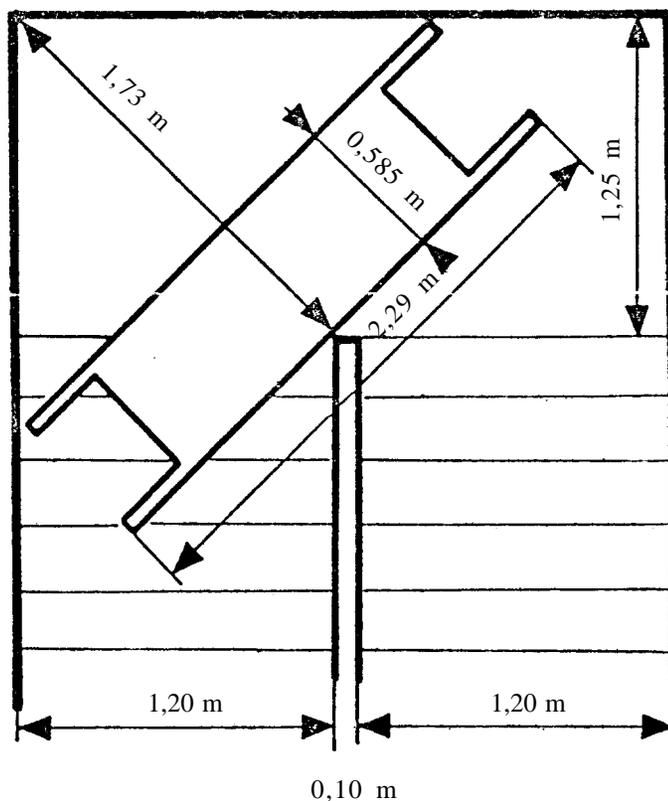


Figura 8 Dimensões mínimas de uma escada reta.

Cada lance de escada não poderá vencer altura superior a 2,8m.

As zonas de risco especial têm características próprias para sua disposição e acessos verticais. São depósitos, almoxarifados, arquivos, armazéns e oficinas. As escadas nestas áreas só serão consideradas como saídas de emergências se possuírem

inclinação menor que 45° (quarenta e cinco graus). Além disto os pisos têm que ser maiores que 15 cm e os espelhos menores que 25 cm para que sejam aceitáveis. Cabe ressaltar, também, que tais dimensões são exclusivas para escadas utilitárias em zonas de pequena circulação.

As **Zonas de Alto Risco** devem ter, pelo menos, uma saída que permita sua evacuação rápida. Para tanto, as escadas de escape nesta situação, quando ascendentes, deverão vencer altura máxima de 60 cm. Ou seja, ao menos uma das saídas das zonas de alto risco deve atender a este requisito e ter o ponto de atendimento mais distante a, no máximo, 15 m.

RAMPAS

As rampas utilizadas como via de escape não poderão possuir declividade superior a 8 %. Seus pisos serão antiderrapantes e possuirão corrimão em ambas as laterais. Declividades entre 10 e 12 % só podem ser admitidas em rampas de desenvolvimento inferior a 10 metros. Isto é, quanto menor a extensão da rampa, maior sua inclinação admissível. O limite máximo, entretanto, permanece os 12 % para rampas até 3 metros de extensão. As rampas com declividade superior a 8 % são semelhantes às escadas e só podem ser admitidas se fazem ligações curtas entre pisos.

As rampas móveis só serão consideradas como alternativas de escape se tiverem acionamento automático. Este acionamento deve ser feito pelo sistema de detecção e alarme. Existem, além destas, as rampas de concordância entre pisos para passagem de veículos. Tal situação é derivada de exigência, em norma, de soleiras altas (5 cm - cinco centímetros de altura) para impedir o extravasamento de líquidos de um ambiente para outro. As condições de eliminação desta soleira, ou sua substituição por outro meio de impedir o extravasamento de líquidos, deve ser feito de acordo com as normas brasileiras e

após consulta à companhia de seguros responsável para avaliação dos riscos da edificação.

FORROS/DIVISÓRIAS

A utilização de isolamento térmico e acústico decorre de necessidade de economizar energia e promover o conforto. Adicionalmente, a preservação dos efeitos climáticos e as linhas da moda também influenciam a qualidade de vida e as opções de revestimento. A influência que os forros, divisórias e lambris exercem em um incêndio não só depende de suas propriedades combustíveis, mas também, de suas propriedades isolantes.

O isolamento térmico pode contribuir para severidade de um incêndio por três razões fundamentais:

- 1 - Se o material isolante é combustível haverá uma contribuição significativa para o aumento da carga incêndio do edifício onde está instalado;
- 2 - Se o produto isolante é combustível e utilizado como forro e/ou divisória, em ambos os casos, incrementará a velocidade do incêndio produzido no local de sua instalação; e
- 3 - Se o material utilizado nos forros é isolante e combustível, a propriedade específica de isolamento térmico impedirá, de alguma forma, a dissipação do calor gerado durante o incêndio. Uma vez que o calor originado em um ambiente não será transferido às zonas adjacentes, em quantidade admissível, se incrementará o poder calorífico e, conseqüentemente, o desenvolvimento do incêndio.

A evidência experimental da importância das propriedades térmicas dos materiais componentes de paredes e tetos

durante um incêndio já foi demonstrada há alguns anos. Por outro lado, a velocidade de aumento de temperatura de um local isolado termicamente é o dobro de um local sem revestimento. Respectivamente, 160 ° C/Min contra 88 ° C/Min. O mobiliário no interior do próprio edifício, tem suas propriedades de combustibilidade influenciados pelos resultados do isolamento térmico. Aquecidos rapidamente permitem a aceleração da propagação do incêndio. Desta forma, o estudo dos materiais especificados para forros e divisórias deve ser feito sob esta perspectiva. Sua influência deve ser a menor possível no desenvolvimento das chamas.

PROGRAMAÇÃO VISUAL

A programação visual também tem caráter de medida de proteção passiva contra o fogo. Uma sinalização adequada é básica para uma evacuação organizada. Os componentes devem ser claramente visíveis, situados a uma altura adequada e de simbologia oficial para garantia de sua ampla compreensão. A sinalização específica do EAS deve estar integrada à decoração. As indicações em paredes, pisos e portas devem destacar instalações de detecção, alarme e extinção de incêndios. Toda atenção deve ser dada aos pacientes com as faculdades sensoriais diminuídas. O sinais acústicos podem ser utilizados como meios complementares nas enfermarias e, principalmente, na área de hotelaria ocupada por deficientes visuais e auditivos.

Todas as saídas de pavimento e setores de incêndio devem estar sinalizadas. As circulações contarão com sinais indicativos de direção desde os pontos de origem de evacuação até os pontos de saída. A sinalização perfeitamente visível, deve confirmar a utilização, por exemplo, de escadas de incêndio. Toda porta que não seja saída, e que não tenha indicação relativa à função do recinto a que dá acesso, pode induzir a erro. Desta forma, deve ser sinalizada com o rótulo "**SEM SAÍDA**".

As cores para identificação de tubulações, identificação de gases, transporte, armazenagem e manuseio de materiais de segurança, estão definidas em normas específicas. O emprego de simbologia, também, conta com norma para a finalidade restrita de segurança.

VIAS DE EVACUAÇÃO

A evacuação não termina na saída do edifício. As vias de escape devem ser prolongadas até o exterior da edificação. Assim é importante ter em conta que após a evacuação será necessário atender e classificar os enfermos que precisem ser transportados para outros locais. Este espaço deve ser suficientemente amplo. Sua utilização deve ser prevista, igualmente, para recepção de vítimas de grandes sinistros que sejam atendidos pelo EAS na sua especialidade ou em emergências.

Certas áreas de internação são muito difíceis de serem evacuadas. Seriam, de fato, inevacuáveis se um cuidadoso desenho e eleição de suas vias de escape não forem analisadas. Isto, é claro, nos primeiros momentos da concepção arquitetônica. Estas considerações manifestam a necessidade de abrigar os pacientes mais graves nos pavimentos inferiores. O planejador deve estar apegado a este princípio tão importante.

A UTI, Berçário, Unidade Coronariana, a Internação de Queimados e Politraumatizados, por exemplo, precisam de comunicação controlada e direta com o exterior. No mínimo precisam ter acesso a vias de evacuação ligadas diretamente com o meio externo. Os recursos de UTI móvel, já disponíveis nos grandes centros, pode permitir a evacuação em casos extremos. Nos sinistros sem controle, calamidades e colapsos estruturais esta alternativa será imposta. Uma possibilidade remota que, entretanto, não pode deixar de ser considerada diante de um planejamento de segurança rigoroso.

Cabe salientar, ainda, que as pessoas que respondem pela

operação de serviços voltados aos pacientes mais graves também estarão expostas aos perigos. Talvez tenham que estar expostas a riscos maiores já que são responsáveis pelos procedimentos de evacuação até o último momento. As condições de segurança podem, na eminência da evacuação desses pacientes, estar em estado avançado de deterioração. Um colapso de energia, condições climáticas adversas como enchentes, chuva, frio intenso e outros fatores, não devem ser esquecidos.

Ver NB 1272/90
Utilização segura de equipamento
eletromédico.

Em suma, as circulações de escape terão largura suficiente para permitir o cruzamento e manobras com as macas. A altura deverá ser constante e livre de obstáculos. Quando existirem móveis nestas vias serão fixados firmemente ao solo, tetos ou paredes. Toda extensão destas circulações contará com o apoio de corrimãos em altura tal que facilite o trânsito de pessoas e não dificulte o trabalho com as macas.

As vias de escape não podem ficar vulneráveis. Isto se são exteriores e têm desenvolvimento próximo a varandas e, principalmente, fachadas vazadas. Nestes casos devem estar preparadas para precipitação de vidros e elementos desgarrados das paredes incendiadas. Quando houver trânsito por espaços abertos, como salas gerais de espera e vestíbulos, também, não poderão ter o fluxo de escape bloqueado ou reduzido. A sinalização de emergência deve garantir prioridade às ações de evacuações.

II.2.3 Locais e Zonas de Risco Especial (áreas críticas)

Os locais e zonas de risco especial são classificados em três tipos: alto, médio e baixo risco. Em cada um deles estão incluídas as áreas adjacentes de uso afim. Os locais e zonas não classificados podem ter seus riscos mensurados por similaridade. Um conjunto de locais de risco podem constituir uma zona de risco desde que esteja classificado dentro do tipo correspondente ao local de maior risco.

ALTO RISCO

- Oficinas de manutenção, depósito de mobiliário, armazenagem de material de limpeza e elementos combustíveis em zona maior que 400 m³;
 - Centrais de baterias e acumuladores, sub-estações e grupos geradores;
 - Armazenagem de produtos farmacêuticos e clínicos, quando o volume da zona seja maior que 400 m³;
 - Lavanderia, quando o volume da zona seja maior que 400 m³;
 - Armazenagem de resíduos quando a área construída for maior que 30 m²;
 - Central de incineração, qualquer que seja sua área;
 - Central de esterilização, e salas anexas quando o volume da zona seja maior que 300 m³;
 - Arquivos com volume maior que 400 m³;
 - Cozinha, despensa e armazéns anexas quando sua superfície for maior que 200 m² e
 - Laboratórios, quando a área construída for maior que 200 m².
-

MÉDIO RISCO

- Depósitos de lixo e resíduos sólidos quando a área construída for superior a 15 m²;
- Arquivos de documentos, depósitos de livros ou acumulação de papel quando a superfície construída for superior a 50 m²;
- Cozinhas com superfície superior a 20 m²;
- Zonas destinadas a oficinas de manutenção, a lavanderia, a armazenagem de mobiliário, estocagem de material de limpeza ou outros elementos combustíveis quando o volume total da zona seja maior que 200 m³;
- Armazenagem de produtos farmacêuticos e clínicos, quando o volume da zona for maior que 200 m³;
- Lavanderia, quando o volume da zona for maior que 200 m³;
- Central de esterilização, e anexos quando o volume da zona for maior que 100 m³;
- Laboratórios, quando a área construída for maior que 100 m².

BAIXO RISCO

- Locais destinados a depósito de lixo e resíduos diversos quando sua área construída for menor que 15 m²;
 - Zonas destinadas a arquivos, depósitos de livros ou documentos, desde que a acumulação de papéis seja feita em área inferior a 25 m²;
 - Zonas destinadas a oficina de manutenção, armazenagem de mobiliário e/ou material de limpeza, elementos combustíveis e inflamáveis em zona inferior a 100 m³;
 - Estacionamento para 5 veículos no máximo;
 - Armazenagem de produtos farmacêuticos e clínicos, quando o volume da zona for menor que 200 m³;
-

- Lavanderia, quando o volume da zona for maior que 100 m³;
- Central de esterilização, salas anexas quando o volume da zona for menor que 100 m³;
- Laboratórios, quando a área construída for menor que 100 m².

Nenhuma abertura de zonas de alto ou médio risco poderá ser ligada diretamente a espaços de circulação geral nem a garagens. As antecâmaras devem ser obrigatoriamente utilizadas nestas situações. As zonas de risco especial, também, não podem ser utilizadas como rota de via de escape. Supostamente, nos locais de alto risco, existem poucos ocupantes e estes devem conhecer os meios de evacuação que podem ser de uso e distribuição espacial restrita.

II.3 - PROJETO EXECUTIVO

O planejador, a esta altura, já deve estar convencido da importância dos procedimentos de escape. Sua responsabilidade para favorecer a evacuação do EAS sinistrado está caracterizada. Já identificou os setores de incêndio de maior risco e possui referências de projeto valiosas. Sabe que a fumaça, a noite e o pânico são os maiores inimigos e que os idosos e as crianças são as maiores vítimas dos incêndios.

Agora, serão introduzidas referências construtivas. Os sistemas de segurança contra incêndio, neste aspecto, devem controlar os efeitos estruturais do fogo, impedir o alastramento interna e externamente, bloquear a inflamação generalizada, controlar a combustão e os efeitos dos seus sub-produtos, impedir que as rotas de fuga sejam obstruídas e facilitar a intervenção das brigadas de incêndio e do Corpo de Bombeiros.

Além dos fatores citados, o arquiteto e os técnicos que trabalham na execução e/ou elaboração de projetos devem permitir a perfeita compreensão, utilização e manutenção da segurança do EAS. Para tanto, devem consignar em memoriais descritivos, peças gráficas, fotografias e disquetes as informações necessárias para a revisão e utilização futura do sistema. Tais informações, por exemplo, devem ser acessadas pelos bombeiros no *hall* de entrada principal do EAS. Lá deve existir um armário privativo com estes dados atualizados periodicamente e a inscrição: Emergência-Privativo do Corpo de Bombeiros.

Todas as referências desta fase estão agregadas no texto seguinte. Elas serão úteis para o entendimento dos sistemas estruturais sob a ótica da segurança contra incêndios e o comportamento dos princípios materiais de construção sob a ação do fogo.

INCÊNDIO GENERALIZADO

A primeira fase do incêndio é muito importante. Nela, com a detecção precoce, as chances de controle são maiores. Perigosamente esta fase está restrita aos primeiros 5 a 15 minutos. Durante este período os materiais vão se aquecendo lentamente. Isto em função da quantidade de calor que recebem do fogo inicial de ignição. Em seguida, atingem sua temperatura de combustão produzindo muita fumaça.

A segunda fase é a mais importante. Ela é a grande causadora de perda de vidas humanas e do patrimônio. Dificilmente se consegue combater um incêndio nesta fase. A energia térmica liberada é de tal monta que os recursos conhecidos são insuficientes para o controle das chamas.

Durante a combustão são produzidos gases que, por sua elevada temperatura, procuram as regiões altas do cômodo. Parte desses gases é combustível e demanda por oxigênio para que se inflame. Normalmente o ar disponível no ambiente é muito pobre face às necessidades do incêndio. Por exemplo, um escritório típico de administração de um EAS tem carga incêndio de 60 kg/m². Este espaço guardaria apenas 1 % das necessidades de ar necessário para queima completa do combustível.

O suprimento principal de ar, conseqüentemente, é feito pelo meio exterior. As aberturas como portas e janelas têm especial papel. Assim, surgem duas situações novas:

- 1- **Incêndio controlado pelo combustível** - se as aberturas do ambiente e o suprimento de ar forem grandes.
- 2- **Incêndio controlado pela ventilação** - pequenas aberturas e suprimento de ar restrito.

No primeiro caso há entrada franca de ar e saída franca de gases. As chamas que saem do local atingem altas

temperaturas, porém a maior parte da energia térmica liberada pela combustão se perde. Em um incêndio controlado pela ventilação há uma produção intensa de fumaça (combustão incompleta). A queima é lenta e grande parte da energia é absorvida pelas paredes.

Assim, no incêndio controlado pelo combustível, os materiais de construção ficam sujeitos a altas temperaturas por menos tempo. No segundo caso, os materiais ficam expostos a temperaturas menores por mais tempo.

ALERTA

Os aspectos já apresentados sobre a segurança contra incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde podem ser tratados independentemente. Porém, pela forte influência mútua que já é possível perceber, é fundamental que componham um todo coerente. Por exemplo, existe uma forte relação entre: Manutenção da Estabilidade Estrutural e o Combate ao Incêndio.

O tempo que a estrutura resiste ao fogo deve estar associada ao tempo necessário para controlar o incêndio através dos sistemas próprios de combate e da atuação dos bombeiros. Este tipo de consideração é mais um princípio dos códigos internacionais que não foi introduzido anteriormente por razões óbvias.

II.3.1 - Materiais e Elementos Construtivos

A escolha adequada dos elementos construtivos e dos materiais que serão utilizados no EAS é capital para superação de um sinistro. Aliada a uma boa escolha do mobiliário, e da decoração no sentido amplo, as chances de controle são potencializadas. As conseqüências mais diretas são a redução da carga incêndio, a minimização da velocidade de propagação das chamas e a restrição da propagação de fumaça em caso de incêndio

A eleição do Sistema Estrutural deve ser feita com base no comportamento dos elementos portantes do edifício sob o fogo. Do mesmo modo, atenção e estudo especial devem ser dirigidos para especificação de revestimentos, painéis de fachada, forros, pisos falsos, vidros etc. Só assim será possível garantir estabilidade. Isto evitará desprendimentos que favoreçam a expansão do incêndio e, adicionalmente, possam bloquear as vias de escape.

Os materiais inflamáveis ou suscetíveis de produzir fumaça e gases tóxicos devem ser evitados. Porém se o uso for imprescindível deve ser feito com a proteção de outros materiais de comportamento adequado perante o fogo. As juntas estruturais, os elementos compartimentadores e as passagens de condutos devem ser selados adequadamente. Estes pontos vulneráveis podem anular todo uma concepção primorosa de proteção.

O CONCRETO

A ação de altas temperaturas sobre o concreto tem duas dimensões. O aspecto material e o aspecto estrutural são as duas óticas para qual seu comportamento deve ser observado. Até cerca de 300 ° C o concreto não se ressentir demais da ação do incêndio. Fundamentalmente ocorre a perda da água capilar. Isto, entretanto, não ocasiona mudança significativa na estrutura do cimento hidratado.

Acima dos 300 ° C começam a surgir fissuras superficiais e a perda da água de gel tem início. Entre 400.°C e 500°C ocorre a desidratação da água combinada quimicamente. Tem início, então, a diminuição da resistência mecânica. O módulo de elasticidade tem um andamento semelhante e, por volta dos 500° C, a resistência mecânica do concreto caiu à metade.

O AÇO PARA CONCRETO ARMADO

O aço para armaduras de concreto é do tipo aço-carbono, produzido em duas modalidades:

CLASSE A - O processo de laminação se faz em altas temperaturas ampliando a deformabilidade.

CLASSE B - O processo de laminação de baixas temperaturas confere maior resistência a ruptura porém minimiza o alongamento.

Quando um aço de classe B é aquecido acima de 600° C sofre um processo de recristalização e é convertido na prática, a um aço de classe A. Nesta hipótese, uma estrutura construída com aço classe B quando submetida à ação de altas temperaturas deve sofrer uma análise criteriosa de verificação. Tal procedimento observará até que temperatura o aço terá atingido e como seu comportamento foi influenciado.

O aço classe A sofre continuamente uma redução na tensão de ruptura. Por volta dos 800° C tal tensão já é nula. Porém, se resfriados recuperam as características iniciais.

O AÇO (Estrutural)

O aço é um material incombustível. Suas qualidades de resistência mecânica o qualificam como excelente material de construção. Todavia tais qualidades são grandemente afetadas pela temperatura. A exposição a fontes de calor intenso o tornam vulnerável. Por volta dos 550° C a resistência mecânica de uma peça usual cai a 50 % do valor admitido no dimensionamento primário.

Temperaturas próximas aos 500° C são admitidas como critério de ruína para a maior parte dos casos. Isto embora o

valor de temperatura crítica varie em função das solicitações atuantes na estrutura. Durante um incêndio, com temperaturas próximas de 1.200° C, um componente de aço exposto desestabilizaria a estrutura antes que fosse possível a evacuação do edifício ou a ação dos bombeiros.

A estrutura de aço não deve estar submetida diretamente ao calor de um incêndio. Seu isolamento deve ser conseguido com materiais de revestimento. Isto à semelhança do que ocorre no concreto armado com o recobrimento da armadura.

Uma comparação interessante entre estruturas de aço e concreto armado deve relacionar graus de resistência ao fogo. Sejam as estruturas de aço ou de concreto, o enfoque dado à questão é o mesmo. Ainda que as técnicas envolvidas não coincidam, existe uma série de disposições construtivas que favorecem a resistência ao fogo. Um mesmo grau de resistência ao fogo é atingido por espessuras mínimas de recobrimento das armaduras ou dos perfis metálicos. Qualquer preconceito tecnológico não encontra fundamento e os custos envolvidos viabilizam plenamente a construção em aço.

A MADEIRA

A madeira embora sendo um combustível, tem uma resistência constante em função da temperatura. Isto não impede que ela queime com certa facilidade em presença do fogo. Sua composição é de 50 % de carbono, 44 % de oxigênio e 6 % de hidrogênio. Um carboidrato que, nas diversas espécies, vem acompanhado de pequenas proporções de outras substâncias.

O percentual de água na madeira oscila entre 8 %, para a madeira seca artificialmente, até 60 % para a madeira recém cortada. A umidade é necessária para a conservação e manutenção de propriedades. Quando a umidade aumenta, em relação às condições normais, a resistência mecânica diminui. Por outro lado, a madeira muito seca se torna muito frágil.

O grau de combustibilidade da madeira depende de vários fatores, entre eles cabe destacar:

- 1 - Tipo de madeira;
- 2 - Relação superfície x massa;
- 3 - Grau de umidade;
- 4 - Elevação de temperatura;
- 5 - Contato maior ou menor com o ar.

A resistência ao fogo tem na condutibilidade térmica e no coeficiente de dilatação dois importantes referenciais. Ambos são muito baixos na madeira o que lhe confere boas qualidades. Em relação ao aço, por exemplo, as vantagens no processo de dilatação são enormes. Quanto aos choques térmicos em extinções bruscas, por sua vez, o concreto sai perdendo. Na madeira não ocorrem deformações perigosas, nem fissuras.

A preocupação usual é classificar os materiais conforme sua resistência a temperaturas da ordem de 850°C. Valor este que ocorre no centro de um incêndio. A madeira, não tratada, arde espontaneamente em temperaturas da ordem de 275°C. Isto quando há suficiente oxigênio. A combustão, inicialmente, é superficial formando uma cortiça dura e meio calcinada. Esta camada perde as características físico-mecânicas, porém, impede a liberação de gases de fácil inflamação. Mantida a temperatura no patamar de 275°C o fogo interrompe quando a espessura da madeira calcinada atinge 10 mm.

O aumento da temperatura exterior, além dos 275°C, permite que a madeira continue a queimar e, em certos casos, alimenta o incêndio. A madeira, portanto, não tem comportamento aceitável. As peças com mais de 25 mm oferecem menores riscos se não houver grande possibilidade de correntes violentas de ar na ativação do incêndio.

Inúmeros produtos comercializados para ignifugação, à base de fósforos e silicatos, podem alterar este comportamento

da madeira. A pintura superficial ou a impregnação sob pressão lhe conferem condições de superar outros materiais. As ótimas qualidades isolantes e o comportamento nas variações de temperaturas devem ser levados em consideração nas decisões de projeto. Além disso, o uso estrutural da madeira, assim como o concreto e o aço, pode ser feito com peças revestidas com elementos isolantes.

II.3.2 - Materiais de Acabamento

As condições aplicáveis aos materiais empregados na construção se referem, basicamente, a sua reação ao fogo, o grau de combustibilidade e a emissão de gases tóxicos durante os processos de combustão. Os fabricantes devem indicar em seus produtos tais aspectos de comportamento ante o fogo. Os certificados de ensaio, emitidos por laboratórios idôneos, devem ser exigidos antes da aquisição de qualquer componente especificado preliminarmente. A ignifugação, quando houver, deve ser indicada em seus detalhes de aplicação e durabilidade.

Tal procedimento pode afetar interesses econômicos. Porém a resistência de determinados setores em melhorar seus produtos não pode persistir. Muitos materiais podem oferecer, sem muito esforço, maiores níveis de segurança. Neste sentido, diferenciar o que é uma dificuldade ou limitação objetivada de um interesse econômico setorial resulta em mais esforço de planejamento. Em qualquer caso, a exigência de comprovação poderá ser sumamente positiva. As respostas para muitas das questões técnicas concernentes à segurança contra o fogo virão daí. Posição que para muitos nunca havia sido cobrada anteriormente.

Os plásticos, tecidos, esquadrias de todo tipo, vidros, cerâmicas, carpetes, blocos cerâmicos, tijolos, telhas, tintas, forros, luminárias, espelhos e todos os outros materiais de acabamento devem ser analisados por esta ótica. A soma da

contribuição de cada um deles, para a segurança contra incêndio, e o rigor exigido para a prevenção de sinistro em um EAS, definirá a confiabilidade do projeto.

O incêndio deve ser apagado na prancheta, na estação de computação gráfica e principalmente na concepção de arquitetos e engenheiros. Sobre isto os projetistas devem refletir no cumprimento das orientações deste manual, das normas aqui referenciadas e na aplicação das exigências das administrações municipais e dos Corpos de Bombeiros. O poder de especificar tais materiais redonda em responsabilidade que naturalmente já lhe está imputada.

II.3.3 - Instalações Técnicas dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

Os riscos de incêndio podem ser originados e transmitidos pelas instalações prediais. Assim, os principais aspectos de cada uma delas e sua relevância em relação à segurança são detalhados a seguir. O projeto correto, a operação adequada e um plano de revisão e manutenção adaptados às características do EAS são primordiais tanto para proteção quanto para prevenção. As recomendações para o planejamento físico são um primeiro passo e a garantia para que as rotinas de operações e manutenção venham a confirmar a segurança em um sentido amplo.

Um EAS moderno utiliza diferentes produtos e instalações susceptíveis de provocar um incêndio. Por certo, o fogo descontrolado é um acidente que se produz com alguma frequência. Desta forma, no planejamento de atividades assistenciais de saúde o tratamento desta questão não pode ser esquecido. Somente a clara consciência das possibilidades reais de sua ocorrência situarão o planejador em condições de enfrentar o problema com o devido rigor.

As causas mais frequentes que produzem incêndio em EAS são:

- 1- Instalações em mal estado e mal dimensionadas, mal funcionamento de motores e defeitos de manutenção;
- 2- Aparelhos elétricos portáteis;
- 3- Combustão de líquidos inflamáveis como éter, álcool e solventes;
- 4- Gases anestésicos e oxigênio utilizados em salas cirúrgicas;
- 5- Acumulação de eletricidade estática;
- 6- Equipamentos e produtos utilizados nas cozinhas; e
- 7- Trabalhos de manutenção e reparos, como as atividades de solda sem as precauções devidas. Aliadas a estas estão a imprudência na manipulação de cilindros de oxigênio e cigarros mal apagados.

O papel das instalações técnicas em cada uma dessas ocorrências deve ser visto com bastante cuidado. Seja a nível de prevenção, proteção, detecção e extinção de incêndio, o domínio dos procedimentos de segurança devem estar incorporados na concepção do espaço físico e suas instalações.

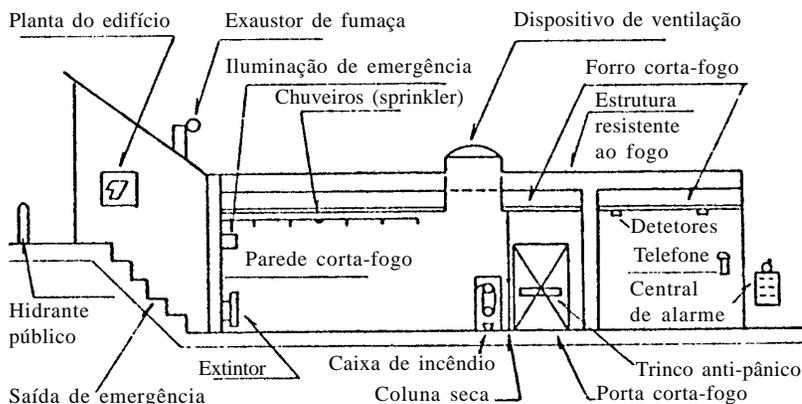


Figura 9 Exemplo esquemático de edifício onde concorrem vários itens de segurança contra incêndio.

II.3.3.1- Instalação de Transformação e Distribuição de Energia Elétrica

Estas instalações são uma das principais causas de incêndio. As recomendações concernentes à sua concepção devem ser seguidas à risca e têm início pela simples posição dos quadros gerais. As sub-estações, quando existirem, devem estar situadas em abrigo externo e sempre com paredes e portas resistentes ao fogo (NBR 8222). A distribuição por sua vez, deve ser feita por zonas protegidas do fogo e livres de umidade (NBR 5410).

Os dispositivos de proteção e corte começam a ser utilizados desde cada setor de incêndio em seus quadros secundários. Em seguida, cada pavimento deverá dispor de quadros próprios de proteção e corte que recebem linhas individuais de distribuição a partir do centro de transformação. As áreas críticas para evacuação como UTI, queimados, berçário, politraumatizados e doentes psiquiátricos serão sempre independentes em relação ao suprimento de energia elétrica. Possuirão quadros de distribuição próprio e linhas autônomas de alimentação perfeitamente protegidas do fogo.

Cada circuito elétrico deve estar muito bem dimensionado e admitir o dinamismo da utilização do EAS. O avanço dos meios de diagnóstico e terapia se faz a passos largos. Desta forma, a demanda por energia nos setores de incêndio podem variar consideravelmente ao longo de 10 anos. Cabe ao projetista o exercício de suprir, com folga considerável, cada circuito. Isto, por certo, terá reflexos positivos a nível de manutenção e operação dos sistemas elétricos. A prática tem demonstrado, entretanto, que revisões e reparos gerais devem ser feitos a cada 5 anos. A utilização de SHAFTS facilita enormemente tal procedimento.

A manipulação das instalações por pessoa especializadas confere confiabilidade e proteção às instalações. A ação nesse

sentido deve estar voltada para a eliminação de sobrecargas nos circuitos, revisão periódicas da resistência das tomadas e pisos aterrados e utilização adequada dos equipamentos. Além disto, a manutenção de para-raios não deve ser esquecida (NBR 5419).

Os fios e cabos utilizados em toda a instalação devem ser resistentes à chama e com tratamento retardante que elimine as possibilidades de propagação do fogo (NBR 6244). Os sistemas de iluminação de emergência e os blocos autônomos de iluminação de segurança para balizamento e aclaramento devem seguir rigorosamente os preceitos das normas e a orientação das companhias de energia elétrica. A possibilidade de utilização de linhas de alimentação oriundas de mais de um setor do bairro onde está instalado o EAS deve sempre ser avaliada na definição das fontes de suprimento e posição dos transformadores urbanos.

A instalação elétrica em ambientes com líquidos, gases ou vapores inflamáveis como o centro cirúrgico, central de gases e cozinhas está normatizada pela NBR 5418. Cabe, assim, salientar que o EAS deve adotar regulamentos de rotinas concernentes ao uso da eletricidade. O treinamento de médicos, enfermeiras e do pessoal de apoio deve envolver procedimentos, aplicações, uso, inspeções, testes e manutenção das instalações elétricas no cuidado com os pacientes. O significado de sinais luminosos e alarmes acústicos instalados para indicar acidentes e defeitos de funcionamento, por exemplo, devem ser do conhecimento do pessoal que trabalha no setor de incêndio específico (Ver NB 1272).

Os locais de utilização de gases anestésicos, por exemplo, devem possuir pisos condutivos. A manutenção da umidade relativa do ar, nesses locais, deve ser mantida, no mínimo, em 50 %. São eles: as circulações e passagens adjacentes às salas cirúrgicas, as salas diretamente ligadas a essa área principal como salas de esterilização, sala de paramentos e armazenagem de gases. Isto reduzirá os riscos de descargas eletrostáticas e,

conseqüentemente, a ignição do material gasoso inflamável. A ventilação adequada, ou seja, a correta renovação do ar, diminui a concentração desses gases. Conseqüentemente, os riscos são minimizados.

II.3.3.2 - Instalações de Armazenamento e Distribuição de Combustíveis Sólidos, Líquidos e Gasosos

Estas instalações são reguladas por normas específicas cujo cumprimento confere garantia de segurança. São normas severas que terão seus aspectos mais importantes destacados no contexto da segurança contra incêndios. Os dispositivos de proteção, os reguladores de pressão, as válvulas de segurança, a prevenção de explosões, e o manuseio e transporte de bujões, cilindros e outros recipientes podem ser exaustivamente checados pelas concessionárias locais e fornecedores especializados. As rotinas adotadas para isso no EAS devem ser tão rigorosas quanto possível e acionadas à mais leve suspeita de vazamento.

A posição das centrais de combustíveis deve estar prevista para lugares protegidos do fogo, bem ventilados, de fácil inspeção e manutenção. Os locais de carga e descarga ficarão, sempre, afastados do corpo principal do EAS e ao ar livre. A distribuição, por sua vez, especialmente no caso dos gases, se fará com chaves de corte geral previstas para cada pavimento e setor de incêndio. Tais chaves devem ser visíveis e sempre acessíveis. As instruções de uso e operação destas instalações devem ser bem indicadas em todos os pontos da rede. As precauções inerentes à utilização em estufas, aquecedores, fogões, incineradores, motores, caldeiras, bombas, geradores, iluminação, solda, geladeiras, câmaras frigoríficas, secadoras e todos os outros usos devem ser sempre salientadas para os funcionários que utilizam estes equipamentos.

II.3.3.3 - Instalações de Gases Medicinais

As instalações de gases medicinais são, possivelmente, as mais particulares do EAS. Os gases que conduzem são combustíveis ou comburentes. Há de se ter em conta que, em presença de material combustível, estes gases podem provocar ignição súbita com conseqüente perigo de explosão e incêndio. O oxigênio e o óxido nitroso, especialmente, estão sempre presentes nas instalações mínimas de gases e, adicionalmente, apresentam os riscos próprios de qualquer instalações pressurizada.

As centrais de gases devem estar situadas ao ar livre em recintos arejados e afastados do corpo principal do EAS. Sua situação e acessos devem estar projetadas para que não sejam bloqueadas em emergências. A alimentação do EAS será feita, portanto, a partir do exterior e deverá estar garantida por uma vigilância constante. As redes elétricas devem ser mantidas à distância e os materiais de pavimentação dessas centrais devem ser pouco porosos e incombustíveis. Os asfaltos e cimentados não são indicados para pavimentação.

As válvulas de pressão, válvulas de segurança e chaves de corte geral serão dispostas nestas centrais. A rede de distribuição deve estar aterrada, porém, não deve ser usadas como tomada de terra de aparelhos ou equipamentos. A instalação elétrica deve ser desenvolvida independentemente das instalações de gases. Depois dos redutores de pressão e antes de qualquer válvula de fechamento é preciso utilizar válvulas de segurança.

A rede de distribuição deve ser disposta de forma independente por pavimento e setor de incêndio. Os postos de enfermagem são os locais mais apropriados para colocação de chaves de corte setorial. Tais chaves devem estar dispostas em caixas fechadas e permanentemente vigiadas. O acesso a elas é restrito.

As tomadas de gases devem ser distintas para cada tipo de fonte. Assim fica impossibilitado o acoplamento de uma

tomada de um gás a outro gás diferente. Além disto, as tubulações dos distintos gases possuem cores próprias e diferentes que permitem sua identificação imediata. Isto em qualquer ponto da rede (NBR 6493 - Emprego das cores fundamentais para tubulações).

II.3.3.4 - Instalações de Climatização e Calefação

As centrais de produção de ar condicionado devem estar localizadas, sempre que possível, em edificações independentes. Quando isto não for possível, as zonas do EAS onde estejam situadas constituirão setores de incêndio. Além disto ficarão o mais distante possível das áreas de internação (Hotelaria). Outra área apropriada, desde que não apresente inconvenientes graves que impeçam a localização, são as coberturas.

As caldeiras, torres de resfriamento, grupos geradores, bombas, válvulas e dutos devem deixar livres as vias de escape assim como as saídas alternativas. Os dutos de ventilação e ar condicionado que atravessem elementos compartimentadores serão protegidos contra o deslocamento de fumaça e propagação do fogo. Detetores automáticos devem acionar, nas casos de emergência, obturadores posicionados no interior dos condutos. A climatização, desta forma, será independente para cada setor de incêndio.

Os quadros elétricos e os mecanismos de controle serão localizados em posições acessíveis e junto a postos de controle. As chaves de parada e termostatos se situarão em lugares protegidos junto a postos de enfermagem ou vigilância e a operação das instalações deve ser feita pelo pessoal de manutenção responsável pelas mesmas.

A aquisição, instalações e utilização de caldeiras, por sua vez, está normalizada através da NB 55/75 e NB 284/76 que prescrevem as rotinas de inspeção de segurança para as caldeiras estacionárias.

As condições gerais de proteção contra o fogo devem ser respeitadas na eleição dos materiais, projetos, construção e reforma das instalações de produção de frio e calor. Isto pode evitar a propagação do fogo. O princípio básico a respeitar consiste em assegurar para qualquer componente desses dutos a mesma resistência ao fogo que os elementos compartimentadores. Cada duto deverá possuir a mesma resistência prevista para o setor onde se encontra.

A boa resistência ao fogo está diretamente ligada ao material utilizado na montagem cuidadosa dos dutos. O concreto, os blocos cerâmicos e as chapas galvanizadas conferem condições favoráveis à operação. Por outro lado, a fibra de vidro e alguns isolantes térmicos de origem orgânica podem ser elementos negativos ao permitir a produção e manutenção de calor intenso no interior desses dutos. A mesma situação abordada para os forros e divisórias no que se refere ao isolamento dos cômodos e à geração de grandes diferenças de temperatura, se aplica neste caso.

II.3.3.5 - Instalações para Expurgo

A evacuação de lixo, roupa suja, papéis servidos e material afim normalmente é feita por MONTA-CARGAS de serviço. Porém, em muitos EAS se utiliza condutos especiais para este fim. Neste caso estas instalações devem ser estanques e resistentes ao fogo. Suas portas devem ser dotadas de mecanismos de bloqueio que impeçam a saída de chamas em caso de incêndio. Suas paredes internas serão perfeitamente lisas e construídas com material de fácil limpeza.

As prumadas desses dutos devem ser posicionadas em locais com paredes e portas resistentes ao fogo e com acesso ao exterior. O uso para eliminação de material estranho será um dos maiores riscos que a solução de evacuação de resíduos, neste sistema, apresenta. O papel das rotinas da manutenção para

minimização desses riscos é de suma importância. As revisões nos mecanismos de abertura em cada pavimento e a limpeza de armazenagem dos detritos nas zonas onde desemboquem os condutos são os componentes principais de sua vulnerabilidade. Apesar disto, sua praticidade no EAS verticalizado viabiliza a implantação que, entretanto, deve ser acompanhada dos cuidados relacionados à disseminação de agentes infecto-contagiosos.

II.3.3.6 - Instalações de Extração de Fumaça e Gases

As chaminés por onde sejam liberados gases quentes devem ter posição separada em relação a outras instalações que podem ser danificadas pelo calor. O aquecimento de suas paredes pode deteriorar fios e cabos, tubulações de água, esgoto e dutos especiais.

O traçado das chaminés deve ser contínuo e a superfície interior o mais lisa possível. Na base destes dutos devem ser evitados trechos horizontais ou de pequena inclinação. Registros especiais, distribuídos em toda sua altura, devem permitir o controle e limpeza. A saída ao exterior se fará por sobre obstáculos situados nas suas proximidades. Além disto, tal saída deverá possuir aspiradores estáticos no seu coroamento.

Cada chaminé deve expurgar gases de mesma fonte e composição. Portanto, gases distintos não devem possuir a mesma saída. A revisão e limpeza das chaminés não pode deixar de estar nas rotinas de manutenção do EAS. Estas instalações podem ser a origem de um incêndio, fundamentalmente, por erros de projeto, má construção ou falta de manutenção.

II.3.3.7 - Instalações de Lavanderia

A central de lavanderia é uma dessas zonas de mais alto risco de incêndio em um EAS. Dentro da lavanderia estão todos

os tipos de instalações: elétrica, gases, vapor e água. Ela deve ser tratada como um setor de incêndio dotado de portas corta-fogo nas suas saídas.

A instalação elétrica deverá estar abrigada em dutos estanques e de fácil acesso. Devem estar separadas das instalações de gases, água e vapor. O maquinário, por sua vez, deve guardar distâncias mínimas deixando livres as vias de escape. Isto para que um foco de incêndio, eventualmente produzido em uma máquina, não se propague imediatamente para o equipamento contíguo.

Todo o maquinário fixo ou móvel deverá estar aterrado. A possibilidade de acumulação de eletricidade estática tem que ser eliminada. Esta exigência se reveste de importância capital pois acumulação de material têxtil pode gerar explosões. Os tecidos utilizados no EAS devem ser de baixo desprendimento de fibras durante a lavagem e de baixo potencial para acumulação de eletricidade estática. Os produtos utilizados na lavagem devem ser, portanto, antiestáticos.

A limpeza freqüente de todas as máquinas e a manutenção das instalações elétrica, de gás, vapor, dispositivos hidráulicos e aterramento evitará, entre outros riscos, a produção de condensação nas superfícies dos seus dutos de abrigo. A umidade, desta forma, será controlada evitando a violação da estanqueidade das instalações e riscos de choque elétrico.

II.3.3.8 - Instalações de Proteção contra Incêndios (NBR 9441)

Os sistemas de detecção são indispensáveis para melhoria das condições prováveis de ocorrências de incêndios. Os detetores automáticos, por exemplo, são dispositivos destinados a operar quando influenciados pelos fenômenos físicos e químicos que precedem ou acompanham um princípio de incêndio. O objetivo do seu uso é ganhar tempo por meio de

alerta antecipado antes que o fogo entre em fases adiantadas de expansão.

Os sistemas de detecção são constituídos pelos seguintes elementos básicos de funcionamento:

- 1- DISPOSITIVOS DE ENTRADA - Detetores automáticos, acionadores automáticos e acionadores manuais;
- 2- CENTRAIS DE ALARME - Painéis de controle individualizados, no mínimo, por setor de incêndio;
- 3- DISPOSITIVOS DE SAÍDA - Indicadores sonoros, indicadores visuais, painéis repetidores, discagem telefônica automática, desativadores de instalações, válvulas de disparo de agentes extintores, fechamento de portas CORTA-FOGO e monitores;
- 4- REDE DE INTERLIGAÇÃO - Consumo de circuitos que interligam a central com os dispositivos de entrada, saída e as fontes de energia do sistema.

As centrais de alarme (ver NBR 9441) e controle devem ficar em locais de fácil acesso e permanentemente vigiadas. A instalação de detetores se faz por zonas coincidentes com cada setor de incêndio. Assim, as características do fogo que pode ser produzido no setor e a atividade que lá se desenvolve determinam o tipo adequado de detetor a especificar.

Os detetores podem ser pontuais, lineares, de fumaça, temperatura, de chama ou eletroquímicos. Cada um tem sua especificidade de aplicação utilizando elementos fotossensíveis, radiações, cromotógrafos, espectógrafos. Os tipos mais comuns são:

IÔNICOS DE FUMAÇA

Baseados no princípio de câmaras de ionização. Os detectores iônicos reagem a fumaças visíveis e invisíveis fornecendo proteção eficaz em todas as fases do princípio de incêndio.

ÓTICAS DE FUMAÇA

São baseados em dois princípios óticos diferentes. Difusão, para os detectores pontuais, e transmissão para os lineares. Na maioria das aplicações práticas é usada uma fonte pulsante de radiação infravermelha em conjunto com um fotoreceptor especialmente compatível. Reagem às fumaças visíveis dentro do espectro do foto emissor.

TERMOVELOCIMÉTRICOS E TÉRMICOS

São dispositivos destinados a atuar quando a elevação de temperatura (gradiente) ultrapasse um valor pré-determinado, no caso dos termovelocimétricos, e quando a temperatura (absoluta) se eleva além de um limite fixo, no caso dos térmicos. Em muitas aplicações são utilizados de forma combinada.

CHAMA: ULTRAVIOLETA E INFRAVERMELHO

São detectores que focalizam, por meios óticos, a zona protegida reagindo a radiações produzida pelas chamas tremulantes. Este tipo de detector é usado em casos específicos onde normalmente é conhecido antecipadamente o tipo de chama esperado em função os materiais armazenados.

O alarme, após a detecção, tem por finalidade dar conhecimento a determinadas pessoas (alarme registro) ou aos ocupantes de certas áreas (alarme setorial) ou a todos os ocupantes do EAS (alarme geral) que um incêndio foi

produzido. Nesta oportunidade o plano de autoproteção da edificação é acionado e todos os envolvidos seguem as instruções ditadas naquele documento. Todo pânico deve ser evitado.

As instalações de alarme são acionadas pela pessoa habilitada no plano de autoproteção. A extinção, em seguida, pode ser feita por um desses equipamentos ou suas combinações: extintores móveis (ver NB 142) e hidrantes de parede (ver NB 24).

As instalações automáticas de extinção, por sua vez, têm como missão o combate em uma área determinada de um incêndio. Isto mediante a descarga de agentes extintores. Estas instalações são usadas em zonas de alto risco e cujo conteúdo seja de grande valor. Quando o agente extintor é a água, o suprimento deve ser garantido mediante o projeto adequado da instalação. Se para a descarga de combate for necessária energia elétrica o sistema deverá estar ligado à rede de emergência.

Os sistemas mais modernos de detecção, alarme e combate automático têm cada vez soluções mais modernas. Os sistemas multiplexados, a utilização de computadores, a transmissão de sinais por fibra ótica e as redes inteligentes já são aplicadas nos principais edifícios das grandes capitais. A compatibilização às especificidades dos EAS depende do caso particular.

Os sistemas de detecção e alarme são utilizados, geralmente, nos EAS que tenham:

- 1 - Mais de 3 pavimentos incluindo subsolo;
 - 2 - Taxa de ocupação maior que 300 %;
 - 3 - Uma taxa de ocupação maior que 150 % acima ou abaixo do térreo; e
 - 4 - Uma área construída maior que 2.000 m².
-

Os DETETORES de fumaça serão obrigatoriamente utilizados nos apartamentos e enfermarias de geriatria, psiquiatria e pediatria. As outras zonas de internação disporão de detetores de fumaça no interior de locais onde não seja previsível a permanência constante de pessoas. Locais, estes, como depósitos, vestiários, escritórios e despensas.

Os locais de risco especial, por sua vez, possuirão detetores adequados à classe previsível do fogo. O combate automático nestas zonas é indicado em função da área e volume de cada setor. A utilização, por exemplo, de *splinkers* deve ser estudada para os grandes depósitos e armazéns assim como a distribuição dos hidrantes deve ser detalhada em projeto especial.

Os *splinkers*, ou chuveiros automáticos, formam um sistema de extinção composta por uma série de ramificações de tubulações. Estas tubulações percorrem toda a área a ser protegida, junto ao teto, recebendo suprimento de água de um ou mais reservatórios.

Os chuveiros são dispostos conforme a periculosidade e riscos. Dispositivos térmicos, ou fusíveis, controlam o fluxo de água. Eles são rompidos por determinada temperatura permitindo a passagem dos jatos d' água e acionando automaticamente a bomba de alimentação do sistema. No Brasil, os fusíveis são ampolas de quartzoíde e suas cores indicam a temperatura de rompimento. São elas:

• LARANJA	57°C
• VERMELHA	68°C
• AMARELO	79°C
• VERDE	93°C
• AZUL	141°C
• VIOLETA	182°C
• PRETO	204/260°C

Os extintores manuais são de quatro tipos principais e utilizados conforme a classe do incêndio:

- A - Materiais Sólidos;
- B - Líquidos Inflamáveis;
- C - Equipamentos Elétricos; e
- D - Metais.

São eles, respectivamente, água pressurizada, espuma, gás carbônico e pó químico. São destinados ao controle e combate em princípios de incêndio.

II.3.4 - CONCLUSÃO

Os sistemas de segurança contra incêndio, a analisar ou executar devem:

- 1- Controlar os efeitos estruturais evitando o colapso;
- 2- Impedir que o alastramento seja rápido interna e externamente;
- 3- Impedir que seja alcançada a inflamação generalizada;
- 4- Controlar a combustão para minimizar a duração e a temperatura máxima atingida;
- 5- Controlar os efeitos dos sub-produtos da combustão;
- 6- Impedir que as rotas de fuga sejam obstruídas; e
- 7- Facilitar a intervenção dos Bombeiros.

O partido arquitetônico, a estrutura, as aberturas de ventilação, os materiais de acabamento, os móveis e instalações são as variáveis que o projetista deve controlar para atingir cada um desses objetivos. Ao longo deste capítulo várias armas foram apresentadas para isto. Neste momento, então, cabe indicar que a divisão da abordagem em duas fases: OBRA BRUTA/ OBRA COM ACABAMENTO facilitará as soluções de projeto.

A primeira fase está diretamente ligada ao desenho, forma, volume, localização, situação e sistemas estruturais. A segunda define o potencial térmico permanente com os revestimentos, instalações e, se possível, até o mobiliário.

A assimilação dos CONCEITOS-CHAVE não é óbvia, todavia não é difícil. Os Princípios dos Códigos Internacionais,

por sua vez, têm sido incorporados pelas administrações locais de uma forma artificial. As universidades, ainda em sua maioria, insensíveis à questão, contribuem para isto. A ciência da prevenção contra fogo ainda não permeia a formação de engenheiros, arquitetos, técnicos em edificações e outros projetistas.

Mesmo assim, aqueles princípios são agora somados a tantos outros que o EAS exige para o seu pleno funcionamento. Este manual contribuirá para revisão de uma postura histórica e uma ausência inadmissível do planejador dos aspectos físicos neste universo da prevenção e proteção contra incêndios. Agora cabe confirmar: **INCÊNDIO SE APAGA NO PROJETO.**

ANEXOS

III

III.1 - NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA REFERENTE A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES URBANAS

III.1.1 - NORMAS

- NBR 12/77 - Inspeção de segurança de caldeiras estacionárias;
- NBR 10898 - Sistemas de iluminação de emergência;
- NBR 6244/80 - Ensaio de resistência à chama para fios e cabos elétricos;
- NBR 9441/86 - Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- NBR 8674/84 - Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência;
- NBR 10638 - Bloco autônomo de iluminação de segurança para balizamento e aclaramento;
- NBR 9441 - Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio - procedimento;
- NBR 5627/80 - Exigências particulares das obras de concreto armado e protendido em relação a resistência ao fogo;
- NBR 5828/84 - Componentes construtivos estruturais. Determinação da resistência ao fogo;
- NBR 5667/80 - Hidrante urbano de incêndio;
- NBR 6125/80 - Chuveiros automáticos para extinção de incêndio;
- NBR 9077/93 - Saídas de emergência em edifícios;
- NBR 5410/90 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 7192/84 - Projeto, fabricação e instalação de elevadores;
- NBR 11785 - Barra antipânico - especificação;
- NBR 11742 - Porta corta-fogo para saídas de emergência;

- NBR 9050 - Adequação das edificações e mobiliário urbano à pessoa deficiente - procedimento;
 - NBR 8132 - Chaminés para tiragem dos gases de combustão de aquecedores a gás - procedimento;
 - NBR 5413 - Iluminação de interiores - procedimento;
 - NBR 5628/80 - Componentes construtivos estruturais. Determinação de resistência ao fogo;
 - NBR 7532/82 - Identificadores de extintores de incêndio - dimensões e cores;
 - NBR 7500/83 - Transporte, armazenagem e manuseio de materiais;
 - NBR 6493/80 - Emprego de cores fundamentais para tubulações industriais;
 - NBR 7195/82 - Norma de cor da segurança do trabalho;
 - NBR 9198/85 - Acondicionamento e embalagens;
 - NB 142/70 - Vistoria periódica de extintores de incêndio;
 - NB 24/65 - Instalações hidráulicas prediais contra incêndio sob comando;
 - NB 68/79 - Emprego de dispositivos de segurança nos recipientes transportáveis para gases liquefeitos de petróleo;
 - NB 98/66 - Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis;
 - NB 107/62 - Instalações para utilização de gases liquefeitos de petróleo;
 - NB 1272/90 - Diretrizes para o pessoal administrativo, médico e de enfermagem envolvido na utilização segura de equipamentos eletro-médicos;
 - EB 46/85 - Identificação de gases em cilindros;
 - EB 624/77 - Manutenção e recarga de extintor de incêndio;
 - EB 152/
MB 267/
NB 1135 - Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos;
-

- GB 920/EB 132 - Porta corta-fogo de madeira revestida de metal;
- MB 1192 - Determinação de resistência ao fogo de paredes e divisórias sem função estrutural; e
- MB 478/69 - Tinta retardante de incêndio - verificação das características.

III.1.2 - PROJETOS DE NORMAS

- O: 01.03-042 - Execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com gás carbônico por inundação total para transformadores e reatores de potência;
 - P - NB - 084 - Válvulas de segurança e/ou alívio de pressão; aquisição instalação e utilização.
-

BIBLIOGRAFIA

IV

IV.1 - REFERÊNCIAS

La Seguridad contra Incendios em los Hospitales CEPREVEN
- CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DAÑOS Y PERDIDAS, MADRID, 1982.

La Construcion y el Fuego Fundación MAPFRE, Madrid, 1982.

Manual de Protección Contra Incendios National Fire
Protection Association. 16ª Edição, Editora MAPFRE,
Madrid, 1991.

Norma Básica de La Edificación - "Condiciones de Proteccion
contra Incendios en los Edifícios". (NBE - CPI/89).
Dirección General de Arquitetura y Edificación.
Ministério del Interior, Madrid, 1990.

Sistemas de Proteção e Combate a Incêndios. IV Simpósio
Nacional de Instalações Prediais - Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

Manual de Autoproteccion: Guia para el Desarrollo del Plan
de Emergencia contra Incendios y de Evacuacion en Los
Locales y Edifícios. CEPREVEN - Centro Nacional de
Prevención de Daños y Perdidas, Madrid, 1989.

IV.2 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Building Construction For The Fire Service. Francis 1.
Branningam, NFPA - National Fire Protection Association
USA.

Fire And Building. T. T. Lie, Architectural Science Series, UK.

A Complete Guide To Fire And Building - Eric W. Marchant,
MTP, UK.

Fundamental Of Fire Prevention. William K. Bare, Wiley and
Sons, USA.

Smoke Control In Fire Safty Design - Butcier And Parnell,
Spon, UK.

Fire Safety Code For Buildings. Fire Research Station, UK.

Instruções Técnicas de Proteção Contra Incêndios. ITSEMAP,
MAPFRE, Espanha.

IV.3 - VIDEOGRAFIA BÁSICA

Lucha Contra el Fuego en un Hospital. I Azcoaga y otros,
VIDEOFUEGO - Serviço de Extinção de Incêndios,
Badajoz, Espanha. - TEL: (003424) 259408/FAX: 221086

Evacuacion Horizontal de Hospitales. Photo y Fire Services,
Honolulu, USA (VIDEOFUEGO, Badajoz, España).

GLOSSÁRIO

V

Acesso: caminho a ser percorrido pelos usuários do pavimento para alcançar a porta da escada. Os acessos podem ser constituídos por passagens, corredores, vestíbulos, antecâmaras, balcões, varandas e terraços.

Abertura desprotegida (Unprotected opening): porta ou janela ou qualquer outra abertura não dotada de vedação com o exigido índice de proteção ao fogo, ou qualquer parte da parede externa da edificação. Com índice de resistência ao fogo menor que o exigido para a face exposta da edificação.

Afastamento mínimo (Limiting distance): distância da face exposta da edificação para a divisa do lote, o eixo do logradouro ou para uma linha imaginária entre dois prédios ou áreas compartimentadas do mesmo lote, medida perpendicularmente à face exposta da edificação.

Alarme (Alarm signal): sinal audível ou visual transmitido através de uma edificação ou de parte dela para avisar seus ocupantes da existência de um incêndio.

Alteração: mudança, ampliação ou redução de qualquer coisa, fato ou ocupação.

Antecâmara: recinto que antecede a caixa da escada a prova de fumaça, com ventilação garantida por dutos ou janela para o exterior.

Balcão (Sacada): parte da edificação em balanço em relação à parede externa do prédio, tendo pelo menos uma face aberta para o exterior ou para uma área de ventilação.

Bocel ou nariz do degrau: borda saliente do degrau sobre o espelho, arredondada inferiormente ou não.

Capacidade de uma unidade de passagem: número de pessoas que pode passar por esta unidade de passagem, em condições satisfatórias, em um minuto, num determinado componente da saída. A capacidade da unidade de passagem é função do tipo de ocupação da edificação.

Carga combustível (Fire load) de uma ocupação: o conteúdo combustível de uma dependência ou da área de um pavimento expresso em termos da massa média da materiais combustíveis por unidade de área, do qual a libertação de calor possa ser calculada baseada no valor calorífico dos materiais, e inclui os móveis e seu conteúdo, as divisórias, o acabamento de pisos, paredes e forros, tapetes, cortinas, etc. A carga combustível é expressa em Kg/m^2 , correspondendo à quantidade de madeira (Kg de madeira por m^2) que emite a mesma quantidade de calor que a combustão total dos materiais ou produtos considerados na dependência ou área de pavimento.

Circulação de uso comum (Public corridor): passagem que dá acesso à saída de mais de uma unidade autônoma, quarto de hotel ou assemelhado.

Chaminé (Chimney): poço preponderantemente vertical encerrando ao menos um duto para conduzir gases de combustão para o exterior.

Construção combustível (Combustible construction): o tipo de construção que não preenche as exigências de construção incombustível.

Combustível: material que não atinge os critérios de aceitação da Norma Brasileira “Método de teste para a determinação de incombustibilidade dos materiais de construção”.

Corrimão: barra, cano ou peça similar, com superfície lisa e arredondada, localizada junto às paredes ou guardas de escadas para as pessoas nelas se apoiarem ao subir ou descer.

Degrau: cada um dos pisos que se assenta o pé ao subir ou descer uma escada.

Depósito: ocupação ou uso de edificação onde se guardam e/ou vendem produtos por atacado, com ou sem conteúdo específico, e que, embora possam armazenar alta carga combustível, tem restrito acesso ao público e reduzido

número de ocupantes em relação à sua área. Incluem armazéns gerais, depósitos de aluguel, depósitos de firmas transportadoras, etc. e depósitos com conteúdo específico (depósitos de fábricas, depósitos de firmas atacadistas especializadas).

Detetor de calor: detetor de incêndio projetado para operar a uma determinada temperatura ou a um índice de aumento de temperatura.

Detetor de fumaça: detetor de incêndio projetado para operar quando a concentração de produtos de combustão no ar excede um nível pré-determinado.

Detetor de incêndio: aparelho capaz de perceber a existência de um incêndio e automaticamente ativar um sinal de alerta ou um alarme. Inclui detetores de calor e detetores de fumaça (Fire detector).

Distância de segurança: distância entre uma face exposta da edificação ou de um local compartimentado à divisão do lote ao eixo da rua ou uma linha imaginária entre duas edificações ou áreas compartimentadas do mesmo lote, medida perpendicularmente à face exposta da edificação.

Divisória ou tabique (Partition): parede interna, baixa ou atingindo o teto, sem efeito estrutural.

Duto de entrada de ar: espaço no interior da edificação que conduz ar puro, coletado no nível inferior da mesma, às escadas, antecâmaras ou acessos, mantendo, com isto os vãos, livres de fumaça em caso de incêndio.

Duto de ventilação: espaço, no interior de edificação, que permite a saída, em qualquer pavimento, de gases e fumaça para o ar livre, acima da cobertura da edificação.

Duto de exaustão (Exhaust duct): duto pelo qual o ar é conduzido de uma dependência ou espaço interno para o exterior.

Enclausurar: separar um ou mais locais do resto da edificação por intermédio de paredes e portas corta-fogo.

Entrepiso: conjunto e elementos com ou sem espaços vazios

compreendido entre a parte inferior do forro de um pavimento e a parte superior do piso do pavimento imediatamente superior.

Enfermos: pessoas abrigadas em instituições, cuja idade ou estado de saúde é tal que exija cuidado ou tratamento.

Escada comum: escada que, embora podendo fazer parte de uma saída de emergência, não cumpre as condições mínimas para ser considerada escada protegida.

Escada de emergência (Escape stairway): escada integrante de uma saída de emergência. Pode ser uma escada comum, escada protegida, escada enclausurada ou escada a prova de fumaça.

Escada protegida: escada de emergência devidamente ventilada, cuja caixa é envolvida por paredes resistentes ao fogo, possuindo acesso a descarga dotados de paredes e portas resistentes ao fogo, nos termos da norma brasileira NBR 9077.

Escada enclausurada: escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, nos termos da norma brasileira NBR 9077.

Escada a prova de fumaça: escada enclausurada precedida de antecâmara ou local aberto, de modo a evitar, em caso de incêndio, penetração de fogo e fumaça, nos termos da norma brasileira NBR 9077.

Espaços confinados (Cavities, concealed spaces): vazio dentro da edificação ou entre diferentes partes da mesma, tais como espaços dentro de paredes ocas, vazios sobre forros falsos, etc.

Escritórios (Edifício de): ocupação ou uso de edificação onde há locais para a prestação de serviços pessoais ou condução de negócios, tais como escritórios em geral, consultórios, repartições públicas, instituições financeiras, etc. (Business and personal services occupancy).

Iluminação de emergência: iluminação que tem por objetivo

propiciar as pessoas saída em segurança até o exterior da edificação com um nível de iluminação adequado, quando falha a energia da rede pública. A iluminação de emergência inclui a sinalização de saídas e a iluminação das vias de escape.

Incombustível (Noncombustible): material que atende os padrões de método de ensaio para determinação da não combustibilidade.

Índice de propagação de chama (Flame-spread rating): índice que classifica os materiais ou elementos de construção em função da propagação da chama em sua superfície conforme determinado em método de ensaio normalizado.

Índice de proteção ao fogo (Fire protection rating): tempo em horas ou fração que um elemento de vedação resistirá à passagem da chama quando exposto ao fogo sobre condições especificadas em norma.

Índice de resistência ao fogo (Fire-resistance rating): tempo em horas ou fração que um material ou elemento de construção resistirá à passagem da chama e a transmissão de calor quando exposto ao fogo sob condições especificadas em norma.

Lance ou Lanço de escada: sucessão ininterrupta de degraus entre dois patamares sucessivos.

Largura de degraus: distância entre o bocel (nariz ou focinho) de um degrau e a projeção do bocel do degrau imediatamente superior, medido horizontalmente sobre a linha de percurso da escada.

Linha de percurso de uma escada: linha imaginária sobre a qual desce uma pessoa que segura o corrimão da bomba, estando deste afastada 50 cm (ou, como o corrimão está a 10 cm da parede ou da borda livre da escada, a 60 cm desta borda ou parede). Sobre esta linha todos os degraus devem possuir piso de igual largura, mesmo os degraus

ingrauxidos nos locais em que a escada faz deflexão. Sinônimo de linha de piso. Nas escadas de menos de 1,20 m de largura considera-se a linha de percurso situada no eixo da escada.

Local compartimentado (Fire compartment): espaço fechado numa edificação que é isolado dos demais por uma separação corta-fogo tendo o exigido índice de resistência ao fogo.

Local de saída única (Dead end): local em um pavimento de uma edificação onde a saída é possível apenas em uma direção;

Local de refúgio: local compartimentado, constituindo zona de refúgio em caso de incêndio, possuindo acesso direto à escada enclausurada.

Nariz ou bocel de um degrau: borda saliente do degrau sobre o espelho (arredondada ou não). Se, excepcionalmente, o degrau não possui bocel, à linha de concorrência dos planos do degrau e do espelho chama-se *quina* do degrau.

Nível de acesso: nível do terreno no ponto em que se atravessa a projeção do parâmetro externo da parede do prédio, ao se entrar na edificação.

Ocupação: uso real ou uso previsto de uma edificação ou parte dela, para abrigo e desempenho de atividades de pessoas ou proteção de animais e bens.

Parede corta-fogo: tipo de separação corta-fogo que sob a ação do fogo, conserva suas características de resistência mecânica, é estanque à propagação da chama e proporciona um isolamento térmico tal que a temperatura medida sobre a superfície não exposta não ultrapasse 140°C durante um tempo especificado.

Parede resistente ao fogo: parede capaz de resistir estruturalmente aos efeitos de qualquer fogo ao qual possa vir a ficar exposta, durante um tempo determinado.

Saída de emergência, rota de saída ou saída: caminho

contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, *halls*, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro.

Separação corta-fogo: elemento de construção que funciona como barreira contra a propagação do fogo, avaliado conforme NBR10636.
