

## **INSTRUÇÃO TÉCNICA CB - 011/33/99**

### **"SEGURANÇA ESTRUTURAL DOS EDIFÍCIOS - RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS".**

O Comandante do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, considerando:

- a) a necessidade de adequação e regulamentação das exigências de Proteção Passiva Contra Incêndios, contidas no item 6.6.11 Cap. VI do Decreto Estadual n.º 38069/93 (Especificações para Instalações de Proteção contra Incêndios do Corpo de Bombeiros), privilegiando a proteção à vida, responsabilidade maior do órgão público e o amparo ao patrimônio, conforme legislação do Instituto de Resseguros do Brasil;
- b) as justificativas legais, técnicas, administrativas e operacionais do Sistema de Atividades Técnicas (Portaria n.º CB-1 de 09Mar94);
- c) a necessidade de padronização de critérios e parâmetros aos profissionais que atuam na área de segurança contra incêndios (art. 22 caput e art. 39 caput e inc VIII, lei federal n.º 8078/90 - Código de Defesa do Consumidor), direcionada à proteção da vida; e
- d) a necessidade de esclarecer situações omissas ou conflitantes, previstas no item 6.6.14 Cap. VI do Dec. Est. n.º 38.069/93, RESOLVE, nos termos do item 19.3.2 do Cap. XII do Dec. Est. n.º 38069/93, publicar a primeira revisão da IT-CB 02.33-94 - Segurança Estrutural dos Edifícios - abaixo, com nova redação, sobre Resistência ao Fogo dos Elementos Construtivos.

Quartel em São Paulo, 30 de dezembro de 1999.

**LUIZ ROBERTO CARCHEDI**

**Coronel da Polícia Militar - Comandante do Corpo de Bombeiros**

### **SEGURANÇA ESTRUTURAL DOS EDIFÍCIOS - (RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS)**

## **1 OBJETIVO**

**1.1** - Esta instrução estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos construtivos que integram os edifícios, para que, face à ação do calor em situação de incêndio, sejam verificados a segurança estrutural e os requisitos de estabilidade, de estanqueidade e de isolamento térmico por um período de tempo suficiente para:

[a] possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;

[b] garantir condições razoáveis para o emprego de socorro público, onde se permita o

acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento (pessoas retidas) e combate a incêndio (extinção); e

[c] evitar ou minimizar danos ao próprio prédio, a edificações adjacentes e ao meio ambiente.

## **2 APLICAÇÃO**

**2.1** - Esta instrução fixa requisitos para os edifícios novos quando da construção e edifícios existentes por ocasião de reforma com ampliação de área ou regularização com mudanças de ocupação.

## **3 Referências Normativas**

**3.1** – As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, por meio de referência neste texto, constituem prescrições válidas para a presente instrução.

Legislação de Proteção contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo;

NBR-5628 (Componentes Construtivos Estruturais - Determinação da Resistência ao Fogo);

NBR-5627 (Exigências Particulares das Obras de Concreto Armado e Protendido em Relação à Resistência ao Fogo);

NBR-6118 (Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado);

NBR-6120 (Cargas para Cálculo de Estruturas de Edifícios);

NBR-7197 (Projeto de Estruturas de Concreto Protendido);

NBR-8681 (Ações e Segurança nas Estruturas);

NBR-8800 (Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios);

NBR-9062 (Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado);

NBR-9077 (Saídas de Emergência em Edifícios);

NBR-10636 (Parede Divisória sem Função Estrutural);

NBR-14276 (Programa de Brigada de Incêndio);

Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo;

NBR-14323 (Dimensionamento de Estruturas de Aço em Situação de Incêndio);

The Building Regulations 1991 – Fire Safety (Reino Unido);

MARGARET LAW and TURLOGH O'BRIEN - Fire and Steel Construction - "Fire Safety of Bare External Structure Steel". Publishe by Constrado,1981; e

Decreto Estadual nº 38.069 (D.O.E. de 15Dez93) - Especificações de Segurança Contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

## **4 CONCEITOS E CONSIDERAÇÕES**

**4.1** - Para efeito desta instrução aplicam-se os conceitos e considerações abaixo discriminados.

### **4.1.1 – Altura da Edificação**

É a distância compreendida entre o ponto que caracteriza a saída situada no nível de descarga do prédio e o piso do último pavimento (excetuando-se zeladorias, casa de máquinas, piso técnico e pisos sem permanência humana).

### **4.1.2 – Carga de Incêndio**

É a soma das energias caloríficas possíveis de ser liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

### **4.1.3 – Carga de Incêndio Específica**

É o valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em megajoule (*MJ*) por metro quadrado (*m<sup>2</sup>*). O levantamento da carga de incêndio específica deverá ser realizado em módulos de no máximo *500 m<sup>2</sup>* de área de piso (*espaço considerado*). Módulos maiores de *500 m<sup>2</sup>* poderão ser utilizados quando o espaço analisado possuir materiais combustíveis com potenciais caloríficos semelhantes e uniformemente distribuídos. Considerar que *1 kg* (um quilograma) de madeira equívale a *19,0 MJ*.

A carga de incêndio específica do piso analisado deverá ser tomada como sendo a média entre os dois módulos de maior valor.

### **4.1.4 – Compartimentação Vertical e Horizontal**

Medidas de proteção passiva por meio de vedos, fixos ou móveis, resistentes ao fogo, destinados a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, interna ou externamente ao edifício, no mesmo andar ou para andares superiores ou ainda a edifícios vizinhos. Independem de sua função estrutural e devem atender ao item **4.1.23**, em função da finalidade requerida. Incluem-se neste conceito os elementos de vedação abaixo

descritos:

#### **4.1.4.1 – Compartimentação Vertical**

- a. entrepisos ou lajes corta fogo de compartimentação de áreas;
- b. vedadores corta fogo nos entrepisos ou lajes corta fogo;
- c. enclausuramento de dutos (shafts) através de paredes corta fogo;
- d. enclausuramento das escadas através de paredes e portas corta fogo;
- e. selagem corta fogo dos dutos (shafts) na altura dos pisos e/ou entrepisos;
- f. paredes resistentes ao fogo na envoltória do edifício;
- g. parapeitos ou abas resistentes ao fogo, separando aberturas de pavimentos consecutivos; e
- h. registros corta fogo nas aberturas em cada pavimento dos dutos de ventilação e de ar condicionado.

#### **4.1.4.2 – Compartimentação Horizontal**

- a. paredes corta fogo de compartimentação de áreas;
- b. portas e vedadores corta fogo nas paredes de compartimentação de áreas;
- c. selagem corta fogo nas passagens das instalações prediais existentes nas paredes de compartimentação;
- d. registros corta fogo nas tubulações de ventilação e de ar condicionado que transpassam as paredes de compartimentação;
- e. paredes corta fogo de isolamento de riscos entre unidades autônomas;
- f. paredes corta fogo entre unidades autônomas e áreas comuns;
- g. portas corta fogo de ingresso de unidades autônomas; e
- h. as áreas de compartimentação serão exigidas conforme o disposto no Capítulo VI e VII do Dec. Est. 38.069/93, em função da altura (h) e da ocupação do edifício.

#### **4.1.5 - Cobertura**

Fechamento superior da edificação, inclinado de no máximo 70° em relação à horizontal, que não apresenta as características de piso.

#### **4.1.6 - Compartimento**

É uma edificação ou parte dela, compreendendo um ou mais cômodos, espaços ou andares, construídos para evitar a propagação do incêndio de dentro para fora de seus limites.

#### **4.1.7 - Edificação Aberta Lateralmente**

Edificação ou parte de edificação que, em cada pavimento:

a) tenha ventilação permanente em duas ou mais fachadas externas, provida por aberturas que possam ser consideradas uniformemente distribuídas e que tenham comprimentos em planta que somados atinjam pelo menos 40% do perímetro de projeção e áreas que somadas correspondam a pelo menos 30% de cada parte estanque das fachadas externas; ou

b) tenha ventilação permanente em duas ou mais fachadas externas, provida por aberturas cujas áreas somadas correspondam a pelo menos 1/3 da superfície total das fachadas externas, e pelo menos 50% destas áreas abertas situadas em duas fachadas opostas.

As áreas das aberturas nas fachadas externas, em cada pavimento, devem possuir ventilação direta para o meio externo, devendo atender o disposto nos itens: 4.1.4.1, 4.1.4.2 e 4.1.23.

#### **4.1.8 - Edificação Térrea**

Edificação de apenas um pavimento, podendo possuir mezaninos com áreas totais inferiores ou igual à terça (1/3) parte da área de piso do pavimento.

#### **4.1.9 - Elemento de Compartimentação**

Todo e qualquer elemento construtivo que compõe a compartimentação da edificação, conforme item **4.1.4**.

#### **4.1.10 - Elemento Estrutural**

Todo e qualquer elemento construtivo do qual dependa a resistência e a estabilidade total ou parcial da edificação.

#### **4.1.11 - Entrepiso**

É o conjunto de elementos de construção, 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.

#### **4.1.12 – Escada de Segurança**

Estrutura integrante da edificação, possuindo requisitos à prova de fogo (resistência ao fogo) e fumaça, para permitir o escape das pessoas em segurança, em situação de emergência. Deve atender ao item **4.1.23**.

#### **4.1.13 - Fachada de Acesso Operacional**

É a fachada da edificação localizada ao longo de uma via pública ou privada com largura livre maior ou igual a 6m, sem obstrução, possibilitando o acesso operacional dos equipamentos de combate e seu posicionamento adequado em relação a ela. A fachada deve possuir pelo menos um meio de acesso ao interior do edifício e não ter obstáculos.

#### **4.1.14 - Fator de Massividade (Fator de Forma) ( $m^{-1}$ )**

É a relação entre o perímetro e a área da seção transversal de um perfil. Para cálculo do fator de massividade em situação de incêndio, considerar como perímetro somente o(s) lado (s) do perfil expostos ao fogo. O (s) lado (s) do perfil protegido (s), deverá (ão) ter TRRF conforme exigências desta instrução.

#### **4.1.15 – Incêndio Padrão**

Elevação padronizada de temperatura em função do tempo, dada pela seguinte expressão:

$$q_g = q_o + 345 \log(8t+1)$$

onde t é o tempo expresso em minuto,  $q_o$  é a temperatura do ambiente antes do início do aquecimento em grau Celsius, geralmente tomada igual a 20°C, e  $q_g$  é a temperatura dos gases em grau Celsius no instante t.

#### **4.1.16 – Incêndio Natural**

Variação de temperatura que simula o incêndio real, em função da geometria, ventilação, características térmicas dos elementos de vedação e da carga de incêndio específica.

#### **4.1.17 – Isolamento de Riscos**

Medidas de proteção passiva por meio de compartimentação (*vedos fixos resistentes ao fogo*) ou afastamentos entre blocos, destinados a evitar a propagação do fogo, calor e gases, entre os blocos isolados. Os vedos fixos (*paredes*) que isolam os riscos devem atender ao item **4.1.23**.

#### **4.1.18 – Mezanino**

É o pavimento que subdivide parcialmente um andar em dois andares. Será considerado

andar o mezanino que possuir área superior a um terço ( $1/3$ ) da área do andar subdividido.

#### **4.1.19 – Nível de Descarga**

Nível no qual uma porta de saída conduz ao exterior do edifício (logradouro público ou área externa com acesso a este).

#### **4.1.20 – Ocupação Mista**

Ocorre ocupação mista quando a edificação abriga mais de um tipo de ocupação principal. Não é considerada ocupação mista o conjunto de atividades onde predomina uma atividade principal que possua atividades secundárias fundamentais para a concretização da primeira. Para que a ocupação mista se caracterize é necessário que a área destinada às ocupações principais diversas, excluindo-se a maior delas, seja superior a 10% da área total do compartimento onde se situa.

#### **4.1.21 – Piso**

Superfície superior do elemento construtivo horizontal, sobre a qual haja previsão de estocagem de materiais ou à qual os usuários da edificação tenham acesso irrestrito.

#### **4.1.22 – Profundidade de Piso em Subsolo**

Profundidade medida em relação ao nível de descarga da edificação.

#### **4.1.23 – Resistência ao Fogo**

Propriedade de um elemento de construção em resistir à ação do fogo por determinado período de tempo, mantendo sua integridade e/ou características de vedação aos gases e chamas e/ou de isolamento térmica, conforme NBR-5628.

#### **4.1.24 – Saída de Emergência**

Caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestibulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações desses, 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.

#### **4.1.25 – Subsolo**

É o pavimento situado abaixo do perfil do terreno. Não será considerado subsolo o pavimento que possuir ventilação natural e tiver sua laje de cobertura acima de  $1,20m$  do perfil do terreno.

#### **4.1.26 – Temperatura Crítica**

Considera-se, para efeito desta instrução, como sendo a temperatura que causa colapso no elemento estrutural.

#### **4.1.27 – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF)**

É o tempo de resistência ao fogo dos elementos construtivos de uma edificação, preconizado pelo Órgão Público, visando atender aos objetivos desta instrução.

#### **4.1.28 – Vigas Principais**

Considerar, para efeito desta instrução, como sendo todas as vigas que estão diretamente ligadas aos pilares ou a outros elementos estruturais que sejam essenciais a estabilidade do edifício como um todo.

#### **4.1.29 – Vigas Secundárias**

São as vigas não enquadradas no conceito do item **4.1.28**.

### **5 EXIGÊNCIAS**

**5.1** – Todas as edificações abrangidas por esta IT devem possuir rotas de fuga verticais ou horizontais, saídas de emergência e demais exigências afins dimensionadas conforme Normas Técnicas Oficiais da ABNT.

**5.2** – Os TRRF serão aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação, conforme os critérios estabelecidos nesta Instrução Técnica.

**5.3** – Para se atingir os TRRF constantes desta instrução técnica serão aceitas as seguintes metodologias:

- a. execução de ensaios específicos de resistência ao fogo em laboratórios;
- b. atendimento a tabelas elaboradas a partir de resultados obtidos em ensaios de resistência ao fogo; e
- c. métodos analíticos devidamente normatizados ou internacionalmente reconhecidos.

**5.3.1** – Para os elementos de compartimentação, admite-se as letras **a) e b)**, já para os elementos estruturais as três metodologias poderão ser utilizadas.

**5.3.2** – Os valores calculados pela metodologia da letra **c)** serão de responsabilidade exclusiva do responsável técnico pelo projeto, contudo, a critério do Corpo de Bombeiros, poderá ser solicitado comprovação do método, devendo pois ser citada a Norma utilizada.

**5.4** - Os ensaios podem ser realizados em laboratório nacional ou estrangeiro reconhecido internacionalmente, de acordo com a *NBR 5628* ou de acordo com norma ou especificação



estrangeira aceita pelo Corpo de Bombeiros.

**5.5** – A temperatura crítica do aço deve ser tomada como um valor máximo de 550° C para os aços convencionais ou calculada para cada elemento estrutural de acordo com a norma NBR-14323 - Dimensionamento de Estruturas de Aço em Edifícios em Situação de Incêndio. A temperatura crítica para aços especiais (não-convencionais) poderá ser determinada por meio de ensaios em laboratórios ou calculada para cada elemento estrutural de acordo com a norma acima citada.

**5.6** - As estruturas das coberturas que não atendam aos requisitos do item **6.2.5**, devem ter no mínimo o mesmo TRRF da *estrutura principal* do edifício.

**5.7** – Para as escadas e elevadores de segurança, os elementos de compartimentação, constituídos pelo sistema estrutural das compartimentações e vedações das caixas, dutos e antecâmaras, devem garantir as condições previstas dos itens **4.1.4** e **4.1.23**, atendendo o TRRF estabelecido nesta instrução técnica, porém, não podendo ser inferior a 120 (cento e vinte) minutos.

**5.8** – Os elementos de compartimentação e os elementos estruturais essenciais à estabilidade dos elementos de compartimentação (externa e internamente ao edifício, incluindo as lajes e as fachadas) devem ter, no mínimo, o mesmo TRRF da *estrutura principal* do edifício.

**5.9** – Os elementos de compartimentação usados como isolamento de riscos e os elementos estruturais essenciais à estabilidade desta compartimentação devem ter, no mínimo, TRRF de 120 (cento e vinte) minutos.

**5.10** – Os mezaninos que não atendam aos requisitos do item **6.2.6**, terão os TRRF conforme estabelecido nesta instrução técnica, de acordo com a respectiva ocupação.

### **5.11 – Materiais de Proteção Térmica**

**5.11.1** - A escolha e aplicação de materiais que atendam aos TRRF estabelecidos nesta instrução técnica, serão de responsabilidade exclusiva do(s) responsável(eis) técnico(s) pelo projeto.

**5.11.2** – As propriedades térmicas e o desempenho dos materiais de proteção térmica quanto à aderência, fissuras, etc., devem ser determinados por ensaios realizados em laboratório nacional ou estrangeiro reconhecido internacionalmente, de acordo com a NBR 5628 ou de acordo com norma ou especificação estrangeira aceita pelo Corpo de Bombeiros.

**5.12** – Os subsolos das edificações terão os TRRF estabelecidos em função do TRRF da ocupação a que pertencer, conforme tabela **A2** do **Anexo "A"**.

**5.13** – Quando uma edificação apresentar ocupação mista, aplicam-se os seguintes critérios para o estabelecimento do TRRF:

- a. o valor correspondente à ocupação que deve atender às exigências mais rigorosas, caso não haja compartimentação garantindo a separação destas ocupações; e
- b. o valor correspondente a cada uma das ocupações, caso haja compartimentação garantindo a separação entre elas.

**5.14** – Os edifícios isentos de TRRF deverão ser projetados (considerando medidas ativas e passivas) visando atender aos objetivos desta instrução (item **1.1**). Caso contrário adotar os TRRF conforme Anexo A.

**5.15** – Para efeito desta instrução, adotar as cargas de incêndio conforme o Anexo C.

**5.16** – As exigências desta Instrução, serão aplicadas em conformidade com as medidas ativas e passivas, previstas no Dec. Est. 38.069/93 - Especificações de Proteção contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

## **6. - CONDIÇÕES DE ISENÇÃO E REDUÇÃO DOS TRRF**

**6.1** – Os edifícios deste capítulo para obterem o benefício de isenção ou redução dos TRRF devem atender aos objetivos desta instrução técnica (ver item **5.14**) e possuírem as saídas de emergência, as rotas de fuga e as condições de ventilação dimensionadas conforme Normas Técnicas Oficiais.

**6.1.1** - As isenções e reduções abaixo não se aplicam:

- a. aos subsolos;
- b. às ocupações com restrição de mobilidade do Grupo H com divisões H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> e H<sub>5</sub>;
- c. locais do grupo "C", divisões C2 e C3, com risco de pânico e desorientação, face a grande concentração humana em locais sem familiaridade com o ambiente pelo usuário (ver item 1.1, letra "b") e possibilidade de obstrução de vias de fuga, com obscurecimento da visão, mediante ação tóxica e asfixiante de gases, calor e fumaça, exceto os casos constantes dos itens 6.2.8, letra "C" e 6.3, letras "a" e "b"; e
- d. aos elementos construtivos descritos nos itens **5.7** (escada e elevador de segurança), **5.8** (compartimentação) e **5.9** (isolamento de riscos).

**6.2** – Edifícios ISENTOS de TRRF, nas condições do item **6.1**:

**6.2.1** – Edifícios com área inferior a 750m<sup>2</sup> e com no máximo 12 metros de altura.

**6.2.2** – Edifícios com área inferior a  $1.500m^2$ , com no máximo 2 pisos, com carga de incêndio ( $q_{fi}$ ) menor ou igual a  $400 MJ/m^2$ , excluindo-se os edifícios pertencentes às divisões F1, F5 e F6.

**6.2.3** – Edifícios pertencentes às divisões F3, F4 e F7, de classes  $P_1$  a  $P_3$ , exceto nas áreas destinadas a outras ocupações, que caracterizem ou não ocupação mista (nestas regiões deverão ser respeitados os TRRF constantes do Anexo A, conforme a ocupação específica);

**6.2.4** – Edifícios pertencentes à divisão  $J_1$  de classes  $P_1$  a  $P_3$ , com estrutura em concreto armado, protendido ou em aço.

**6.2.5** – As coberturas das edificações que atendam aos requisitos abaixo:

a. não tiverem função de piso;

b. não forem usadas como saída de emergência; e

c. os elementos estruturais de cobertura cujo colapso não comprometa a estabilidade da estrutura principal do edifício, a critério do responsável técnico pelo projeto estrutural.

**6.2.6** – Os mezaninos que apresentem área inferior a  $750m^2$  e tenham estrutura desvinculada da estrutura do edifício como um todo.

**6.2.7** - As escadas abertas (escadas simples).

**6.2.8** – Edifícios **térreos**, exceto quando:

a) a cobertura da edificação tiver função de piso, mesmo que seja para saída de emergência;

b) a estrutura da edificação, a critério do responsável técnico pelo projeto estrutural, for essencial à estabilidade de um elemento de compartimentação;

c) a edificação não tiver uso industrial, com carga de incêndio específica superior a  $400 MJ/m^2$  (excluem-se desta regra os depósitos);

d) a edificação tiver uso industrial, com carga de incêndio específica superior a  $1200MJ/m^2$ ;

e

e) a edificação for utilizada como depósito com carga de incêndio específica superior a  $2000MJ/m^2$ .

**6.3** – As edificações térreas descritas nas letras **c)**, **d)** e **e)** do item **6.2.8** terão os TRRF constantes do a. anexo A reduzidos em 30 minutos, caso atendam **um** dos seguintes

requisitos:

forem providas de chuveiros automáticos, conforme NBR 10897 e NBR 13792, onde aplicável; e

b) possuírem área total menor ou igual a 5000m<sup>2</sup>, com pelo menos duas fachadas de aproximação que perfaçam no mínimo 50% do perímetro do prédio e forem consideradas lateralmente abertas conforme item **4.1.7**.

**6.4** – O TRRF das vigas secundárias, conforme item **4.1.29**, não necessita ser maior que 60min, exceto para edificações com altura superior a 30 m, para as quais o TRRF não necessita ser maior que 90min.

**6.5** - Os valores calculados pela metodologia do item 5.3, letra "c", poderão reduzir no máximo 30 (trinta) minutos dos valores constantes do Anexo "A", devendo atender os itens, 4.1.4.1 e 4.1.23.

**6.5.1** - A opção de escolha de redução em 30 minutos, fica a critério do responsável técnico, não podendo haver em qualquer hipótese, sobreposições em função do item 6 e sub-itens, uso de metodologia analítica ou em função de aços não convencionais.

## **7 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **7.1 – Estruturas Externas**

**7.1.1** – O elemento estrutural situado no exterior do edifício pode ser considerado livre da ação do incêndio, quando o seu afastamento das aberturas existentes na fachada for suficiente para garantir que a sua elevação de temperatura não superará a temperatura crítica considerada. Tal situação deverá ser tecnicamente comprovada pelo responsável técnico pelo projeto estrutural.

**7.1.1.1** – O procedimento para a verificação da possibilidade de aceitação do item anterior deve ser analítico, envolvendo os seguintes passos:

- a. definição das dimensões do setor que pode ser afetado pelo incêndio;
- b. determinação da carga de incêndio;
- c. determinação da temperatura atingida pelo incêndio; determinação da altura, profundidade e largura das chamas emitidas para o exterior do edifício;
- d. determinação da altura, profundidade e largura das chamas emitidas para o exterior do edifício;
- e. determinação da temperatura das chamas nas proximidades dos elementos estruturais;

cálculo da transferência de calor para os elementos estruturais; e

f. determinação da temperatura do aço no ponto mais crítico.

**7.1.1.2** - Para atender aos itens 7.1.1 e 7.1.1.1, usar a regulamentação de MARGARET LAW and TURLOGH O'BRIEN - "Fire Safety of Bare External Structure Steel" ou regulamento similar.

**7.1.2** – Caso não atendido ao item anterior as estruturas externas terão os TRRF conforme o estabelecido nesta instrução técnica.

## **7.2 – Estruturas Encapsuladas**

Os elementos estruturais encapsulados estarão livres da ação de incêndio desde que o encapsulamento tenha o TRRF pelo menos igual ao que seria exigido para o elemento considerado.

## **8 - Procedimentos Administrativos**

**8.1** – O Responsável Técnico deverá atender aos *procedimentos administrativos* adotados pelo Corpo de Bombeiros.

**8.2** – Deverá ser anexado ao processo, pelo responsável técnico, cópia da *ART* e do *Atestado de Conformidade* sobre a Resistência ao Fogo do Elementos Construtivos.

## **9. COMISSÃO TÉCNICA**

**9.1** - Os casos não previstos, não usuais ou não enquadrados por similaridade no anexo A, dependerão de prévia análise e consulta ao Corpo de Bombeiros, para a determinação do TRRF respectivo, face ao disposto nesta instrução e peculiaridades do edifício.

## **10. PRESCRIÇÕES DIVERSAS**

**10.1** - O contido nesta instrução não exime o edifício das demais medidas ativas e passivas previstas nas legislações dos Órgãos Públicos locais, bem como reserva-se o direito a qualquer tempo ao Corpo de Bombeiros de, em caso de dúvidas, exigir auditorias, perícias, informações, laudos ou ensaios que possam contribuir para soluções em prol da segurança.

**10.2** - Ficam respeitadas as legislações vigentes, sobre índices de resistência ao fogo, contudo não serão aceitos índices menores que os estabelecidos nesta instrução, para os diversos materiais construtivos existentes.

**10.2.1** - Revoga-se a Instrução Técnica nº CB-02-33-94, publicada no Diário Oficial Estadual nº 104 (243) de 30 dezembro de 1994 - Seção I

## 10.3 - Revisão

**10.3.1** - A revisão da presente Instrução Técnica poderá ocorrer por períodos não inferiores a 12 (doze) meses, contudo, substituições no item 3 (Referências Normativas) poderão ocorrer, sempre que necessário, antes do período de revisão.

### ANEXO A

**Tabela A<sub>1</sub> – Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)**

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Altura da edificação				
			Classe P <sub>1</sub> h ≤ 6m	Classe P <sub>2</sub> 6m < h ≤ 12m	Classe P <sub>3</sub> 12m < h ≤ 23m	Classe P <sub>4</sub> 23m < h ≤ 30m	Classe P <sub>5</sub> h > 30m
<b>A</b>	Residencial	A-1 a A-3	30	30	60	90	120
<b>B</b>	Serviços de Hospedagem	B-1 e B-2	30	60	60	90	120
<b>C</b>	Comercial Varejista	C-1	60	60	60	90	120
		C-2 e C-3	60	60	60	90	120
<b>D</b>	Serviços Profissionais, Pessoais e Técnicos	D-1 a D-3	30	60	60	90	120
<b>E</b>	Educacional e Cultura Física	E-1 a E-6	30	30	60	90	120
<b>F</b>	Locais de Reunião de Público	F-1, F-2, F-5, F-6	60	60	90	90	120
		F-3, F-4 e F-7	<i>Ver item 6.2.3.</i>			NU	NU
		F-8	60	60	60	90	120
<b>G</b>	Serviços Automotivos	G-1 e G-2 não-abertos lateralmente e G-3 a G-5	30	60	60	90	120
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	30	30	60	60	90
<b>H</b>	Serviços de Saúde e Institucionais	H-1 e H-4	30	60	60	90	120
		H-2, H-3 e H-5	30	60	60	90	120
<b>I</b>	Industrial	I-1	30	30	60	90	120
		I-2	60	60	90	120	120

J	Depósitos	J-1	30	30	30	30	60
		J-2	60	60	90	120	120

NOTA: NU = NÃO USUAL – Utilizar Comissão Técnica junto ao Corpo de Bombeiros.

TABELA A2 - SUBSOLOS	
PROFUNDIDADE DO SUBSOLO	TRRF DO SUBSOLO
hs ≤ 10m	TRRF (Igual aos pisos elevados) + 30 minutos
hs > 10m	TRRF (Igual aos pisos elevados) + 60 minutos
<b>OBS: O TRRF mínimo para os subsolos deve ser de 60 minutos, para qualquer ocupação.</b>	

## Anexo B

### Classificação das edificações quanto a sua ocupação e carga de incêndio

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitações coletivas	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Armarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio porte	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercado e outros

		C-3	Centros comerciais	Centro de compras em geral ("shopping centers")
D	Serviços profissionais pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleiros laboratórios de análises clínicas sem internação, centro profissionais e outros
		D-2	Agencias bancárias	Agencias bancárias e assemelhados
		D-3	Serviços de reparação (exceto os classificados em G e I)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros pintura de letreiros e outros
E	Educativa e cultura física	E-1	Escolas em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e outros
		E-2	Escolas especiais	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira e outras
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais ginástica (artística, dança musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e outros
		E-4	Centros de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escolas	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância
		E-6	Escolas para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e outros

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Locais de Reunião Pública	F-1	Locais onde há objetos de valor inestimável	Museus, Centro de Documentos Históricos e outros
		F-2	Templos e auditórios	Igrejas, sinagogas, templos e auditórios em geral
		F-3	Centros esportivos	Estádios, ginásios e piscinas cobertas com arquibancadas, arenas em geral



		F-4	Estações e terminais de passageiros	Estações rodoferroviárias, aeroportos, estações de transbordo e outros
		F-5	Locais de produção e apresentação de artes cênicas	Teatros em geral cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão e outros
		F-6	Clubes sociais	Boates e clubes noturnos em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais e assemelhados
		F-7	Construções provisórias	Circos e assemelhados
		F-8	Locais para refeições	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e outros
<b>G</b>	Serviços automotivos	G-1	Garagens sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas
		G-2	Garagens com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Locais dotados de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviços de conservação, manutenção e reparos	Postos de serviço sem abastecimento, oficinas de conserto de veículos (exceto de carga e coletivos), borracharia (sem recauchutagem)
		G-5	Serviços de manutenção em veículos de grande porte e retificadoras em geral	Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
<b>H</b>	Serviços de saúde e institucionais	H-1	Hospitais veterinários e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)

		H-2	Locais onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, reformatórios sem celas e outros
--	--	-----	---	--

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
H	Serviços de Saúde e Institucionais	H-3	Hospitais e assemelhados	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e outros.
		H-4	Prédios e instalações vinculadas às forças armadas, policia civis e militar	Quartéis, centrais de polícia, delegacia distritais, postos policiais e outros
		H-5	Locais onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, reformatórios, prisões em geral e instituições assemelhadas
I	Industrial comercial de médio e alto risco, atacadista	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados ou depósitos apresentem médio potencial de incêndio	Locais onde a carga de incêndio não atinja 1200MJ/m <sup>2</sup> . Vide tabela C.1

		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depósitos apresentem grande potencial de incêndio	Locais onde a carga de incêndio ultrapassa a 1200MJ/m <sup>2</sup> . Vide tabela C.1.
J	Depósitos	J-1	Depósitos de baixo risco de incêndio	Depósitos sem risco de incêndio expressivo. Edificações que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis
		J-2	Depósitos de médio e alto risco de incêndio	Depósitos com risco de incêndio maior. Edificações que armazenam alimentos, madeira, papel, tecidos e outros

## Anexo C (normativo)

### Cargas de incêndio específicas

C.1 Para determinação da carga de incêndio específica que devem ser consideradas em todas as ocupações, exceto depósitos, aplicam-se C.1.1, C.1.2 e C.1.3.

C.1.1 Na tabela C.1, são apresentados os valores das cargas de incêndio específicas, em megajoule por metro quadrado de área de piso.

**Tabela C.1 – Valores das cargas de incêndio específicas**

Ocupação/Us	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q <sub>fi</sub> ) em MJ/m <sup>2</sup>
Residencial			
	Alojamentos estudantis	A-1	300
	Apartamentos	A-2	400

	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
<b>Serviços de hospedagem</b>	Hotéis	B-1	700
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	300
<b>Comercial varejista</b>	Açougues	C-1/C-2	40
	Antigüidades	C-1/C-2	700
	Aparelhos domésticos	C-1/C-2	500
	Artigos de bijuteria, metal ou vidro	C-1/C-2	300
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C-1/C-2	800
	Automóveis	C-1/C-2	300
	Bebidas destiladas	C-1/C-2	700
	Brinquedos	C-1/C-2	500
	Cabeleireiro	C-1/C-2	300
	Calçados	C-1/C-2	500
	Drogarias(incluindo depósitos)	C-1/C-2	1000
	Ferragens	C-1/C-2	300
	Floricultura	C-1/C-2	80
	Galeria de quadros	C-1/C-2	200
	Livrarias	C-1/C-2	1000
	Lojas de departamento ou centro de compras	C-2/C-3	700

	Máquinas de costura ou de escritório	C-1/C-2	300
--	--------------------------------------	---------	-----

	Materiais fotográficos	C-1/C-2	300
	Móveis	C-1/C-2	500
	Papelarias	C-1/C-2	700
	Perfumarias	C-1/C-2	400
	Produtos têxteis	C-1/C-2	600
	Relojoarias	C-1/C-2	300
	Supermercados	C-2	600
	Tapetes	C-1/C-2	800
	Tintas	C-1/C-2	1000
	Verduras	C-1/C-2	200
	Vinhos	C-1/C-2	200
	Vulcanização	C-1/C-2	1000
<b>Serviços profissionais, pessoais e técnicos</b>	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	100
	Consultórios médicos ou Odontológicos	D-1	200
	Copiadora	D-3	400
	Encadernadoras	D-3	1000
	Escritórios	D-1	700

	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas elétricas	D-3	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamentos de dados	D-1	400
<b>Educacional e cultura física</b>	Academias e similares	E-3	300
	Pré Escolas e similares	E-5	400
	Creches e similares	E-5	400
	Escolas em geral	E-1/E2/E4/E6	300
<b>Locais de reunião pública</b>	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Centros Esportivos	F-3	150
	Clubes Sociais, Boates e similares	F-6	600
	Estações e Terminais de Passageiros	F-4	200
	Igrejas e Templos	F-2	200
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300

<b>Serviços automotivos</b>	Estacionamentos	G-1/G-2	200
	Oficinas de conserto de veículos e Manutenção	G-4/G-5	300
	Postos de Abastecimentos	G-3	300
<b>Serviços de saúde e institucionais</b>	Asilos	H-2	350
	Hospitais em geral	H-1/H-3	300
	Presídios e similares	H-5	300
	Quartéis e similares	H-4	450
<b>Industrial</b>	Aparelhos eletro-eletrônicos, fotográficos, ópticos	I-1	300
	Acessórios para automóveis	I-1	300
	Acetileno	I-1	700
	Artigos de borracha, cortiça, couro, feltro, espuma	I-1	600
	Artigos de argila, cerâmica ou porcelanas	I-1	200
	Artigos de bijuteria	I-1	200
	Artigos de cera	I-1	1000
	Artigos de gesso	I-1	80
	Artigos de mármore	I-1	40
	Artigos de peles	I-1	500
	Artigos de plásticos em geral	I-1	1000
	Artigos de tabaco	I-1	200

	Artigos de vidro	I-1	700
	Automotiva e auto-peças (exceto pintura)	I-1	300
	Automotiva e auto-peças (pintura)	I-1	500
	Aviões	I-1	600
	Balanças	I-1	300
	Baterias	I-1	800
	Bebidas destiladas	I-1	500
	Bebidas não-alcoólicas	I-1	80
	Bicicletas	I-1	200
	Brinquedos	I-1	500
	Café (inclusive torrefação)	I-1	400
	Caixotes, barris ou pallets de madeira	I-1	1000
	Calçados	I-1	600
	Carpintarias, marcenarias	I-1	800
	Cereais	I-2	1700
	Cervejarias	I-1	80

	Chapas de aglomerado ou compensado	I-1	300
	Chocolate	I-1	400
	Cimento	I-1	40
	Cobertores, tapetes	I-1	600
	Colas	I-1	800



Colchões (exceto espuma)	I-1	500
Condimentos, conservas	I-1	40
Confeitarias	I-1	400
Congelados	I-1	800
Couro sintético	I-1	1000
Defumados	I-1	200
Discos de música	I-1	600
Doces	I-1	800
Espumas	I-2	3000
Farinhas	I-2	2000
Feltros	I-1	600
Fermentos	I-1	800
Fiações	I-1	600
Fibras sintéticas	I-1	300
Fios elétricos	I-1	300
Flores artificiais	I-1	300
Fornos de secagem com grade de madeira	I-1	1000
Fundições de metal	I-1	40
Galpões de secagem com grade de madeira	I-1	400
Geladeiras	I-1	1000
Gelatinas	I-1	800
Gesso	I-1	80
Gorduras comestíveis	I-1	1000

	Gráficas (empacotamento)	I-2	2000
	Gráficas (produção)	I-1	400
	Guarda-chuvas	I-1	300
	Hangares	I-1	200
	Instrumentos musicais	I-1	600
	Janelas e portas de madeira	I-1	800
	Jóias	I-1	200
	Laboratórios farmacêuticos	I-1	300
	Laboratórios químicos	I-1	500
	Lápis	I-1	600
	Lâmpadas	I-1	40
	Laticínios	I-1	200
	Malharias	I-1	300
	Máquinas de lavar, de costura ou de escritório	I-1	300

	Massas alimentícias	I-1	1000
	Mastiques	I-1	1000
	Materiais sintéticos ou plásticos	I-2	2000
	Metalurgia	I-1	200
	Montagens de automóveis	I-1	300
	Motocicletas	I-1	300
	Motores elétricos	I-1	300
	Móveis	I-1	600
	Óleos comestíveis	I-1	1000

Padarias	I-1	1000
Papéis (acabamento)	I-1	500
Papéis (preparo da celulose)	I-1	80
Papéis (processamento)	I-1	800
Papelões betuminados	I-2	2000
Papelões ondulados	I-1	800
Pedras	I-1	40
Perfumes	I-1	300
Pneus	I-1	700
Produtos adesivos	I-1	1000
Produtos adubo químico	I-1	200
Produtos alimentícios (expedição)	I-1	1000
Produtos com ácido acético	I-1	200
Produtos com ácido carbônico	I-1	40
Produtos com ácido inorgânico.	I-1	80
Produtos com albumina	I-2	2000
Produtos com alcatrão	I-1	800
Produtos com amido	I-2	2000
Produtos com soda	I-1	40
Produtos de limpeza	I-2	2000
Produtos graxos	I-1	1000
Produtos refratários	I-1	200
Rações	I-2	2000
Relógios	I-1	300

	Resinas	I-2	3000
	Roupas	I-1	500
	Sabões	I-1	300
	Sacos de papel	I-1	800
	Sacos de juta	I-1	500
	Sorvetes	I-1	80
	Sucos de fruta	I-1	200
	Têxteis em geral	I-1	700
	Tintas e solventes	I-2	4000

	Tintas látex	I-1	800
	Tintas não-inflâmáveis	I-1	200
	Transformadores	I-1	200
	Tratamento de madeira	I-2	3000
	Tratores	I-1	300
	Vagões	I-1	200
	Vassouras ou escovas	I-1	700
	Velas	I-1	1000
	Verduras desidratadas	I-1	1000
	Vidros ou espelhos	I-1	200
	Vinagres	I-1	80

C.1.2 Quando artigos incombustíveis que não estejam incluídos na tabela anterior tiverem acondicionamento combustível, os valores da carga de incêndio específica ( $q_{fi}$ ) devem ser equiparados aos valores do acondicionamento, conforme tabela C.2.

**Tabela C.2 - Acondicionamentos**

Acondicionamento	$q_{fi}$ (MJ/m <sup>3</sup> )
Armações de madeira com caixotes de madeira	400
Armações de madeira com prateleiras de madeira	100
Armações metálicas	20
Armações metálicas com prateleiras de madeira	80
Caixotes de madeira ou de plástico	200
Pallets de madeira	400

C.1.3 Ocupações que não constam da tabela C.1 devem ter os valores da carga de incêndio específica determinados por similaridade.

C.2 Para determinação da carga de incêndio específica de depósitos, aplicam-se C.2.1, C.2.2 e C.2.3.

C.2.1 Os valores da carga de incêndio específica podem ser determinados pela seguinte expressão:



Onde:

$q_{fi}$  - valor da carga de incêndio específica, em megajoule por metro quadrado de área de piso;

$M_i$  - massa total de cada componente  $i$  do material combustível, em quilograma. Esse valor não poderá ser excedido durante a vida útil da edificação exceto quando houver alteração de ocupação, ocasião em que  $M_i$  deverá ser reavaliado;

$H_i$  - potencial calorífico específico de cada componente  $i$  do material combustível, em megajoule por quilograma, conforme tabela C.3;

$A_f$  - área do piso do compartimento, em metro quadrado.

**Tabela C.3 - Valores do potencial calorífico específico**

Tipo de material	H (MJ/kg)	Tipo de material	H (MJ/kg)	Tipo de material	H (MJ/kg)
------------------	-----------	------------------	-----------	------------------	-----------

Acrílico	28	lã	23	poliéster	31
Algodão	18	lixo de cozinha	18	polietileno	44
borracha	Espuma - 37 tiras - 32	madeira	19	polipropileno	43
couro	19	palha	16	poliuretano	23
epóxi	34	papel	17	PVC	17
grãos	17	petróleo	41	resina melamínica	18
graxa, lubrificante	41	policarbonato	29	seda	19

C.2.2 Para avaliação da carga de incêndio do acondicionamento dos materiais, poderão ser utilizados os valores fornecidos na tabela C.2.

C.2.3 O levantamento da carga de incêndio deverá ser realizado em módulos de 500m<sup>2</sup> de área de piso, ou em um módulo igual à área de piso do compartimento se esta for inferior a 500m<sup>2</sup>. Módulos maiores poderão ser utilizados, quando o espaço analisado possuir materiais combustíveis com potenciais caloríficos específicos semelhantes e que possam ser considerados uniformemente distribuídos.

C.3 As recomendações contidas neste anexo devem ser consideradas apenas na aplicação do anexo A.