

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL



Corpo de Bombeiros Militar

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 08/2018

Resistência ao fogo dos elementos de construção

SUMÁRIO

- 1** Objetivo
- 2** Aplicação
- 3** Referências normativas e bibliográficas
- 4** Definições
- 5** Procedimentos
- 6** Outras exigências
- 7** Edificações de caráter temporário
- 8** Edificações existentes

ANEXOS

- A** Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)
- B** Tabela de resistência ao fogo para alvenarias
- C** Tabela de resistência ao fogo de paredes em chapas de gesso para Drywall
- D** Método do tempo equivalente de resistência ao fogo

1 OBJETIVO

Estabelecer as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar a saída segura das pessoas e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros, atendendo ao previsto na Lei Complementar nº 601/17 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco do Estado do Rio Grande do Norte.

2 APLICAÇÃO

2.1 Esta Instrução (IT) Técnica aplica-se a todas as edificações e áreas de risco onde for exigida a segurança estrutural contra incêndio, conforme tabelas de exigências do Regulamento de Segurança contra Incêndio do Estado do Rio Grande do Norte.

2.2 Na ausência de norma nacional sobre dimensionamento das estruturas em situação de incêndio adota-se o *Eurocode* em sua última edição, ou norma similar reconhecida internacionalmente. No momento da publicação de norma nacional sobre o assunto, esta passará a ser adotada nos termos desta IT/CBMRN.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

Para mais esclarecimentos, consultar as seguintes normas técnicas:

Instrução Técnica nº 08/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo.

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

NBR 6120 – Cargas para cálculo de estruturas de edifícios – Procedimento.

NBR 6479 – Portas e vedadores – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio.

NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios – Procedimento.

NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado – Procedimento.

NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios – Procedimento.

NBR 10636 – Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio.

NBR 11711 – Porta e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais – Especificação.

NBR 11742 – Porta corta-fogo para saída de emergência – Especificação.

NBR 14323 – Dimensionamento de estrutura de aço em situação de incêndio – Procedimento.

NBR 14432 – Exigência de resistência ao fogo de elementos de construção de edificações – Procedimento.

NBR 14715-1 – Chapas de gesso para *drywall* – Parte 1 – Requisitos.

NBR 14715-2 – Chapas de gesso para *drywall* – Parte 2 – Métodos de ensaio.

NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento.

NBR 15200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio – Procedimento.

NBR 15217 – Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* – Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 15758-1 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.

NBR 15758-2 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros.

NBR 15758-3 – Sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos.

EUROCODE. European Committee for Standardization.

Regulamentação de *MARGARET LAW and TURLOGH O'BRIEN - Fire Safety of Bare External Structure Steel.*

SILVA, Valdir Pignatta. Estruturas de aço em situação de incêndio. Editora Zigurate. São Paulo: 2004.

4 DEFINIÇÕES

Além das definições constantes da IT/CBMRN 03/18 – Terminologia de segurança contra incêndio aplicam-se as definições específicas abaixo:

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Os tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) são aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação, conforme os critérios estabelecidos nesta IT/CBMRN e em seu Anexo A (tabela).

5.2 Para comprovar os TRRF constantes desta IT/CBMRN, são 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;
- c. Modelos matemáticos (analíticos) devidamente normatizados ou internacionalmente reconhecidos.

5.2.1 Para os elementos de compartimentação, admitem-se as metodologias “a” e “b”. Para os elementos estruturais, as 3 metodologias podem ser aceitas.

Nota: As lajes, os painéis pré-moldados que apresentem função estrutural e os painéis alveolares

utilizados para compartimentação são considerados como elementos estruturais.

5.2.2 A metodologia de que trata no item 5.2, letra “c” desta IT/CBMRN, somente será aceita após análise em Câmara Técnica.

5.3 Método de tempo equivalente para redução do TRRF:

5.3.1 Admite-se o uso do método de tempo equivalente para redução dos TRRF (vide Anexo D), excetuando-se as edificações do grupo L (explosivos) e das divisões M1 (túneis); M2 (parques de tanques) e M3 (centrais de comunicação e energia), contudo, fica limitada a redução de 30 min dos valores dos TRRF constantes da Tabela A, Anexo A, desta IT/CBMRN.

Nota: Para classificar as ocupações quanto ao Grupo e Divisão, consultar a Tabela 1 da Instrução Técnica 01.

5.3.2 Na utilização do método de tempo equivalente, os TRRF resultantes dos cálculos não podem ter valores inferiores a:

5.3.2.1 15 minutos, para edificações com altura menor ou igual a 6 metros dos Grupos A; D; E; G e Divisões I-1; I-2, J-1 e J-2;

5.3.2.2 30 minutos, para as demais edificações.

5.4 Ensaios

Os ensaios devem ser realizados em laboratórios reconhecidos, de acordo com as normas técnicas nacionais ou, na ausência destas, de acordo com normas ou especificações estrangeiras internacionalmente reconhecidas.

5.5 Dimensionamento de elementos estruturais em situação de incêndio.

5.5.1 Aço: adota-se NBR 14323/99 – Dimensionamento de estruturas de aço de

edifícios em situação de incêndio. Recomenda-se que a temperatura crítica do aço seja tomada como um valor máximo de 550° C para os aços convencionais utilizados em perfis cujo estado limite último à temperatura ambiente não seja o de instabilidade local elástica ou calculada para cada elemento estrutural de acordo com a norma supracitada. Aceita-se também o dimensionamento através de ensaios de resistência ao fogo de acordo com a NBR 5628/01.

5.5.2 Concreto: adota-se a NBR 15200/04 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Se aceita também o dimensionamento através de ensaios de resistência ao fogo de acordo com a NBR 5628.

5.5.3 Outros materiais estruturais: na ausência de normas nacionais, adota-se o *Eurocode* em sua última edição, ou norma similar reconhecida internacionalmente. No momento da publicação de norma nacional sobre o assunto, esta passará a ser adotada nos termos desta IT/CBMRN. Se aceita também o dimensionamento através de ensaios de resistência ao fogo de acordo com a NBR 5628.

5.6 Cobertura

As estruturas das coberturas que não atendam aos requisitos de isenção do Anexo A desta IT/CBMRN devem ter, no mínimo, o mesmo TRRF das estruturas principais da edificação.

5.7 Elementos de compartimentação e paredes divisórias de unidades autônomas.

5.7.1 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 atender, no mínimo, ao TRRF igual ao estabelecido no Anexo A desta IT/CBMRN, porém, não podendo ser inferior a 120 min.

5.7.2 Os elementos de compartimentação (externa e internamente à edificação, incluindo as lajes, as fachadas, paredes externas e as selagens dos *shafts* e dutos de instalações) e os elementos estruturais essenciais à estabilidade desta compartimentação, devem ter, no mínimo, o mesmo TRRF da estrutura principal da edificação, não podendo ser inferior a 60 min, inclusive para as selagens dos *shafts* e dutos de instalações.

5.7.3 As vedações usadas como isolamento de riscos (vide IT/CBMRN 07/18) e os elementos estruturais essenciais à estabilidade destas vedações devem ter, no mínimo, TRRF de 120 min.

5.7.4 As paredes divisórias entre unidades autônomas e entre unidades e as áreas comuns, para as ocupações dos Grupos A (A2 e A3), B, E e H (H2; H3; H5 e H6), devem possuir TRRF mínimo de 60 min, independente do TRRF da edificação e das possíveis isenções. Para as edificações com chuveiros automáticos, isenta-se desta exigência.

Nota: *São consideradas unidades autônomas os apartamentos residenciais, os apartamentos de hotéis, motéis e “flats”, as salas de aula, as enfermarias e quartos de hospitais, as celas dos presídios e assemelhados.*

5.7.4.1 As portas das unidades autônomas que dão acesso aos corredores e/ou hall de entrada das divisões B-1, B-2, H-2, H-3 e H-5, excetuando-se edificações térreas, devem ser do tipo resistente ao fogo (30 min). Para as edificações com sistema de chuveiros automáticos, dispensa-se desta exigência.

5.8 Mezaninos

Os mezaninos que não atendam aos requisitos de isenção do Anexo A devem ter os TRRF conforme estabelecido nesta IT/CBMRN, de acordo com a respectiva ocupação.

5.9 Materiais de revestimento contra fogo

5.9.1 A escolha, o dimensionamento e a aplicação de materiais de revestimento contra fogo são de responsabilidade do(s) responsável(eis) técnico(s).

5.9.2 As propriedades térmicas e o desempenho dos materiais de revestimento contra fogo quanto à aderência, combustibilidade, fissuras, toxidade, erosão, corrosão, deflexão, impacto, compressão, densidade e outras propriedades necessárias para garantir o desempenho e durabilidade dos materiais, devem ser determinados por ensaios realizados em laboratório nacional ou estrangeiro reconhecido internacionalmente, de acordo com norma técnica nacional ou, na ausência desta, de acordo com norma estrangeira reconhecida internacionalmente.

5.10 Subsolo

Os subsolos das edificações devem ter o TRRF estabelecido em função do TRRF da ocupação a que pertencer, conforme Anexo A. Os TRRF dos elementos estruturais do subsolo, cujo dano possa causar colapso progressivo das estruturas dos pavimentos acima do solo, a critério do profissional habilitado, responsável pelo projeto, não poderão ser inferiores ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo.

5.11 Isenção de TRRF

As edificações isentas de TRRF, conforme Anexo A, devem ser projetadas (considerando medidas ativas e passivas) visando atender aos objetivos do Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado do Rio Grande do Norte. Caso contrário, as isenções não são admitidas.

5.12 Estruturas externas

5.12.1 O elemento estrutural situado no exterior da edificação 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 deve ser tecnicamente comprovada pelo responsável técnico pelo projeto estrutural.

5.12.2 Para estruturas de aço, 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 específica;
- c.** Determinação da temperatura atingida pelo incêndio;
- d.** Determinação da altura, profundidade e largura das chamas emitidas para o exterior à edificação;
- e.** Determinação da temperatura das chamas nas proximidades dos elementos estruturais;
- f.** Cálculo da transferência de calor para os elementos estruturais;
- g.** Determinação da temperatura do aço no ponto mais crítico.

5.12.2.1 Para atender aos itens 5.12.1 e 5.12.2, usar a regulamentação de MARGARET LAW and TURLOGH O'BRIEN - *"Fire Safety of Bare External Structure Steel"* ou regulamento similar.

5.12.2.2 Caso a temperatura determinada de acordo com o item 5.12.2 seja superior à temperatura crítica das estruturas calculadas, essas devem ter o TRRF conforme o estabelecido nesta IT/CBMRN.

5.12.3 Para outros materiais estruturais aceita-se método analítico internacionalmente reconhecido.

5.13 Estruturas encapsuladas ou protegidas por forro resistente ao fogo

5.13.1 O elemento estrutural encapsulado pode ser considerado livre da ação do incêndio, quando

o encapsulamento tiver o TRRF no mínimo igual ao exigido para a estrutura considerada.

5.13.2 Considera-se forro resistente ao fogo o conjunto envolvendo as placas, perfis, suportes e selagens das aberturas, devidamente ensaiado (conjunto), atendendo ao TRRF mínimo igual ao que seria exigido para o elemento protegido considerado. O ensaio de resistência ao fogo deve mencionar as soluções adotadas para as selagens das aberturas (penetrações) no forro (tais como: iluminação, ar-condicionado e outras).

5.14 Edificação aberta lateralmente

5.14.1 Será considerada aberta lateralmente a edificação ou parte de edificação que, em cada pavimento:

- a.** Tenha ventilação permanente em duas ou mais fachadas externas, providas por aberturas que possam ser consideradas uniformemente distribuídas e que tenham comprimentos em planta que, somados, atinjam pelo menos 40% do perímetro da edificação e áreas que, somadas, correspondam a, pelo menos 20% da superfície total das fachadas externas;
- 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.

5.14.2 Em qualquer caso, as áreas das aberturas nas laterais externas somadas devem possuir ventilação direta para o meio externo e devem corresponder a, pelo menos 5% da área do piso no pavimento; as obstruções internas eventualmente existentes devem ter pelo menos 20% de suas áreas abertas, com aberturas dispostas de forma que possam ser consideradas uniformemente distribuídas, para permitir a ventilação.

5.15 Ocupações mistas

Nas ocupações mistas, para determinação dos TRRF necessários, devem ser avaliados os respectivos usos, as áreas e as alturas, podendo-se proteger os elementos de construção em função de cada ocupação.

5.16 Vigas e estruturas principais

5.16.1 Vigas principais: considerar, para efeito desta IT/CBMRN, como sendo todas as vigas que estão diretamente ligadas aos pilares ou a outros elementos estruturais que sejam essenciais à estabilidade da edificação como um todo.

5.16.2 Estruturas principais: considerar, para efeito desta IT/CBMRN, como sendo todas as estruturas que sejam essenciais à estabilidade da edificação como um todo.

5.17 Vigas e estruturas secundárias

5.17.1 São as vigas e estruturas não enquadradas no conceito do item 5.16.

5.17.2 A classificação das vigas e estruturas como secundárias ou principais é de total responsabilidade do técnico responsável pelo projeto estrutural.

5.18 Controle de qualidade

Para as edificações com área superior a 10.000 m² será exigido controle de qualidade, realizado por empresa ou profissional qualificado, durante a execução e aplicação dos materiais de revestimento contra fogo às estruturas.

5.19 Memorial de segurança contra incêndio dos elementos de construção

5.19.1 Quando houver aplicação de materiais de revestimento contra fogo nos elementos de construção, deve ser anexado, na solicitação da Vistoria junto ao Corpo de Bombeiros, um memorial com os seguintes dados (ver modelo na

IT/CBMRN 01/13 – Procedimentos administrativos):

- a.** Metodologia para atingir os TRRF dos elementos estruturais da edificação, citando a norma empregada;
- b.** Os TRRF para os diversos elementos construtivos: estruturas internas e externas, compartimentações, mezaninos, coberturas, subsolos, proteção de dutos e *shafts*, encapsulamento de estruturas etc;
- c.** Especificações e condições de isenções e/ou reduções de TRRF;

d. Tipo e espessuras de materiais de revestimento contra fogo utilizados nos elementos construtivos e respectivas cartas de cobertura adotadas.

5.19.2 Este memorial pode ser assinado por mais de um responsável técnico, discriminando na ART as respectivas atribuições.

5.20 As edificações com área superior a 750 m², com elementos de construção em madeira, independentemente da resistência da estrutura e das possíveis isenções ou reduções de TRRF, devem possuir tratamento retardante ao fogo.

Anexo A

Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF)

A.1 Os tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) devem ser determinados conforme a Tabela A deste anexo, obedecendo-se às recomendações contidas nesta IT/CBMRN e nas considerações abaixo.

A.2 Condições de isenção de verificação e redução dos TRRF

A.2.1 As edificações desta seção para obterem o benefício de isenção de verificação ou redução dos TRRF devem atender aos objetivos do Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e possuírem as saídas de emergência, as rotas de fuga e as condições de ventilação dimensionadas conforme regulamentações vigentes.

A.2.2 As isenções e reduções abaixo não se aplicam:

- a.** Aos subsolos com mais de um piso de profundidade ou área de pavimento superior a 500 m²;
- b.** À estrutura e paredes de vedação das escadas e elevadores de segurança, de isolamento de riscos e de compartimentação descritos no item 5.7 e respectivos subitens;
- c.** Às edificações do Grupo L (explosivos) e às divisões M1 (túneis), M2 (parques de tanques) e M3 (centrais de comunicação e energia).

A.2.3 Edificações enquadradas nos subitens abaixo estão ISENTAS de TRRF, nas condições dos itens A.2.1 e A.2.2, sendo que as áreas indicadas referem-se à área total construída da edificação:

A.2.3.1 Edificações de classes P1 e P2 (tabela A) com área inferior a 750 m²;

A.2.3.2 Edificações de classes P1 e P2 (tabela A) com área inferior a 1500 m², com carga de incêndio (qfi) menor ou igual a 500 MJ/m², excluindo-se dessa isenção as edificações pertencentes às divisões C2, C3, E6, F1, F5, F6, H2, H3 e H5;

A.2.3.3 Edificações pertencentes às divisões F3, F4 (exclusivo para as áreas de transbordo e circulação de pessoas) e F7, de classes P1 e P2 (tabela A), exceto nas áreas destinadas a outras ocupações, que caracterizem ou não ocupação mista (nessas regiões devem ser respeitados os TRRF constantes da Tabela A, conforme a ocupação específica);

A.2.3.4 Edificações pertencentes à divisão J1 de classes P1 e P2 (tabela A);

A.2.3.5 Edificações pertencentes às divisões G1 e G2 (garagens), de classes P1 a P4 (tabela A), quando abertos lateralmente conforme item 5.14 desta IT/CBMRN e com as estruturas dimensionadas conforme Anexo D da NBR 14432;

A.2.3.6 As coberturas das edificações que atendam aos requisitos abaixo:

- a.** Não tiverem função de piso;
- b.** Não forem usadas como rota de fuga;
- c.** O seu colapso estrutural não comprometa a estabilidade das paredes externas e da estrutura principal da edificação.

A.2.3.7 Os mezaninos que apresentem área inferior a 750 m², cuja estrutura não dependa da estrutura principal do edifício, bem como os mezaninos com área superior a 750 m² das edificações isentas de verificação do TRRF;

A.2.3.8 As escadas abertas (não enclausuradas), desde que não possuam materiais combustíveis

incorporados em suas estruturas, acabamentos ou revestimentos;

A.2.3.9 Edificações destinadas a academias de ginástica e similares (divisão E-3), de classes P1 e P2 (tabela A), nas áreas destinadas a piscinas, vestiários, salas de ginástica, musculação e similares, desde que possuam nestas áreas materiais de acabamento e revestimento incombustíveis ou, de classe II-A, conforme IT/CBMRN 10/18 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento;

A.2.3.10 Edificações térreas, quando atenderem um ou mais requisitos abaixo:

- a.** Forem providas de chuveiros automáticos com bicos do tipo resposta rápida, dimensionados conforme normas específicas;
- b.** Possuírem carga de incêndio específica menor ou igual a 500 MJ/m²;
- c.** Forem do grupo I (industrial), com carga de incêndio específica menor ou igual a 200 MJ/m²;
- d.** Forem do grupo J (depósito), com carga de incêndio específica menor ou igual a 2000 MJ/m².

A.2.3.10.1 A isenção deste item não se aplica:

- a.** Quando a cobertura da edificação tiver função de piso ou for usada como rota de fuga;
- b.** Quando os elementos estruturais considerados forem essenciais à estabilidade de um elemento de compartimentação ou de isolamento de risco. Esses elementos estruturais devem ser dimensionados de forma a não entrar em colapso caso ocorra a ruína da cobertura do edifício.

A.2.4 As edificações térreas podem ter os TRRF constantes da Tabela A reduzidos em 30 minutos, caso atendam a um dos requisitos abaixo:

- a.** Forem providas de chuveiros automáticos; ou
- b.** Possuírem área total menor ou igual a 5.000 m², com pelo menos duas fachadas para acesso e estacionamento operacional de viaturas, conforme consta na IT/CBMRN 06/18, que perfaçam no mínimo 50% do perímetro da edificação; ou

c. Forem consideradas lateralmente abertas, conforme item 5.14 desta IT/CBMRN.

A.2.5 O TRRF das vigas secundárias, conforme item 5.17 desta IT/CBMRN, das edificações com até 80 m de altura, não necessita ser maior que:

- a.** 60 minutos para as edificações de classes P1 a P4 (tabela A);
- b.** 90 minutos para as edificações de classe P5 (tabela A).

A.2.6 A opção de escolha para a determinação do TRRF conforme item 5.3 (tempo equivalente) fica a critério do responsável técnico, não podendo haver em qualquer hipótese sobreposições de isenções, em função do item A.2 e subitens ou em função de aços não convencionais.

Tabela A

Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)

Para a classificação detalhada das ocupações (Grupo e Divisão), consultar a Tabela 1 do Regulamento de Segurança contra Incêndio.

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do subsolo hs		Altura da edificação h							
			Classe S ₂ hs > 10 m	Classe S ₁ hs ≤ 10 m	Classe P ₁ h ≤ 6 m	Classe P ₂ 6 m < h ≤ 12 m	Classe P ₃ 12 m < h ≤ 23 m	Classe P ₄ 23 m < h ≤ 30 m	Classe P ₅ 30 m < h ≤ 80 m	Classe P ₆ 80 m < h ≤ 120 m	Classe P ₇ 120 m < h ≤ 150 m	Classe P ₈ 150 m < h ≤ 250 m
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-3	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10	90	60	60	60	60	90	120	150	180	-
		F-3, F-4 e F-7	90	60	ver item A.2.3.3.	60	30	60	60	90	120	-
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-	-	-
G	Serviços automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30	30	30	60	120	120	150
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
		H-2, H-3 e H-5	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
I	Industrial	I-1	90	60	30	30	30	60	120	-	-	-
		I-2	120	90	30	30	60	90	120	-	-	-
		I-3	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
J	Depósitos	J-1	60	30	ver item A.2.3.4.	30	30	30	60	-	-	-
		J-2	90	60	30	30	30	30	60	-	-	-
		J-3	90	60	30	60	60	120	120	-	-	-
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	-	-	-	-	-	-	-
M	Especial	M-1	150	150	150	-	-	-	-	-	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	-	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-

NOTAS:

1. Casos não enquadrados serão definidos pelo SVSCI do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
2. O TRRF dos subsolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (ver item 5.10);
3. Para edificações de madeira: verificar item 5.20;
4. Para indústria ou depósito com inflamáveis, considerar I-3 e J-4, respectivamente.

Anexo B (informativo)

Características das paredes										Resultado dos ensaios								
Paredes ensaiadas (*)		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento (cm)		Traço em volume de argamassa de revestimento				Espessura de argamassa de revestimento (cada face) (cm)		Espessura total da parede (cm)	Duração do ensaio (min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (horas)			Resistência ao fogo (horas)
		Cimento	Cal	Areia	Chapisco	Emboço			Cimento	Areia	Cal	Areia						
						Cimento	Cimento	Cimento										
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos)	Meio tijolo sem revestimento	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	10	≥ 2	≥ 2	1½	1½	
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	20	≥ 6	≥ 6	≥ 6	≥ 6	
	Meio tijolo com revestimento	-	1	5	-	1	3	1	2	9	2	9	2,5	15	≥ 4	≥ 4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	-	1	3	1	2	9	2	9	2,5	25	≥ 6	≥ 6	≥ 5	> 6
Parede de blocos vazados de concreto (2 furos)	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	14	≥ 1½	≥ 1½	1½	1½	
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	19	≥ 2	≥ 2	1½	1½	
	Bloco de 14 cm com revestimento	1	1	8	-	1	3	1	2	9	2	9	1,5	17	≥ 2	≥ 2	2	2
	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	-	1	3	1	2	9	2	9	1,5	22	≥ 3	≥ 3	3	3
Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x 20 cm (massa 2,9 Kg)	Meio tijolo com revestimento	-	1	4	-	1	3	1	2	9	3	1	1,5	13	≥ 2	≥ 2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	-	1	3	1	2	9	3	1	1,5	23	≥ 4	≥ 4	≥ 4	> 4
Paredes de concreto armado monolítico sem revestimento	Traço do concreto em volume, 1 cimento: 2,5 areia média: 3,5 agregado graúdo (granizo pedra nº 3); armadura simples posicionada à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15 cm, de aço CA - 50A diâmetro ¼ polegada													11,5	2	2	1	1½
														16	3	3	3	3

(*) Paredes sem função estrutural ensaiadas totalmente vinculadas dentro da estrutura de concreto armado, com dimensões 2,8m x 2,8m totalmente expostas ao fogo (em uma face);

(**) Ensaio encerrado sem ocorrência de falência em nenhum dos 3 critérios de avaliação.

Anexo C (informativo)

Tabela de resistência ao fogo de paredes em chapas de gesso para *drywall*

Itens	Paredes ensaiadas conforme normas ABNT (ver item 3)	Características das paredes				Resultado dos ensaios			
		Espessura total da parede (mm)	Largura da estrutura de aço (mm)	Espaçamento da estrutura de aço (mm)	Qtd. tipo e esp. (mm) da chapa de gesso de cada lado da estrutura	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação			Resistência ao fogo CF (corta-fogo)
						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
1	73/48/600/ 1 ST 12,5 - 1 ST 12,5	73	48	600	1 ST 12,5	30	30	30	CF 30
2	95/70/600/ 1 ST 12,5 - 1 ST 12,5	95	70	600	1 ST 12,5	30	30	30	CF 30
3	100/75/600/ 1 ST 12,5 - 1 ST 12,5	100	75	600	1ST 12,5	30	30	30	CF 30
4	115/90/600/ 1 ST 12,5 - 1 ST 12,5	115	90	600	1 ST 12,5	30	30	30	CF 30
5	98/48/600/ 2 ST 12,5 - 2 ST 12,5	98	48	600	2 ST 12,5	60	60	60	CF 60
6	120/70/600/ 2 ST 12,5 - 2 ST 12,5	120	70	600	2 ST 12,5	60	60	60	CF 60
7	140/90/600/ 2 ST 12,5 - 2 ST 12,5	140	90	600	2 ST 12,5	60	60	60	CF 60
8	98/48/600/ 2 RF 12,5 - 2 RF 12,5	98	48	600	2 RF 12,5	90	90	90	CF 90
9	120/70/600/ 2 RF 12,5 - 2 RF 12,5	120	70	600	2 RF 12,5	90	90	90	CF 90
10	140/90/600/ 2 RF 12,5 - 2 RF 12,5	140	90	600	2 RF 12,5	90	90	90	CF 90
11	108/48/600/ 2 RF 15 - 2 RF 15	108	48	600	2 RF 15	120	120	120	CF 120
12	130/70/600/ 2 RF 15 - 2 RF 15	130	70	600	2 RF 15	120	120	120	CF 120
13	135/75/600/ 2 RF 15 - 2 RF 15	135	75	600	2 RF 15	120	120	120	CF 120
14	150/90/600/ 2 RF 15 - 2 RF 15	150	90	600	2 RF 15	120	120	120	CF 120

Anexo D

Método de tempo equivalente para redução do TRRF

O tempo equivalente a ser determinado de acordo com a formulação abaixo não poderá ter valores menores de TRRF conforme o especificado no item 5.3 (e subitens) desta IT/CBMRN. A redução de TRRF desse está limitada a 30 min dos valores dos TRRF constantes da Tabela A, Anexo A (ver item 5.3).

$$t_{eq} = 0,07 q_{fi} \gamma_n \gamma_s W \quad \text{D1)} \\ \text{(Eq. D1)}$$

Onde:

t_{eq} – tempo equivalente (minutos).

q_{fi} – é o valor da carga de incêndio específica do compartimento analisado em MJ/m² e determinada conforme a IT/CBMRN 14/13.

γ_n – é o produto $\gamma_{n1} \times \gamma_{n2} \times \gamma_{n3}$ que são fatores adimensionais que levam em conta a presença de medidas de proteção ativa da edificação e determinados conforme a Tabela D1.

γ_s – é o produto $\gamma_{s1} \times \gamma_{s2}$ que são fatores adimensionais que dependem do risco de incêndio e determinados, respectivamente, pela equação D2 e Tabela D2.

W – é um fator adimensional associado à ventilação do ambiente e à altura do compartimento analisado, determinado conforme equação D3.

Tabela D1: Fatores das medidas de segurança contra incêndio Valores de γ_{n1} γ_{n2} γ_{n3}		
Existência de chuveiros automáticos (γ_{n1})	Brigada contra incêndio (γ_{n2})	Existência de detecção automática (γ_{n3})
0,60	0,90	0,90

Na ausência de algum meio de proteção indicado na tabela acima, adotar o respectivo γ_n igual a 1.

Característica da edificação (γ_{s1})

$$\gamma_{s1} = 1 + \frac{A_f (h + 3)}{10^5} \quad \text{(Eq. D2)}$$

Onde:

$$1 \leq \gamma_{s1} \leq 3$$

A_f – área de piso do compartimento analisado (m²);

h – altura do piso habitável mais alto do edifício (m).

Tabela D2: Risco de ativação (γ_{s2})

Valores de γ_{s2}	Risco de ativação do incêndio	Exemplos de ocupação
0,85	Pequena	Escola, galeria de arte, parque aquático, igreja, museu
1,0	Normal	Biblioteca, cinema, correio, consultório médico, escritório, farmácia, frigorífico, hotel, livraria, hospital, laboratório fotográfico, indústria de papel, oficina elétrica ou mecânica, residência, restaurante, teatro, depósitos de : produtos farmacêuticos, bebidas alcoólicas, supermercado, venda de acessórios de automóveis, depósitos em geral
1,2	Média	Montagem de automóveis, hangar, indústria mecânica
1,5	Alta	Laboratório químico, oficina de pintura de automóveis

Nota: as ocupações não relacionadas poderão ser enquadradas por similaridade.

$$W = \left(\frac{6}{H} \right)^{0,3} \left[0,62 + \frac{90 \left(0,4 - \frac{A_v}{A_f} \right)^4}{1 + 12,5 \left(1 + 10 \frac{A_v}{A_f} \right) \frac{A_h}{A_f}} \right] \geq 0,5 \quad (\text{Eq. D3})$$

Nota: Limites de aplicação da Eq. D3: $0,025 \leq \frac{A_v}{A_f} \leq 0,25$

Onde:

H – altura do compartimento (m);

A_v – área de ventilação vertical (janelas, portas e similares) (m²);

A_h – área de ventilação horizontal – piso (m²);

A_f – área de piso do compartimento analisado (m²).