

NORMA TÉCNICA Nº. 08/2012 SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES – RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

CBMGO - CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS

SUMÁRIO

- 1** Objetivo
- 2** Aplicação
- 3** Referências
- 4** Definições
- 5** Procedimentos

ANEXOS

- A** Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)
- B** Tabela de resistência ao fogo para alvenarias
- C** Tabela de resistência ao fogo em paredes de chapa de gesso para Drywall

1 OBJETIVO

Esta Norma Técnica estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para o cumprimento dos objetivos descritos no Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão, Pânico e Desastres (Lei n. 15802, de 11 de setembro de 2006).

2 APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma Técnica se aplica a todas as edificações e áreas de risco em que for exigida a segurança estrutural contra incêndio, conforme exigências do Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão, Pânico e Desastres (Lei n. 15802, de 11 de setembro de 2006).

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 NT.

3 REFERÊNCIAS

- 58-3 - 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.
- Instrução Técnica n. 08/2011 – CBPMESP.
- 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 157
- 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 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.
- Para mais esclarecimentos, consultar as seguintes normas técnicas:
- 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

Para os efeitos desta Norma Técnica, aplicam-se as definições constantes da Norma Técnica n. 03 – Terminologia de segurança contra incêndio.

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 Norma Técnica e no Anexo A.

5.2 Para comprovar os TRRF constantes desta Norma Técnica, 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); já para os elementos estruturais, as três metodologias podem ser aceitas. São considerados como elementos estruturais: lajes, painéis pré-moldados que apresentem função estrutural e painéis alveolares utilizados para compartimentação.

5.2.2 A metodologia de que trata o item 5.2, letra (c) desta NT, somente será aceita após análise em Comissão Técnica.

5.3 Ensaaios

5.3.1 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.

5.4 Dimensionamento de elementos estruturais em situação de incêndio

5.4.1 Aço: Adota-se NBR 14323 – Dimensionamento de estruturas de aço em 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, 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 NBR 5628.

5.4.2 Concreto: Adota-se a NBR 15200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Aceita-se também o dimensionamento através de ensaios de resistência ao fogo de acordo com NBR 5628.

5.4.3 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 Norma Técnica. Aceita-se também o dimensionamento através de ensaios de resistência ao fogo de acordo com NBR 5628.

5.5 Cobertura

5.5.1 As estruturas das coberturas devem ter, no mínimo, o mesmo TRRF das estruturas principais da edificação.

5.6 Elementos de compartimentação e divisórias de unidades autônomas

- 5.6.1 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 Norma Técnica, entretanto não podendo ser inferior a 120 min.
- 5.6.2 Os elementos de compartimentação (externa e internamente à edificação, incluindo lajes, fachadas, paredes externas e 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.
- 5.6.3 As vedações usadas como isolamento de riscos (vide NT 07) e os elementos estruturais essenciais à estabilidade destas vedações devem ter, no mínimo, TRRF de 120 min.
- 5.6.4 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, independentemente do TRRF da edificação. Para as edificações com chuveiros automáticos, isenta-se dessa 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.

- 5.6.4.1 As portas das unidades autônomas que dão acesso aos corredores e/ou hall de entrada, das Divisões do Grupo E com altura superior a 12 m e das Divisões B-1, B2, H-2, H-3 e H-5, excetuando-se edificações térreas, devem ser do tipo resistente ao fogo (30 min), ensaiadas de acordo com a NBR 6479. Para as edificações com sistema de chuveiros automáticos, dispensa-se desta exigência.

5.7 Mezaninos

- 5.7.1 Os mezaninos devem ter os TRRF conforme estabelecido nesta norma técnica, de acordo com a respectiva ocupação.

5.8 Materiais de proteção térmica

- 5.8.1 A escolha, dimensionamento e aplicação de materiais de proteção térmica são de responsabilidade exclusiva do(s) responsável(eis) técnico(s) pelo projeto.
- 5.8.2 As propriedades térmicas e o desempenho dos materiais de proteção térmica 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.

5.9 Subsolo

- 5.9.1 Os subsolos das edificações devem ter o TRRF estabelecido em função do TRRF da

ocupação a que pertencer, conforme Anexo A, não podendo ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo.

5.10 Estruturas encapsuladas ou protegidas por forro resistente ao fogo

5.10.1 Os elementos estruturais encapsulados estarão livres da ação de incêndio desde que o encapsulamento tenha o TRRF no mínimo igual ao que seria exigido para o elemento encapsulado considerado.

5.10.2 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).

5.11 Ocupação mista

5.11.1 Quanto à edificação que apresentar ocupação mista, deve-se aplicar os seguintes critérios para o estabelecimento dos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF):

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

5.12 Vigas e estruturas principais

5.12.1 Vigas principais: considerar, para efeito desta norma, 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.

5.12.2 Estruturas principais: considerar, para efeito desta norma, como sendo todas as estruturas que sejam essenciais à estabilidade da edificação como um todo.

5.13 Vigas e estruturas secundárias

5.13.1 São as vigas e estruturas não enquadradas no conceito do item 5.16 desta NT.

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

5.14 Memorial de segurança contra incêndio das estruturas

5.14.1 Quando houver solicitação de inspeção junto ao CBMGO, deverá ser anexado um Memorial de Proteção dos Elementos Construtivos, com os seguintes dados:

- 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.

5.14.2 Vide modelo do memorial de segurança contra incêndio das estruturas nos Anexos da NT 01 – Procedimentos Administrativos.

5.14.3 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.

5.15 Condições de Isenção do TRRF

5.15.1 Ficam isentas da exigência de segurança estrutural as edificações com área construída igual ou inferior a 1.500 m², com no máximo 2 pavimentos, com carga de incêndio menor ou igual a 400 MJ/m², excluindo-se as edificações pertencentes às divisões C2, C3, E6, F1, F5, F6, F8, H2, H3, H5, e grupos L e M.

5.15.2 Outros casos de redução ou isenção do TRRF poderão ser analisados pelo Conselho Técnico Deliberativo, conforme solicitação do responsável técnico.

NORMA TÉCNICA NO. 08/2012 – SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES

RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO – CBMGO - GOIÂNIA/GO

ANEXO A

Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), em minutos. Para classificação detalhada das ocupações (Grupo e Divisão), consultar a Tabela 1 da Lei Estadual n. 15802, de 11 de setembro de 2006

Grupo	Ocupação / Uso	Divisão	Profundidade do Subsolo hs		Altura da Edificação					
			Classe S ₂ Hs > 10m	Classe S ₁ Hs ≤ 10m	Classe P ₁ H ≤ 6m	Classe P ₂ 6m < h ≤ 12m	Classe P ₃ 12m < h ≤ 23m	Classe P ₄ 23m < h ≤ 30m	Classe P ₅ 30m < h ≤ 80m	h > 80
A	Residencial	A-1.a A-3	90	60	30	30	60	90	120	150
B	Serviços de Hospedagem	B-1.a B-2	90	60	30	60	60	90	120	150
C	Comercial Varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150
D	Serviços Profissionais, pessoais e técnicas	D-1.a D-3	90	60	30	60	60	90	120	150
E	Educacional e cultura física	E-1.a E-6	90	60	30	30	60	90	120	150
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
		F-3, F-4 e F-7	90	60	30	30	30	60	90	120
		F-9	CT							
G	Serviços Automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3.a G-5	90	60	30	60	60	90	120	150
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30	30	30	60	120
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150
		H-2, H-3 e H-5	90	60	30	60	60	90	120	150
I	Industrial	I-1	90	60	30	30	30	60	120	150
		I-2	120	90	30	30	60	90	120	150
		I-3	120	90	60	60	90	120	120	150
J	Depósitos	J-1	60	30	30	30	30	30	60	150
		J-2	90	60	30	30	30	30	60	150
		J-3	90	60	30	60	60	120	120	150
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	150
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	CT	CT			
M	Especial	M-1	150	150	150	CT				
		M-2	CT							
		M-3	120	90	90	90	120	CT		

CT – Conselho Técnico.

ANEXO B

Tabela de resistência ao fogo para alvenarias

Paredes ensaiadas (*)		Características das Paredes										Resultado do Ensaio					
		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assenta-mento (cm)	Traço em volume da 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)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos) 5 cm x 10 cm x 20 cm Massa: 1,5	Meio tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	10	120	≥2	≥2	1½	1½
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	20	395 (**)	≥6	≥6	≥6	≥6
	Meio - tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	15	300	≥4	≥4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	25	300 (**)	≥6	≥6	≥5	>6
Parede de Blocos vazados de concreto (2 furos) (blocos com dimensões nominais: 14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 93 cm; e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente)	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	14	100	≥ ¼	≥¼	1½	1½
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	19	120	≥2	≥2	1½	1½
	Bloco de 14 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	17	150	≥2	≥2	2	2
	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	22	185	≥3	≥3	3	3
Paredes de tijolos cerâmicos de oito furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x20 cm (massa 2,9kg)	Meio – tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥2	≥2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300 (**)	≥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 gaúcho (granizo pedra nº 3): armadura simples posicionadas à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15cm, de aço CA-50ª diâmetro ¼ polegada.	11,5	150	2	2	1	1½										
		16	210	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 três critérios de avaliação.

ANEXO C

Tabela de resistência ao fogo de paredes em chapa de gesso para Drywall

Itens	Paredes ensaiadas conforme 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 de espessura (mm) da chapa de gesso de cada lado da estrutura	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (minutos)			Resistência ao Fogo (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	1 ST 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