

PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA FOGO DE ESTRUTURAS DE AÇO



PCF Soluções
Patricia P. O. Guimarães



Proteção passiva em edificações

- Por que proteger estruturas metálicas ?
- Toda estrutura metálica deve ser protegida ?
- Como fazer a proteção ?



Legislações vigentes no Brasil



Estado de São Paulo: IT 08 / 2004

- **Estado de Minas Gerais: IT 06 / 2005**
- **Estado de Goiás: NT 08 / 2007**

 **NBR 14432 (2000) – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações**



Legislações vigentes no Brasil



Exigências para estações de metrô: estado de São Paulo

Tabela A

Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF)

Para a classificação detalhada das ocupações (Grupo e Divisão), consultar a Tabela I do Decreto Estadual nº 46.076/01.

Grupo	Ocupação/Use	Divisão	Profundidade do Subsolo hs			
			Classe S ₂ hs > 10m	Classe S ₁ hs ≤ 10m	Classe P ₁ h ≤ 6m	Classe P ₂ 6m < h ≤ 12m
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10	90	60	60	60
		F-3, F-4 e F-7	90	60	ver item A.2.3.4.	

F	Local de Reunião de Público	F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes social e Diversão	Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados



Legislações vigentes no Brasil

Exigências para estações de metrô: estado de São Paulo

A2 Condições de isenção e redução dos TRRF.

A2.3 Edificações enquadradas nos subitens abaixo estão ISENTAS de TRRF, nas condições do item A2.1, sendo que as áreas indicadas referem-se à área total construída da edificação:

A2.3.4 Edificações pertencentes às divisões F_3 ; F_4 (*exclusivo para as áreas de transbordo e circulação de pessoas*) e F_7 , de classes P_1 e P_2 , 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);



Materiais para proteção passiva contra fogo em estruturas de aço



Alvenaria

$\rho = 1600 \text{ kg/m}^3$
 $\lambda = 0,70 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
 $c = 840 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$



Materiais para proteção passiva contra fogo em estruturas de aço



Placado acartonado



Materiais para proteção passiva contra fogo em estruturas de aço



Argamassa projetada



$$\begin{aligned}\rho &= 240 \text{ kg/m}^3 \\ \lambda &= 0,15 \text{ W/m}^\circ\text{C} \\ c &= 2500 \text{ J/kg}^\circ\text{C}\end{aligned}$$



Materiais para proteção passiva contra fogo em estruturas de aço



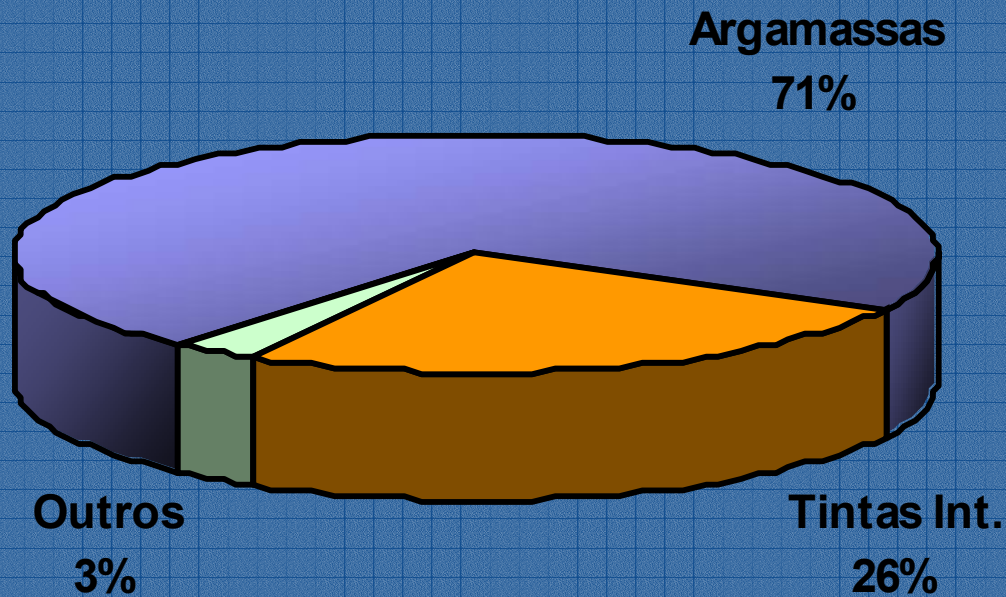
Pintura intumescente



Materiais para proteção passiva contra fogo em estruturas de aço



Quais materiais são mais utilizados no Brasil ?



Sistema de proteção com tinta itumescente



Sistema de proteção com tinta intumescente



Proteção contra fogo nas estruturas da estação de metrô Alto do Ipiranga – São Paulo - SP



**Tinta de fundo: Calacoat 288
(primer epóxi)**

- **Tinta intumescente Calatherm 600
(Tintas Calamar)**



Espessuras da tinta intumescente

Método Experimental (Laboratório – IPT);

RF = 90 minutos



Variação de espessuras:

900 μm

até

3300 μm

Fator de Forma (m ²)	Resistência ao Fogo (min)				Fator de Forma (m ²)	Resistência ao Fogo (min)			
	30	60	90	120		30	60	90	120
30	0,20	0,28	0,48	0,69	180	0,34	1,35	2,37	3,38
35	0,20	0,32	0,56	0,80	185	0,35	1,38	2,42	3,50
40	0,20	0,36	0,64	0,91	190	0,35	1,41	2,47	3,52
45	0,20	0,41	0,71	1,01	195	0,36	1,44	2,52	-
50	0,20	0,45	0,78	1,12	200	0,37	1,47	2,57	-
55	0,20	0,49	0,85	1,22	205	0,37	1,49	2,62	-
60	0,20	0,53	0,93	1,32	210	0,38	1,52	2,66	-
65	0,20	0,57	0,99	1,42	215	0,39	1,55	2,71	-
70	0,20	0,61	1,06	1,52	220	0,39	1,58	2,76	-
75	0,20	0,65	1,13	1,62	225	0,40	1,60	2,80	-
80	0,20	0,69	1,20	1,71	230	0,41	1,63	2,85	-
85	0,20	0,72	1,26	1,81	235	0,41	1,65	2,89	-
90	0,20	0,76	1,33	1,90	240	0,42	1,68	2,97	-
95	0,20	0,80	1,39	1,99	245	0,43	1,70	2,98	-
100	0,21	0,83	1,46	2,08	250	0,43	1,73	3,03	-
105	0,22	0,87	1,52	2,17	255	0,44	1,76	3,07	-
110	0,23	0,90	1,58	2,26	260	0,45	1,78	3,11	-
115	0,24	0,94	1,64	2,35	265	0,45	1,80	3,16	-
120	0,24	0,97	1,70	2,43	270	0,46	1,83	3,20	-
125	0,25	1,01	1,78	2,52	275	0,46	1,85	3,24	-
130	0,26	1,04	1,82	2,60	280	0,47	1,87	3,28	-
135	0,27	1,07	1,88	2,68	285	0,48	1,80	3,32	-
140	0,28	1,11	1,93	2,76	290	0,48	1,92	3,36	-
145	0,29	1,14	1,99	2,84	295	0,49	1,94	3,40	-
150	0,29	1,17	2,05	2,92	300	0,49	1,97	3,94	-
155	0,30	1,20	2,10	3,00	305	0,50	1,99	3,48	-
160	0,31	1,23	2,16	3,08	310	0,50	2,01	3,51	-
165	0,32	1,26	2,21	3,16	315	0,51	2,03	-	-
170	0,32	1,29	2,26	3,23	320	0,51	2,05	-	-
175	0,33	1,32	2,31	3,31					

Tabela 10 - Carta de cobertura para a tinta "Calatherm 600", em mm, considerando a temperatura crítica de 550°C e perfis metálicos I expostos em três faces.



Proteção contra fogo nas estruturas da estação de metrô Alto do Ipiranga – São Paulo - SP



Tinta de acabamento: Calacryl top coat

✓ Arquitetura: cor azul

➔ proteção para a tinta intumescente



Estação metrô Alto do Ipiranga (São Paulo – SP)



Vigas do mezanino (primer epóxi)



Vigas do mezanino (tinta intumescente)



Vigas do mezanino (tinta de acabamento)



Controle de Qualidade



- ✓ Relatório de controle de qualidade:
- ✓ Documentação para dimensionamento
- ✓ Origem do produto (embalagens e amostras)
- ✓ Condição do substrato
- ✓ Espessuras efetivamente aplicadas
- ✓ Inspeção Visual



Controle de Qualidade



ABNT – Programa de certificação de aplicadores



Certificação do serviço de aplicação de proteção passiva contra fogo em estruturas de aço

PE-043.01

Data: Maio 2007

Pág. Nº 1/33

SUMÁRIO

Histórico das revisões

- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Sigla
- 5 Descrição do processo de certificação
- 6 Manutenção da certificação
- 7 Disposições gerais
- 8 Identificação da certificação
- 9 Serviços não-conforme
- 10 Diretrizes para controle de qualidade de argamassas projetadas utilizadas como proteção passiva contra fogo em estruturas de aço
- 11 Diretrizes para controle de qualidade de tintas intumescentes utilizadas como proteção passiva contra fogo em estruturas de aço
- 12 Diretrizes para controle de qualidade de mantas e placas utilizadas como proteção passiva contra fogo em estruturas de aço

1 Objetivo

Este procedimento específico estabelece o processo para concessão, manutenção e renovação da certificação do serviço de aplicação de proteção passiva contra fogo em estruturas de aço.

Este Procedimento complementa os requisitos relacionados no PG-02 – Avaliação da Conformidade.



Controle de Qualidade



ABNT – Programa de certificação de aplicadores



Serviço de aplicação de proteção passiva contra fogo em estruturas de aço realizado por empresa certificada

Fire resistance passive protection service application in steel structures carried out by certified company

Empresa:

Company:

Nº do Certificado:

Certificate nr:

Identificação do Produto:

Product identification:

Responsável Técnico Legalmente Qualificado:

Technical Responsible Legally Qualified:

Nº de Registro:

Register nr:

**Controle
ABNT – Nº**

0000



