

**Nº 179150**

**Proteção passiva contra incêndio; selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação**

**Carlos Roberto Metzker de Oliviera**

*Palestra apresentada no Curso de Selagem  
Resistente ao Fogo, ABPP. 53 slides.*

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **REPRODUÇÃO PROIBIDA**



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
PROTEÇÃO PASSIVA



CURSO DE  
**SELAGEM**  
RESISTENTE AO FOGO





# PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO

## Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

---

Carlos Roberto Metzker de Oliveira

# Selagens resistentes ao fogo

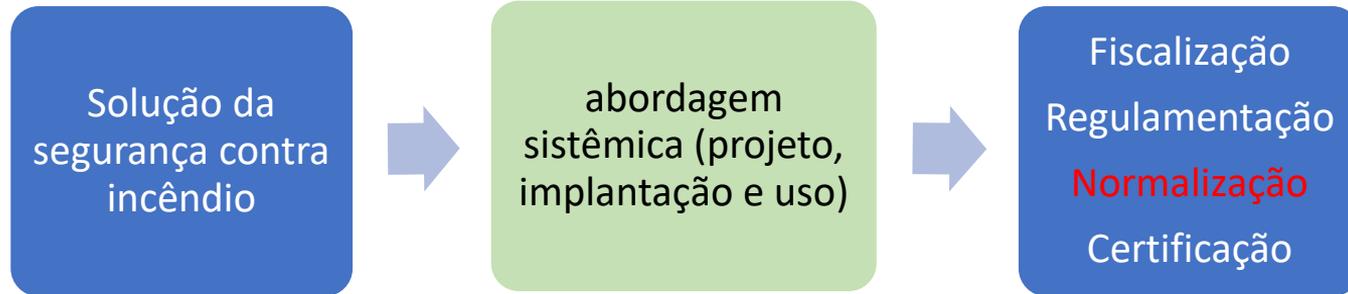
## ASSUNTOS:

1. Conceitos de segurança contra incêndio alinhados a normalização;
2. Exigências de selagens resistentes ao fogo no Brasil;
3. Normas ABNT de selagens resistentes ao fogo e outras;
4. Estudos das normas e motivação (histórico);
5. Apresentação das normas de selagens:
  - Selagens de aberturas de passagem de instalações;
  - Selagens de juntas de construção;
  - Selagens – Requisitos;
  - **Selagens perimetrais.**

# Selagens resistentes ao fogo

- Incêndio complexo comercial e de entretenimento na cidade de Kemerovo Rússia em 2018.
- Pelo menos 64 pessoas morreram no incêndio
- Muitas das vítimas eram crianças, devido férias escolares
- O incêndio começou no andar superior do complexo
- As lojas, o cinema e a pista de boliche do shopping estavam lotados.
- Quatro pessoas foram detidas para interrogatório.

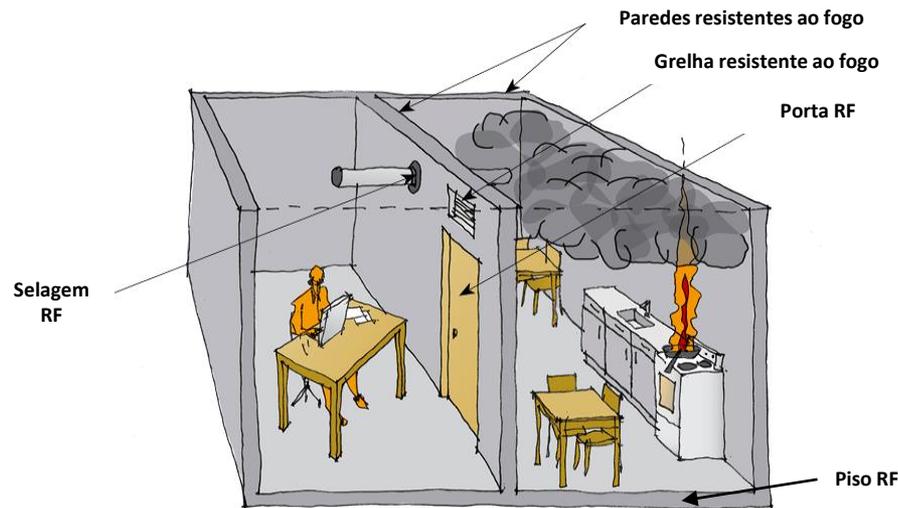
# Selagens resistentes ao fogo



- 1 evitar o início de incêndio
- 2 possibilitar o abandono seguro da edificação
- 3 extinguir o incêndio em sua fase inicial
- 4 limitar a ocorrência da inflamação generalizada
- 5 limitar a propagação do incêndio dentro da edificação
- 6 evitar a propagação do incêndio para edificações vizinhas
- 7 evitar o colapso estrutural
- 8 facilitar as operações de combate e resgate.

# Selagens resistentes ao fogo

## Compartimentação



Inflamação  
generalizada no  
ambiente

Compartimentação  
vertical e  
horizontal

Evitar propagação  
para outros  
ambiente

# Selagens resistentes ao fogo

## Compartimentação

### • COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL

- a. paredes **corta-fogo** (EI)
- b. portas **corta-fogo** (EI)
- c. vedadores **corta-fogo** (EI)
- d. registros **corta-fogo** (EI) (dampers)
- e. selos **corta-fogo** (EI)
- f. afastamento horizontal entre aberturas

### COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL

- a. entrepisos **corta-fogo** (EI)
- b. enclausuramento de escadas
- c. enclausuramento de poços de elevador
- d. registros **corta-fogo** (EI) (dampers)
- e. selos **corta-fogo** (EI)
- f. selagem perimetral **corta-fogo** (EI)

# Selagens resistentes ao fogo

- **INSTRUÇÃO TÉCNICA 09/2019 – CORPO DE BOMBEIROS SP - SELOS CORTA-FOGO (EI)**
- Quaisquer aberturas existentes nas paredes e entrepisos de compartimentação
  - Ensaçadas conforme **ABNT NBR 6479**.
  - **Tubos plásticos de diâmetro interno superior a 40 mm com selagem?**
  - A destruição da instalação do lado afetado pelo fogo não deve promover a destruição da selagem.
- **COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL**
- selos corta-fogo (EI);
- selagem perimetral corta-fogo (EI).
- **COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL**
- selos corta-fogo (EI).
- **CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA AO FOGO**
- selagens de compartimentação vertical e horizontal devem atender aos TRRF da edificação conforme IT 08, não podendo ser inferior a 60 minutos (EI 60).

# Selagens resistentes ao fogo

**ANEXO B - Tabela: 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/Use	Divisão	Profundidade do subsolo $h_s$		Altura da edificação $h$							
			Classe $S_2$	Classe $S_1$	Classe $P_1$	Classe $P_2$	Classe $P_3$	Classe $P_4$	Classe $P_5$	Classe P 6	Classe P 7	Classe P8
			$h_s > 10m$	$h_s \leq 10m$	$h \leq 6m$	$6m < h \leq 12m$	$12m < h \leq 23m$	$23m < h \leq 30m$	$30m < h \leq 80m$	$80m < h \leq 120m$	$120m < h \leq 150m$	$150m < h \leq 250m$
<b>A</b>	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
<b>B</b>	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
<b>C</b>	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
<b>D</b>	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-4	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
<b>E</b>	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
<b>F</b>	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8, F-10 e F-11	90	60	60	60	60	90	120	150	180	-
		F-3, F-4 e F-7	90	60	Ver item A.2.3.3.		30	60	60	90	120	-
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-	-	-
<b>G</b>	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
<b>H</b>	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
		H-2, H-3, H-5 e H6	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
<b>I</b>	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	-	-	-
<b>J</b>	Depósitos	J-1	60	30	Ver item A.2.3.4.		30	30	60	-	-	-
		J-2	90	60	60	60	60	60	60	-	-	-
		J-3	90	60	60	60	60	120	120	-	-	-
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
<b>L</b>	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120						-	-
		M-1	150	150	150						-	-
<b>M</b>	Especial	M-2	-	-	120	120	-	-	-	-	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	-	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-
		M-4	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-
<b>K</b>	Energia	K-1	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-

**NOTAS:**

1) Casos não enquadrados serão definidos pelo SSCI do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;

2) O TRRF dos subsolos e sobressolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (ver item 5.10);

3) Para indústria ou depósito com inflamáveis, considerar I-3 e J-4, respectivamente.

TABELA 6A

**EDIFICAÇÕES DO GRUPO A COM ÁREA SUPERIOR A 750 m<sup>2</sup> OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 m**

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
	Divisão A-1 (Condomínios horizontais), A-2, A-3					
	Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Térrea	H < 6	6 < H < 12	12 < H < 23	23 < H < 30	Acima de 30
Acesso de Vistara na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartmentação Horizontal ou de Áreas	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>
Compartmentação Vertical	-	-	-	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X <sup>1</sup>
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

- 1 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 80 m.
- 2 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça somente nos áticos.
- 3 – O sistema de alarme pode ser centralizado na central junto à portaria, desde que tenha vigilância 24 horas.
- 4 – Devem ser atendidas somente as regras específicas de compartimentação entre unidades autônomas.

**NOTAS GERAIS:**

- a – O pavimento superior da unidade duplex do último piso da edificação não será computado para a altura da edificação;
- b – As instalações elétricas, o SPDA e o controle das fontes de ignição, devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- c – Os subsolos das edificações devem ser compartimentados em relação aos demais pisos contíguos. Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- d – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas;
- e – Os pavimentos ocupados devem possuir aberturas para o exterior (por exemplo: janelas, painéis de vidro etc.) ou controle de fumaça, dimensionados conforme o disposto na IT-15.

**TABELA 6E**  
**EDIFICAÇÕES DO GRUPO E COM ÁREA SUPERIOR A 750 m<sup>2</sup> OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 m**

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
	Divisão E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
	Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Térrea	H < 6	6 < H < 12	12 < H < 23	23 < H < 30	Acima de 30
Acesso de Vistara na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartmentação Horizontal ou de Áreas	-	-	-	-	X <sup>6</sup>	X <sup>6</sup>
Compartmentação Vertical	-	-	-	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>5</sup>
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X <sup>2</sup>
Gerenciam. do Risco de Incêndio	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X <sup>4</sup>

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

- 1 – A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 2 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, deteção de incêndio e chuveiros automáticos, até 90 m de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na IT-09.
- 3 – Deve haver elevador de emergência para altura maior que 60 m.
- 4 – Acima de 90 m de altura, conforme critérios da IT-15.
- 5 – Inclui Bombeiro Civil, quando exigido pela Parte 2 da IT-17.
- 6 – Pode ser substituída por sistema de deteção de incêndio e chuveiros automáticos.
- 7 – A área máxima de compartimentação deve abranger as áreas dos pavimentos e mezaninos interligados sem compartimentação.

**NOTAS GERAIS:**

- a – As instalações elétricas, o SPDA e o controle das fontes de ignição, devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- b – Os subsolos das edificações devem ser compartimentados em relação aos demais pisos contíguos. Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- c – Os locais destinados a laboratórios devem ter proteção em função dos produtos utilizados;
- d – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas;
- e – Os pavimentos ocupados devem possuir aberturas para o exterior (por exemplo: janelas, painéis de vidro etc.) ou controle de fumaça, dimensionados conforme o disposto na IT-15.

# Selagens resistentes ao fogo

## ABNT NBR 15575-3 – Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de piso

### 8.3.3 Critério – Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas

As aberturas existentes nos pisos para as transposições das instalações elétricas e hidráulicas devem ser dotadas de selagem corta-fogo, apresentando tempo de resistência ao fogo idêntico ao requerido para o sistema de piso, levando em consideração a altura da edificação.

### 8.3.4 Método de avaliação

A resistência ao fogo da selagem corta-fogo, considerada como um tipo de vedador, deve ser comprovada por meio de ensaios conforme a ABNT NBR 6479.

### 8.3.5 Critério – Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos

As tubulações de materiais poliméricos com diâmetro interno superior a 40 mm que passam através do sistema de piso devem receber proteção especial representada por selagem capaz de fechar o buraco deixado pelo tubo ao ser consumido pelo fogo abaixo do piso. Tais selos podem ser substituídos por prumadas enclausuradas (critério de 8.3.9).

### 8.3.6 Método de avaliação

A resistência ao fogo da selagem corta-fogo, considerada um tipo de vedador, deve ser comprovada por meio de ensaios conforme a ABNT NBR 6479.

### 8.3.9

As prumadas totalmente enclausuradas não necessitam ser seladas, desde que as paredes que as componham sejam corta-fogo e apresentem resistência ao fogo de, no mínimo, idêntica àquela requerida para o piso.

As derivações devem ser seladas

# Selagens resistentes ao fogo

Até 2018

- Exigências de RF de selos corta-fogo para compartimentação – IT's e ABNT NBR 15575-3.
- Ensaio realizado conforme ABNT NBR 6479
- Problemas encontrados na avaliação, instalação, fiscalização e manutenção de selagens

2018 a 2020

- 2018 – Criação do GT Selagens pela CE de elementos resistentes ao fogo do CB24
- Discussões e estudos de normas. Criação da “família” de normas de selagens resistentes ao fogo para nortear a área
- Mudança da IT 09 em 2019 (ABNT NBR 6479) e TRRF específicos > 60min. Permissão de elementos na classificação E (**para-chama**).

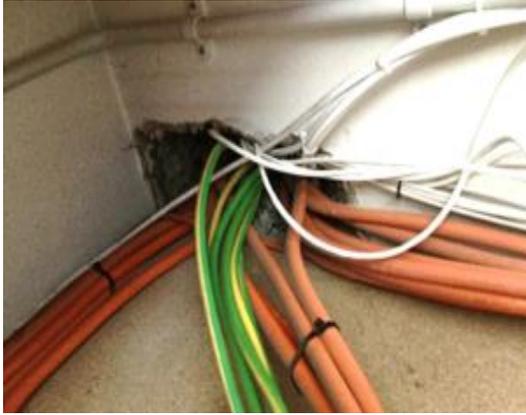
2021 e 2023

- 2021 – Publicação da parte 2 da norma de selagens resistentes
- 2022 – Publicação da parte 3 da norma de selagens resistentes
- 2022 – Publicação da parte 1 da norma de selagens resistentes
- 2023 – Consulta pública da parte 3 da norma ABNT NBR 10636 (Selagens perimetrais)

**2024 ... – Adoção das normas ABNT nas regulamentações**

# Selagens resistentes ao fogo

## Problemas



# Selagens resistentes ao fogo

- Grupo de Trabalho de Selagens (GT Selagens) Coordenador: Carlos / Secretário: Sérgio Pastl
- CE ABNT/CE-024:101.006 do CB-24 – Elementos resistentes ao fogo
- ABNT NBR 16944-1 Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação – Parte 1: Requisitos (Situação – Publicada 2022)
- ABNT NBR 16944-2 Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação – Parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em aberturas de passagem (Situação – Publicada 2021)
- ABNT NBR 16944-3 Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação – Parte 3: Ensaio de resistência ao fogo em selagens de juntas de construção (Situação – Publicada 2022)
- ABNT NBR 10636-3 Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo – Parte 3: Paredes cortina – Sistemas totalmente ou parcialmente resistentes ao fogo e selagens perimetrais (Situação – Análise da CE)

# Selagens resistentes ao fogo

NORMA  
BRASILEIRA

**ABNT NBR  
16944-2**

Primeira edição  
18.05.2021

**Selagens resistentes ao fogo em elementos de  
compartmentação**  
**Parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em  
selagens de aberturas de passagem de  
instalações de serviço**

*Fire resistant seals in compartmentation elements  
Part 2: Fire resistance test for seals systems of service installations*

ICS 13.220.01

ISBN 978-85-07-08452-5



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 16944-2:2021  
29 páginas

© ABNT 2021

Impresso por: Carlos Roberto de Oliveira

NORMA  
BRASILEIRA

**ABNT NBR  
16944-3**

Primeira edição  
11.03.2022

**Selagens resistentes ao fogo em elementos de  
compartmentação**  
**Parte 3: Ensaio de resistência ao fogo em  
selagens de juntas de construção**

*Fire resistant seals in compartmentation elements  
Part 3: Fire resistance test for linear joints seals*

ICS 13.220.01

ISBN 978-85-07-08993-3



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 16944-3:2022  
32 páginas

© ABNT 2022

Impresso por: Carlos Roberto de Oliveira

NORMA  
BRASILEIRA

**ABNT NBR  
16944-1**

Primeira edição  
22.09.2022

**Selagens resistentes ao fogo em elementos de  
compartmentação**  
**Parte 1: Requisitos**

*Fire resistant seals in compartmentation elements  
Part 1: Requirements*

ICS 13.220.01

ISBN 978-85-07-09293-3



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 16944-1:2022  
48 páginas

© ABNT 2022

Impresso por: Carlos Roberto de Oliveira

# Selagens resistentes ao fogo

## Importante

As normas:

- não fornecem informações sobre a influência da ação do carregamento nas estruturas
- não fornecem informações quantitativas sobre taxa de vazamento e liberação de fumaça
- não fornecem informações sobre a movimentação das instalações
- não tratam sobre o aspecto de reação ao fogo dos materiais de instalação de serviços e de selagem
- Elementos de compartimentação



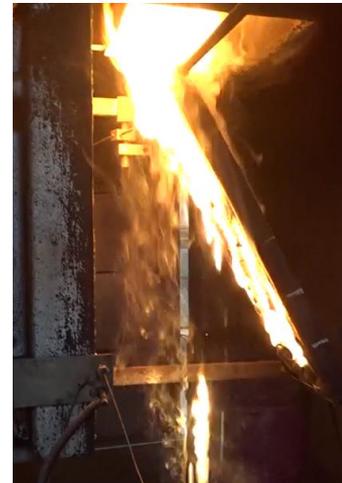
## Reação ao fogo

ABNT NBR 16626 e outras

(Características importantes)



**IEC 60332-3**



**NBR 9442**



**EN 13823**

# Selagens resistentes ao fogo

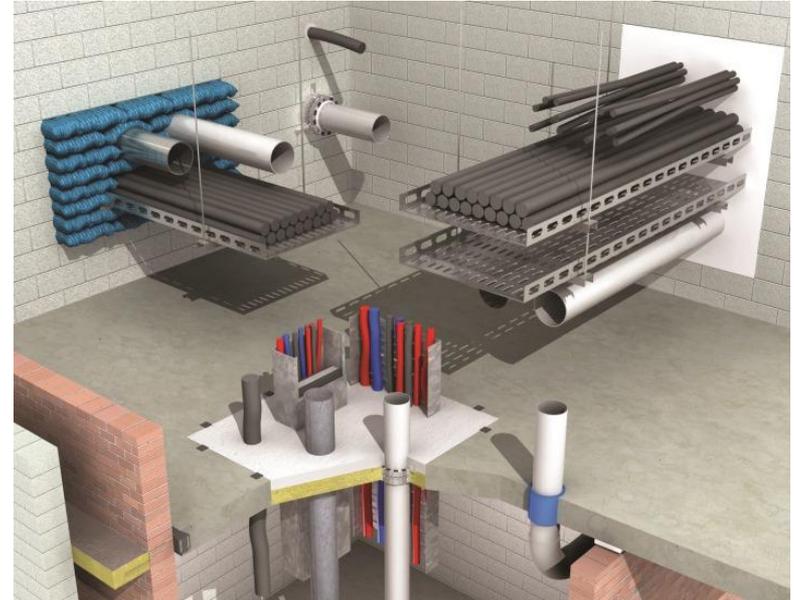
- Comissão de Estudo ABNT/CE-024:101.006 do CB-24 – Elementos resistentes ao fogo
- ABNT NBR 16945 Classificação da resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (**Situação – Publicada em 2021**)
  - Procedimento harmonizado de classificação através de resultados de ensaios.
  - Para elementos não estruturais:
    - ✓ EI t (Ex.: Selagem EI 120)
    - ✓ EW t (Ex.: Parede EW 90)
    - ✓ E t (Ex.: Selagem E 90)
- ABNT NBR 16965 Ensaio de resistência ao fogo de elementos construtivos – Diretrizes gerais (**Situação – Publicada em 2021**)
  - ✓ Norma geral de ensaios de resistência ao fogo – condições padrão para todos elementos

# ABNT NBR 16944 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em aberturas de passagem

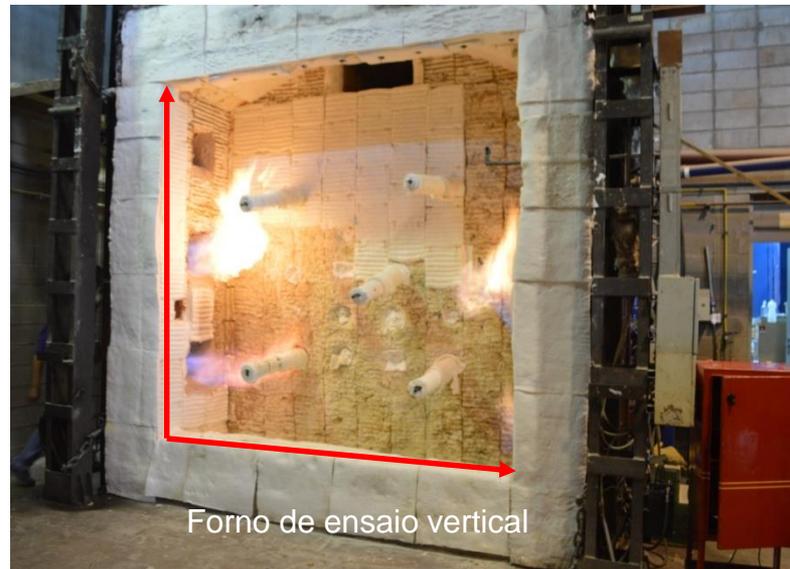
### Escopo

- Método de ensaio e critérios para a avaliação do desempenho de selagens de aberturas de passagem de instalações de serviço em elementos de compartimentação
- Montagem corpos de prova, instrumentação, construções de suporte, configurações, procedimentos e critérios (E e EI).
- Regras relativas ao estabelecimento do campo de aplicação dos resultados de ensaio.
- **Reestabelecer a resistência ao fogo do elemento de compartimentação em função da criação de aberturas para a passagem de instalações de serviços**



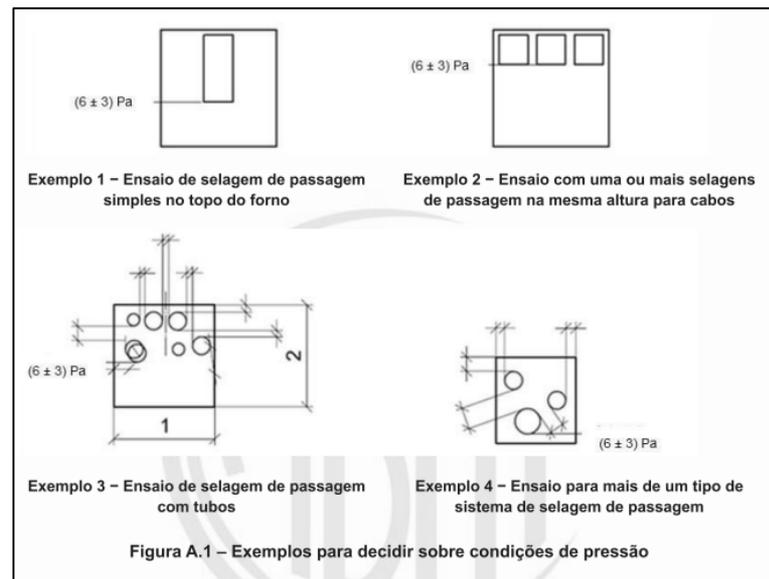
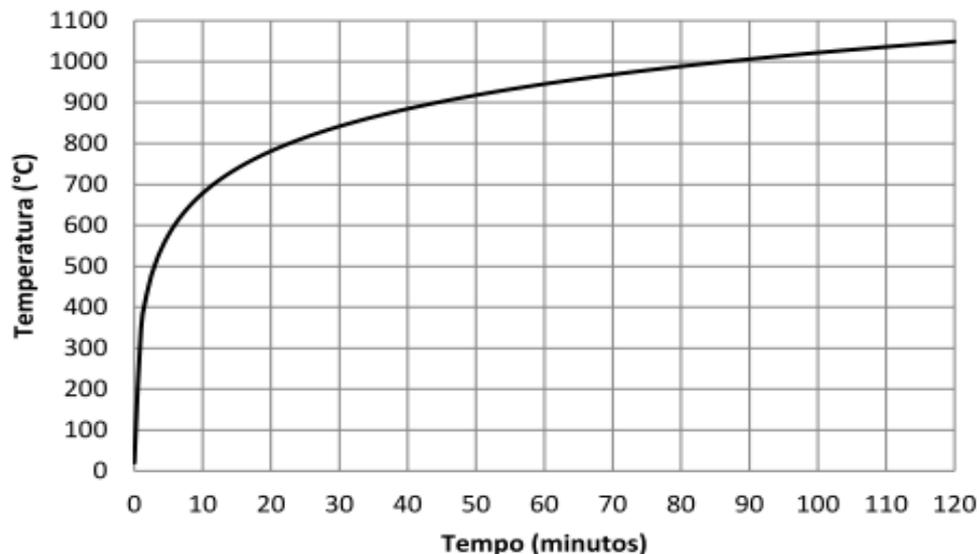
# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Equipamentos de ensaio - ABNT NBR 16965



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

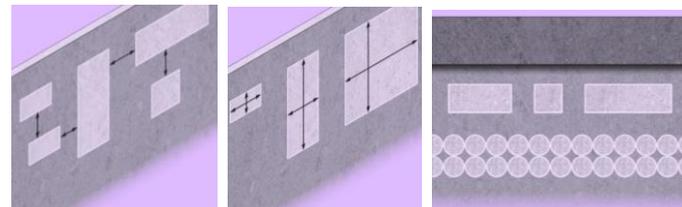
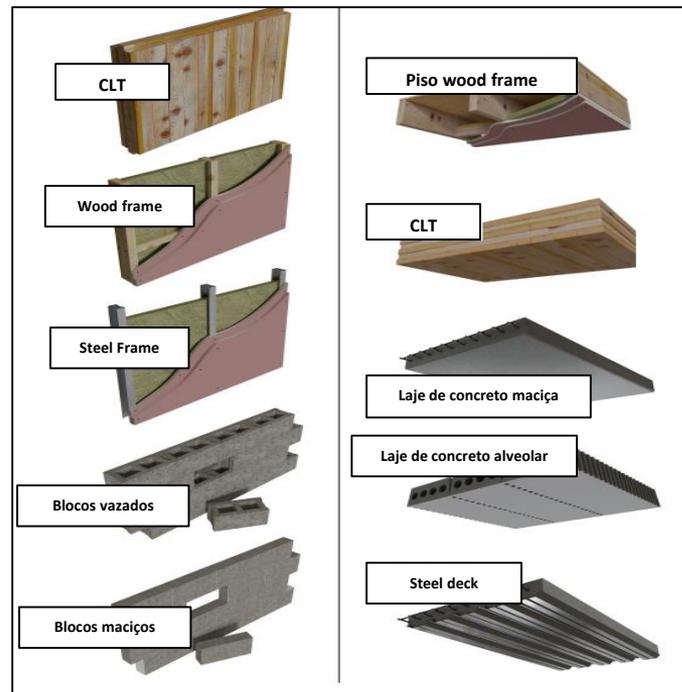
## Condições de ensaio – ABNT NBR 16965, pressão e curva padrão de exposição



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Corpos de prova

- Construção de suporte – rígida ou flexível
- Escolha das instalações de serviço – tubos, cabos, busway etc.
- Dimensões
  - Construções suporte – vertical = 2,5 x 2,5m
  - Construções suporte – horizontal rígida = 1,2 x 2,4 m e horizontal flexível = 1,9 x 1,9 m
  - Abertura – usual
  - Instalações = 0,5 m exposta e não exposta
  - Quantidade e distanciamentos



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Instalações de serviço de passagem para ensaio – escolhas, configurações e instalação

Tabela 2 – Definição de isolamento de tubos

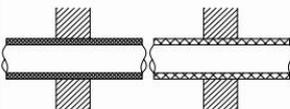
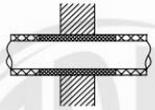
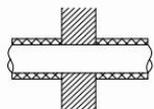
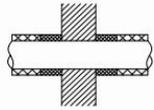
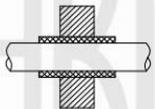
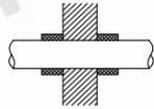
	Continuado	Interrompido
Contínuo	  Caso CC	  Caso CI
Local	 Caso LC	 Caso LI
Dependendo da classificação da reação ao fogo do isolamento, este pode fazer parte da selagem de passagem, ou pode ser necessário um outro meio de vedação (que não é mostrado nas Figuras).		
▨ Elemento da construção □ Tubo ▨ Isolamento térmico, acústico ou outro ▨ isolamento atuando como selagem ou parte dela		

Tabela 1 – Configuração das extremidades nos tubos

Configurações		Especificação
Dentro do forno	Fora do forno	
Destampado (D)	Destampado (D)	D/D
Tampado (T)	Destampado (D)	T/D
Destampado (D)	Tampado (T)	D/T
Tampado (T)	Tampado (T)	T/T

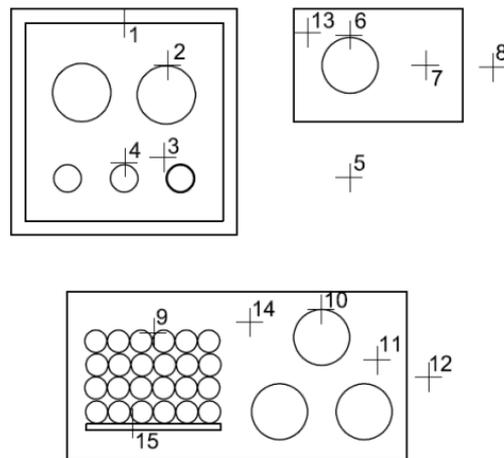
Tabela B.1 – Configurações das extremidades de tubos plásticos em função da utilização

Uso pretendido da tubulação	Condição da extremidade no tubo	
	Dentro do forno	Fora do forno
Tubo de água pluvial	Tampado (T)	Destampado (D)
Tubo de esgoto sanitário ventilado	Tampado (T)	Destampado (D)
Tubo de gás, água fria e água quente	Destampado (D)	Tampado (T)

# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Procedimentos para realização do ensaio

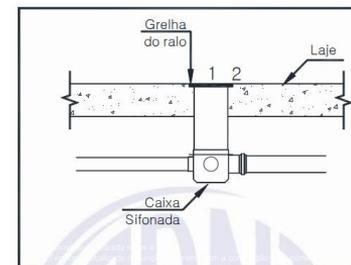
- ✓ Condicionamento
- ✓ Instrumentação – forno, corpo de prova e termopar móvel
- ✓ Medição da integridade
- ✓ Realização ensaio (NBR 16965)



Tipo A nas instalações de serviço nºs 2, 4, 6, 9 e 10

Tipo B 1) nas selagens nºs 3, 13 e 14

Tipo B 2) nas selagens nºs 7 e 11



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## **Crítérios de resistência ao fogo - Integridade e Isolação Térmica**

- ✓ **Isolação térmica – 180°C**
- ✓ **Integridade**
  - presença de chama maior 10 s
  - Ocorrências de trincas ou desagregações ou passagem de gases quentes, que permitam a inflamação do chumaço de algodão

## **Classificação de resistência ao fogo – E ou EI**

Tabela 9 – Classes de resistência ao fogo para selagens de aberturas de passagem de instalações

<b>E</b>	30	45	60	90	120	150	180	240
<b>EI</b>	30	45	60	90	120	150	180	240

# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

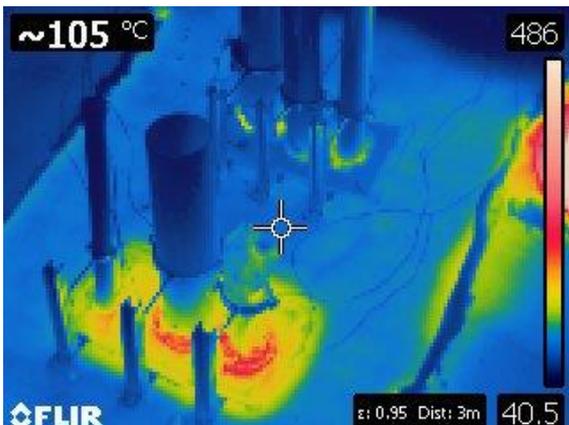
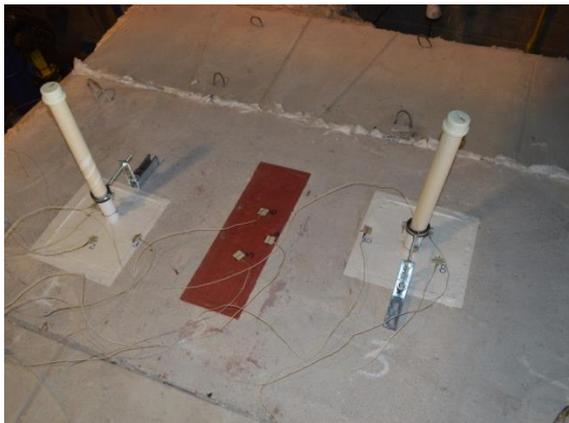
## Campo de aplicação direta dos resultados

- Orientação da Selagem
- Construção de suporte
- Instalações de Serviço 
- Suporte da instalação de serviço
- Dimensões da selagem e distanciamento entre as instalações

	Ensaiado				
		D/D	T/D	D/T	T/T
Coberto	D/D	S	N	N	N
	T/D	S	S	N	N
	D/T	S	S	S	N
	T/T	S	S	S	S

S = sim, N = não

# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação



# Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação – Parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em aberturas de passagem



# ABNT NBR 16944-2 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

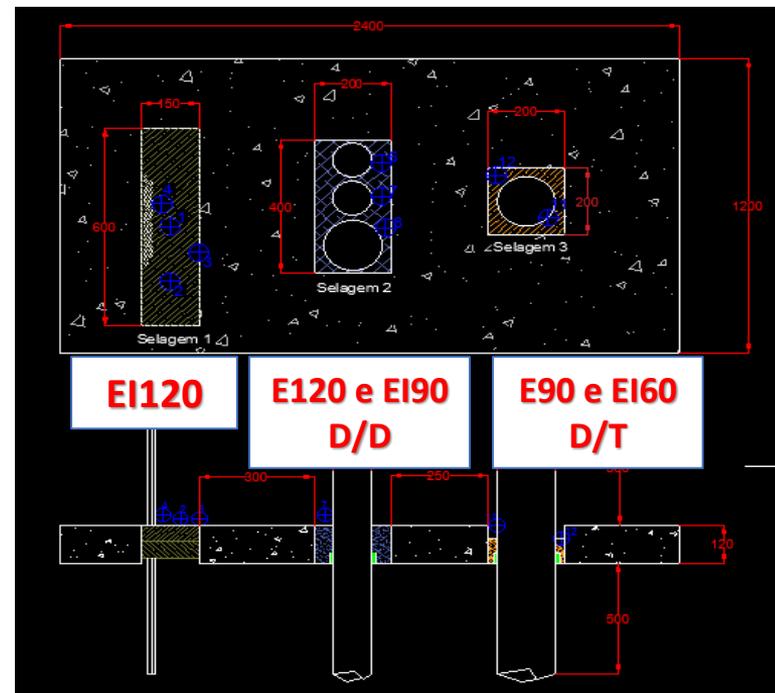
## Exercício:

Em um ensaio laboratorial de resistência ao fogo em três sistemas de selagens (ver desenho – em mm) foram verificados os seguintes comportamentos:

- **Selagem 1** – Não foi verificada a passagem de chamas e a ignição do chumaço durante o período de ensaio e a temperatura máxima foi de 190°C.
- **Selagem 2** – Não foi verificada a passagem de chamas e a ignição do chumaço de algodão e a temperatura máxima foi de 260°C. A temperatura máxima permitida foi ultrapassada aos 115 min.
- **Selagem 3** – Foi verificada a passagem de chamas na face exposta ao fogo aos 92 minutos e a temperatura máxima permitida foi ultrapassada aos 68 minutos.

Dados:  $T_0 = 25^\circ\text{C}$ , Pressão = 6 Pa e tempo de ensaio = 120 minutos.

Quais são as classificações de resistência ao fogo de cada selagem ensaiada conforme ABNT NBR 16944-2?

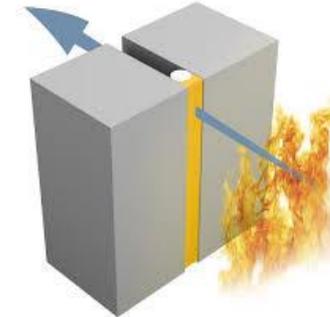


# ABNT NBR 16944 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Parte 3: Ensaio de resistência ao fogo em selagens de juntas de construção

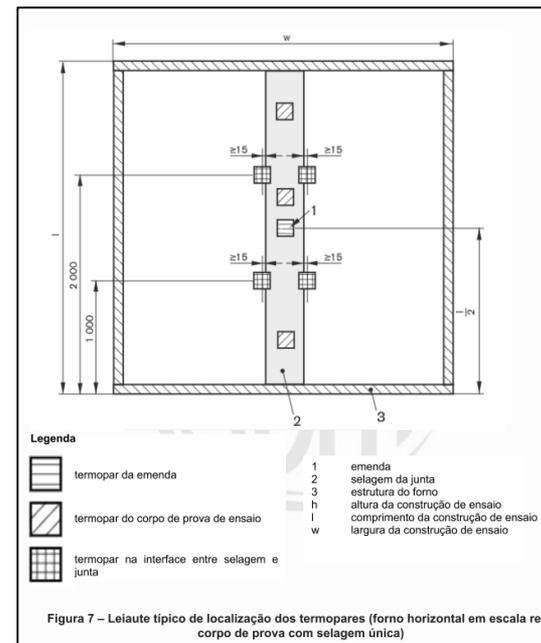
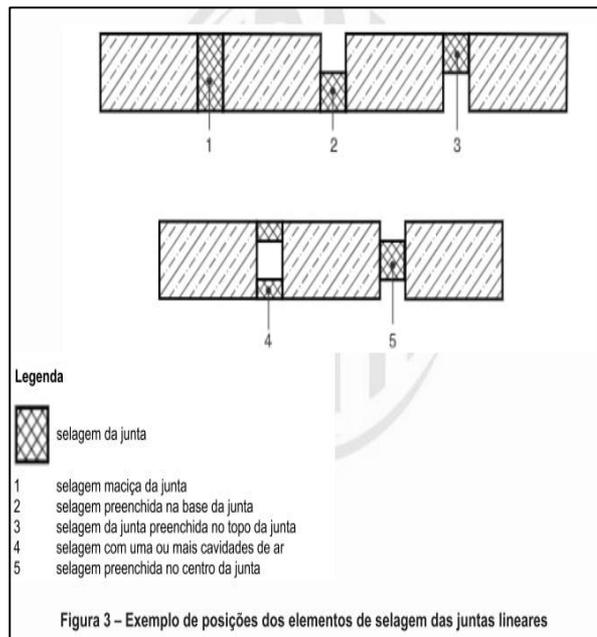
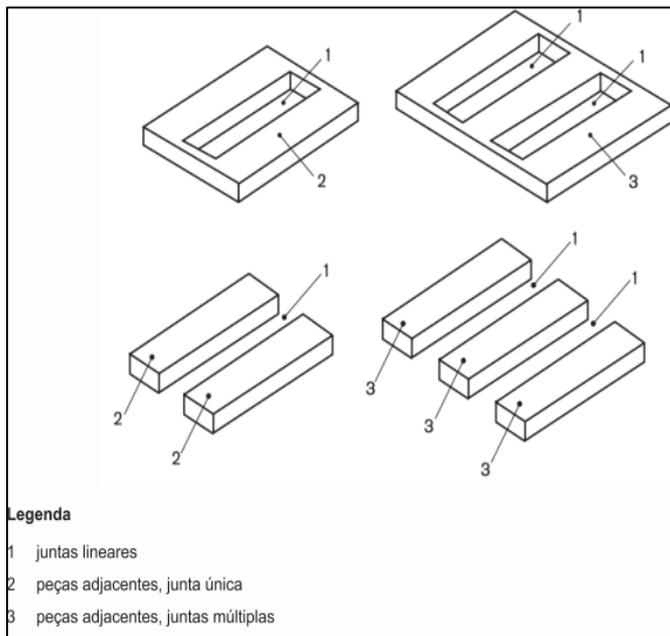
### Escopo

- Método para determinar a resistência ao fogo de selagens de juntas lineares com base em seu uso final pretendido.
- Montagem cps, instrumentação, construções de suporte, configurações, procedimentos e critérios (E e EI).
- Selagens de juntas de construção – selagens de aberturas entre elementos de compartimentação (juntas, vazios etc.) definidas como a razão entre o comprimento e largura de, pelo menos, 10:1.
- **Projetadas para manter a função do elemento de compartimentação com relação as suas características de resistência ao fogo.**



# ABNT NBR 16944-3 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

- Equipamentos, montagem cps, instrumentação, construções de suporte, configurações, procedimentos e critérios (E e EI) – **Similar a ABNT NBR 16944-2**



# ABNT NBR 16944-3 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

Duas condições – sem movimento ou com movimento induzido

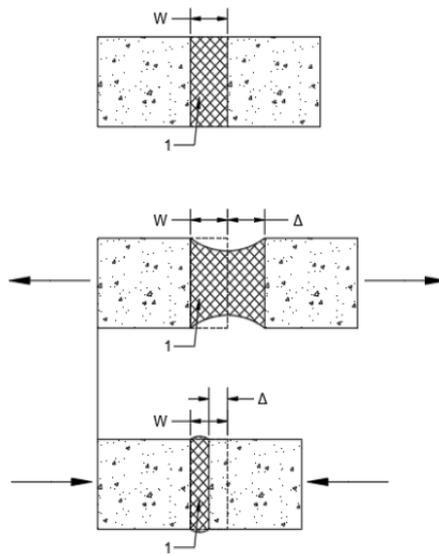


Tabela B.1 – Movimentos possíveis na realização do ensaio

Tipo de movimento	Taxas mínimas de ciclo (ciclos por minuto)	Número mínimo de ciclos de movimento
Tipo I – Térmico	1	500
Tipo II – Vento	10	500
Tipo III – Sísmico/Vibração	30	100
Tipo IV – Movimento combinado	30	100
Seguido por:	10	400

# ABNT NBR 16944-3 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Campo de aplicação direta dos resultados

- Orientação da Selagem →
- Construção de suporte
- Posição da selagem
- Movimento induzido mecanicamente

### 12 Campo direto de aplicação dos resultados

#### 12.1 Orientação

O campo de aplicação referente à orientação da junta linear é apresentado na Tabela 2. A possível orientação das juntas lineares (A a E) e dos corpos de prova no ensaio (A a C) é ilustrada na Figura 13.

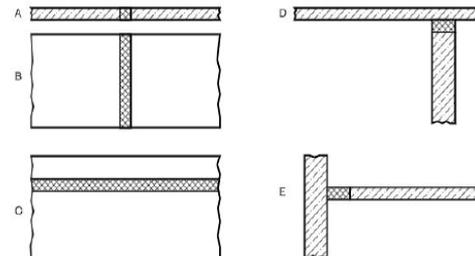
Tabela 2 – Campo de aplicação referente à orientação

Orientação ensaiada	Aplicação
A	A,D,E <sup>a</sup>
B	B
C	C,D <sup>b</sup>

**Legenda**

A Junta linear em uma construção de ensaio horizontal;  
B Junta linear vertical em uma construção de ensaio vertical;  
C Junta linear horizontal em uma construção de ensaio vertical;  
D Junta de parede horizontal adjacente a um piso, teto ou teto;  
E Junta horizontal de piso encostada a uma parede.

<sup>a</sup> A orientação E será coberta apenas pela orientação de ensaio A se o movimento de cisalhamento for escolhido e uma face da junta linear for fixada e a outra móvel.  
<sup>b</sup> A orientação D será coberta apenas pela orientação do ensaio C se o movimento de cisalhamento for escolhido e uma face da junta linear for fixada e a outra móvel.



#### Legenda

- vedação conjunta
- parede - vista frontal
- parede ou piso - seção

- A junta linear em uma construção de ensaio horizontal
- B junta linear vertical em uma construção de ensaio vertical
- C junta linear horizontal em uma construção de ensaio vertical
- D junta de parede horizontal adjacente a um piso, teto ou telhado
- E junta de piso horizontal encostada em uma parede

Figura 13 – Ensaio e orientação de aplicação de selagens de junta

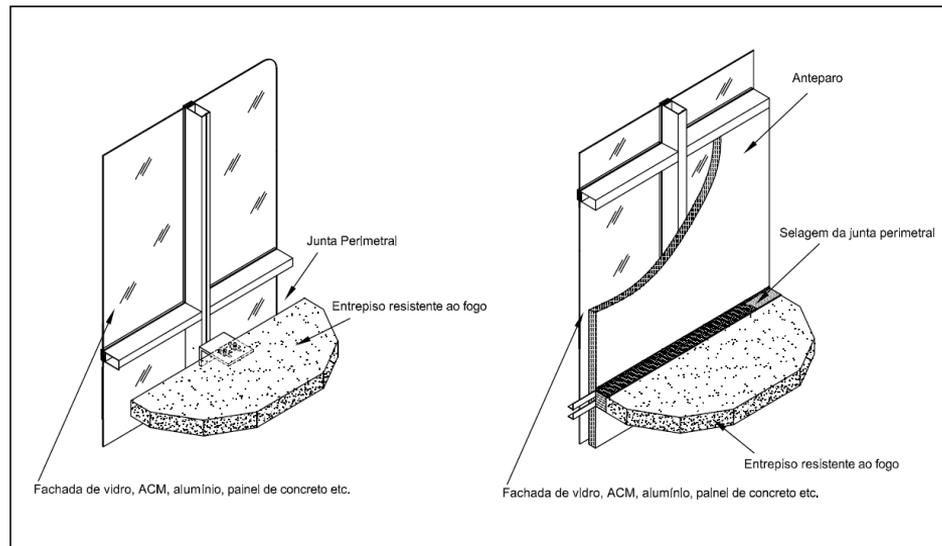
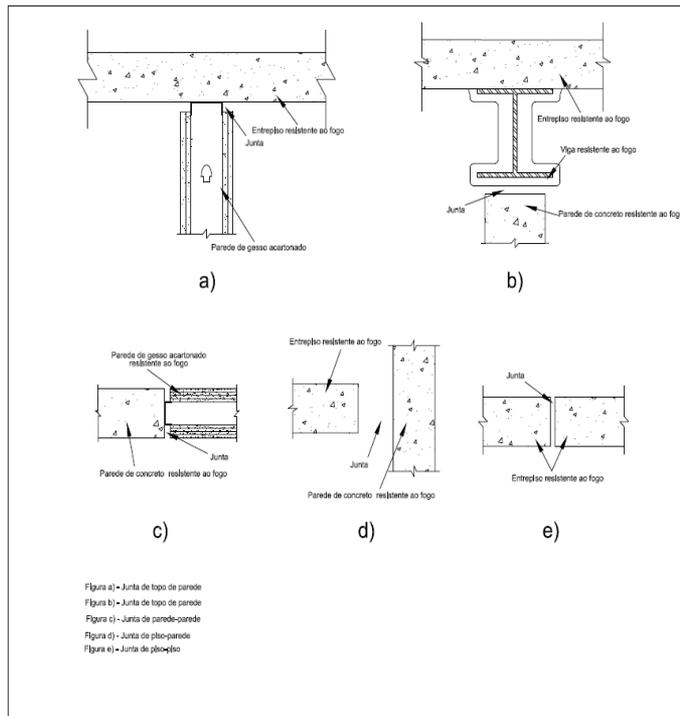
# ABNT NBR 16944 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Parte 1 - Requisitos

- **Objetivos** – estabelecer os requisitos para de selagens resistentes ao fogo instaladas em elementos de compartimentação:
  - Aplicação;
  - Classificação;
  - **Identificação;**
  - **Projeto e simbologia;**
  - Desempenho - Durabilidade;
  - Requisitos específicos;
  - Manual técnico;
  - Manutenção;
  - Ensaio e inspeção;
  - **Comissionamento.**
- Incluso todos os tipos de selagens resistentes ao fogo que permitam a comunicação entre áreas compartimentadas:
- Selagens de aberturas de passagens de instalações prediais (total ou membrana)
- Selagens de juntas de construção
- Selagens perimetrais
- Selagens de outros elementos resistentes ao fogo
- Selagens de barramentos blindados (busway)



# ABNT NBR 16944-1 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

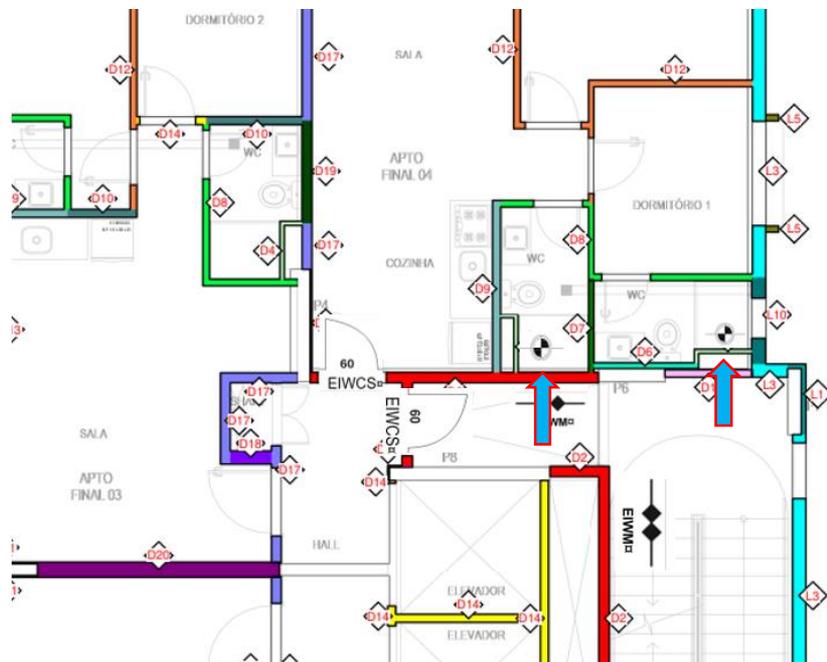


Exemplos de aberturas de juntas perimetrais

Exemplos de aberturas de juntas de construção

# ABNT NBR 16944-1 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Identificação, Projeto e Simbologia



### CUIDADO: SELAGEM RESISTENTE AO FOGO

Selagem de acordo com a Norma ABNT NBR 16944-1

LOGO  
EMPRESA

Classificação de Resistência ao fogo - \_\_\_\_\_ minutos

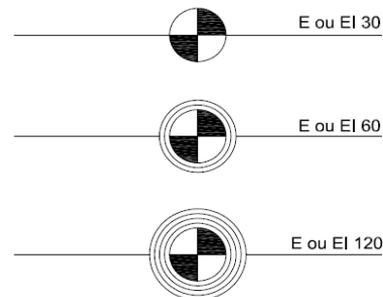
Fabricante - \_\_\_\_\_

Empresa de Instalação - \_\_\_\_\_

Contato - \_\_\_\_\_

Mês / Ano de instalação - \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**\* Danos podem ANULAR a resistência ao fogo desta selagem. Avise a administração nestes casos.**



# ABNT NBR 16944-1 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação



Plano de trabalho

0



Definição da estratégia

1



Preparação e instruções

2



Conceito do projeto

3



Coordenação espacial

4



Projeto técnico

5



Fabricação e construção

6



Comission. e Entrega

7



Uso e Manutenção



- Garanta um engajamento entre fabricantes e instaladores

- Revise os documentos de segurança contra incêndio e planos de estratégia em conjunto com as especificações de projeto.

- Identifique todos os tipos de instalações de serviço (piso ou parede do compartimento).

- Estabeleça o espaço necessário para instalar as selagens.

- Tenha o projeto de segurança incêndio e selagens e siga os passos.

**Selagens**



- Selecione apenas produtos certificados e ou ensaiados.

- Solicite cópias da certificação e ou ensaio

- Selecione um fabricante ao longo do projeto.

- Garanta que os instaladores sejam treinados ou certificados

- Implemente um plano de inspeção estruturado (comissionamento).

- Implemente um plano de manutenção

# ABNT NBR 16944-1 – Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação

## Comissionamento

Objetivo – fornecer um conjunto padrão de diretrizes que devem ser seguidas ao conduzir e relatar as inspeções de sistemas de selagem

- **Profissional legalmente habilitado (inspetor)**
- **Conflitos de interesse**
- **Documentos técnicos para a inspeção**
- **Inspeção (duas formas)**
  - 10% de cada tipo de sistema de selagem resistente ao fogo durante a sua execução
  - 2% de cada tipo de sistema de selagem devem ser inspecionados por andar após a execução
- **Formulários de Inspeção**
- **Relatório**

[.]

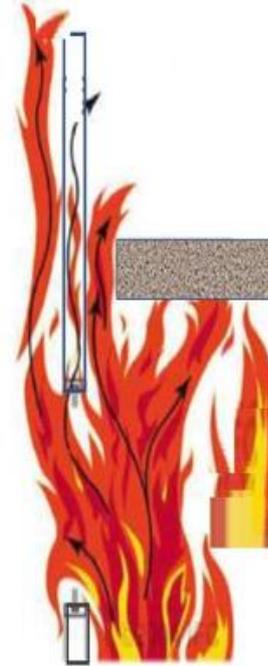
CHECK-LIST DE SELAGEM RESISTENTE AO FOGO				
Obra/localização:				
Responsável:				
Visto (engenheiro, arquiteto etc.):				
"C" = Conforme / "NC" = Não Conforme / "NA" = Não Aplicável				
Observação: Na conferência de qualquer selagem em que houver a reposta "NC", esta deve ser considerada não concluída e devem ser tomadas as devidas ações para a sua correção. A entrega definitiva do sistema de selagem resistente ao fogo só será concluída após o atendimento de todos os itens abaixo:				
ITEM	DESCRIÇÃO	C	NC	NA
1	Obter cópias das especificações de instalação no local e dos documentos necessários para a conferência da selagem (ART, manuais etc.)			
2	Obter o projeto de compartimentação da edificação			
3	Obter cópias das especificações dos produtos utilizados no sistema de selagem resistente ao fogo (argamassas, colares, espumas, material isolante, blocos, fitas etc.)			
4	Obter o projeto de selagem resistente ao fogo			
5	A selagem é aprovada, por meio de relatório ou certificados, para a instalação de serviço e sua aplicação (ralos, tubos plásticos, tubos metálicos, bandeja de cabos, junta lineares, juntas perimetrais etc.)?			
6	A selagem é aprovada para o tipo de parede ou entrepiso instalado, por exemplo, alvenaria, drywall etc.?			
7	Os produtos da selagem resistentes ao fogo foram condicionados conforme o manual do fabricante?			
8	As dimensões das aberturas estão de acordo com as especificações do projeto?			
9	As aberturas estão danificadas (bordas lascadas, irregularidades etc.)? Estes danos devem ser reparados com materiais apropriados, de forma a manter a resistência ao fogo da parede ou do entrepiso e a garantir a capacidade de suportar o sistema de selagem.			
10	A parede ou o entrepiso tem a resistência ao fogo apropriada para o projeto de selagem?			
11	As instalações do serviço passantes (tubos, cabos, eletroduto etc.) estão suportadas conforme especificado no projeto ou pelo fabricante?			
12	A selagem está instalada conforme as especificações do projetista e/ou fabricante? (ambos os lados ou um lado do piso, parede ou teto, profundidades de instalação, espessuras e quantidades de produtos aplicados, suportes de instalações de serviço, espaçamentos entre selagens e instalações, quantidade de elementos passantes, fixações da selagem no elemento de compartimentação, verificação de frestas etc.).			
13	A selagem está identificada conforme especificado na ABNT NBR 16944-1? (classificação da resistência ao fogo, nome do fabricante, nome e detalhes do instalador, data de instalação etc.).			
14	As aberturas em lajes para passagem das penetrações estão protegidas com selagem resistente ao fogo em todos os andares?			
15	A selagem resistente ao fogo possui manual do fabricante informando as características do sistema e dos produtos utilizados, bem como o processo de manutenção em caso de reparos, restaurações ou substituições, quando forem danificados?			

# ABNT NBR 10636 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo

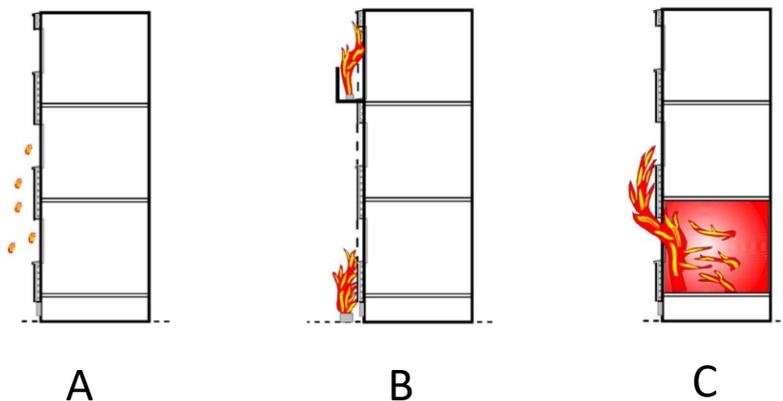
## Parte 3: Paredes cortina – Sistemas totalmente ou parcialmente resistentes ao fogo e selagens perimetrais

### Escopo

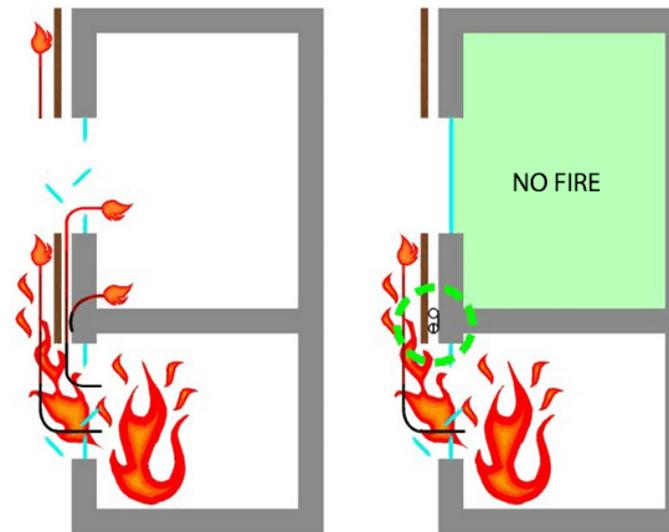
- Método de ensaio e critérios para a avaliação do desempenho da resistência ao fogo em fachadas-cortina com sistema totalmente e parcialmente resistentes ao fogo, bem como as selagens perimetrais.
- Configurações: fachadas totalmente resistentes ao fogo (tipo B) ou parcialmente resistentes ao fogo (na área do *spandrel* - Tipo A).
- Sistema – composto pelos elementos de compartimentação (parede e entrepiso) e pela selagem perimetral
- Objetivo – fornecer a resistência ao fogo para evitar a passagem de chamas e fumaça entre pavimentos do edifício pela abertura entre o elemento de parede externa e o elemento do entrepiso

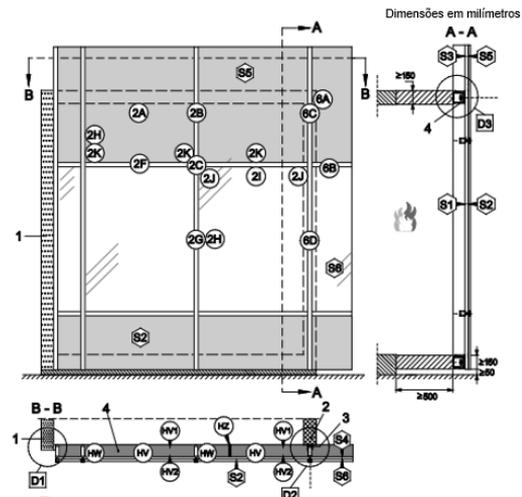
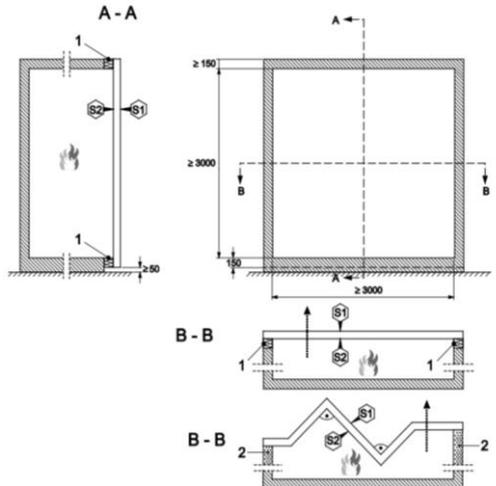


# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo

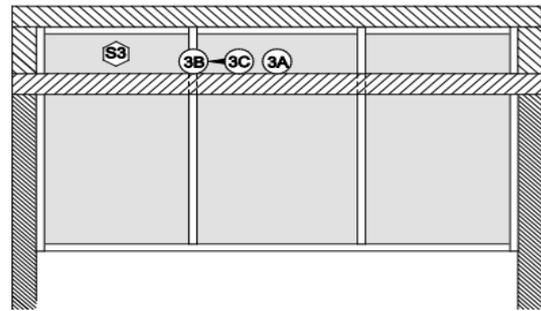
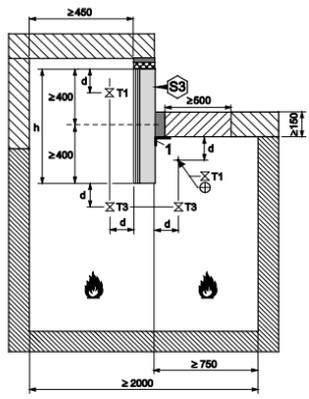
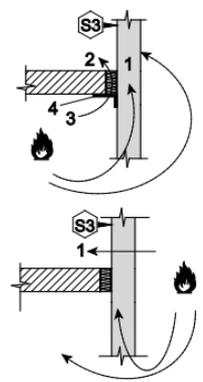


- Cenário A: incêndio em edifício localizado junto à fachada
- Cenário B: incêndio no exterior do edifício em frente à fachada
- Cenário C: incêndio no interior do edifício em uma sala próxima à parede externa com pelo menos uma abertura na fachada



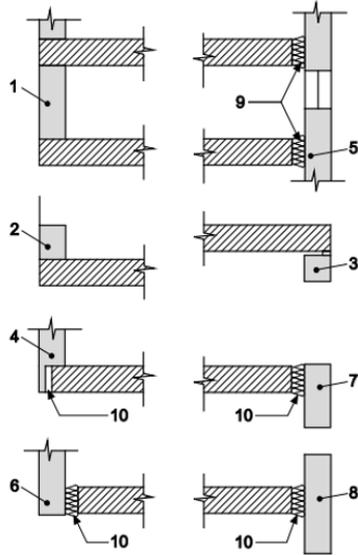


**Fachada-cortina tipo B**



**Fachada-cortina tipo A**

# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo

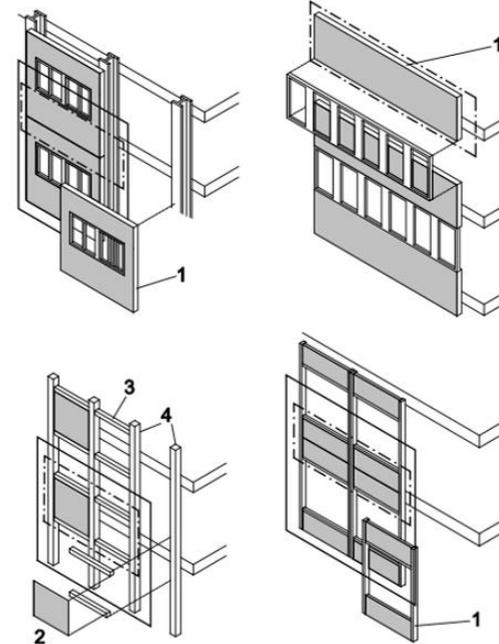


**Legenda:**

Item	Tipo de parede externa	Componente
1	parede externa entre pavimentos	Parede completa (escala completa)
2	parede externa entre pavimentos	Spandrel, colocado completamente no piso
3	parede externa entre pavimentos	Spandrel (downstand), pendurado abaixo do piso
4	parede externa parcialmente entre pavimentos	Spandrel (upstand), colocado parcialmente no piso
5	fachada cortina do tipo B	Parede completa (escala completa)
6	fachada cortina do tipo A e B	Spandrel (upstand), colocado em frente ao piso
7	fachada cortina do tipo A e B	Spandrel (downstand) colocado em frente ao piso
8	fachada cortina do tipo A e B	Spandrel (combinação dos itens 6 e 7)
9	fachada cortina do tipo B	Selagem perimetral
10	fachada cortina do tipo A e B	Selagem perimetral

**Norma**

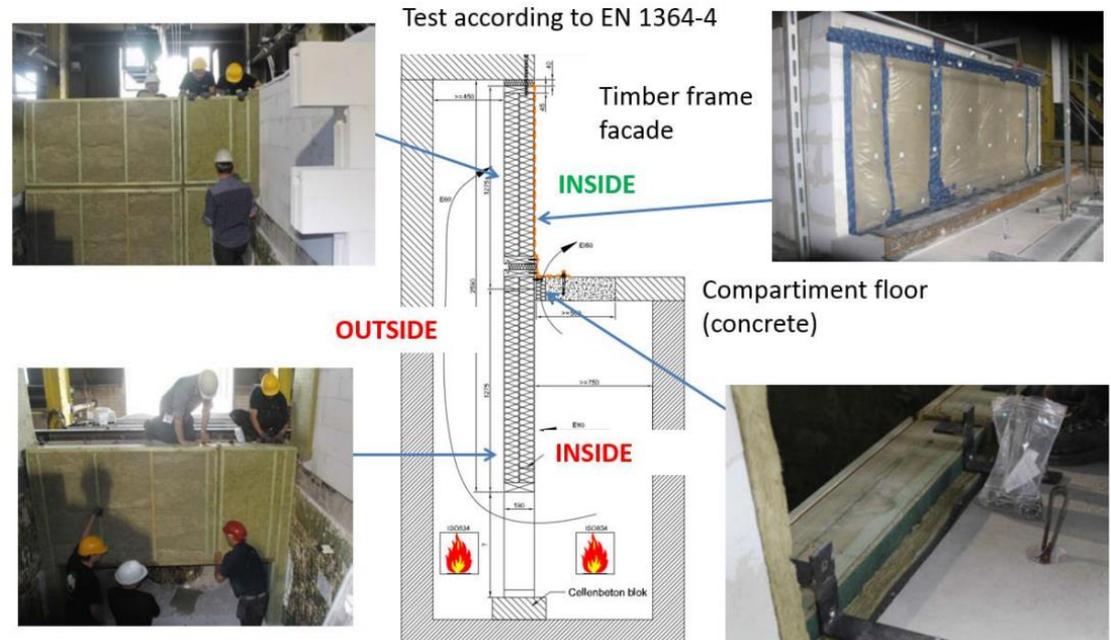
ABNT NBR 10630-1
ABNT NBR 10630-1
ABNT NBR 10630-1
ABNT NBR 10630-3



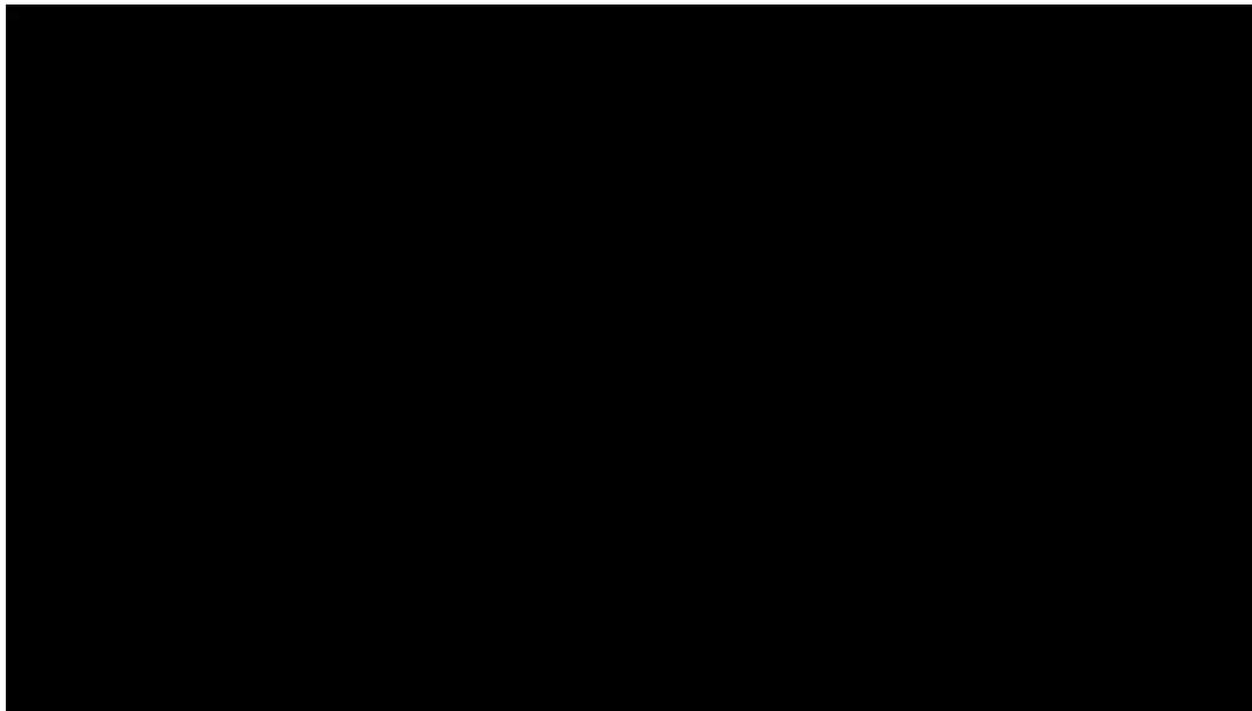
**Legenda:**

	Corpo de prova para a configuração completa
	Corpo de prova para a configuração parcial
1	Elementos pré-fabricados da fachada cortina
2	Panel Spandrel
3	Travessa
4	Montante

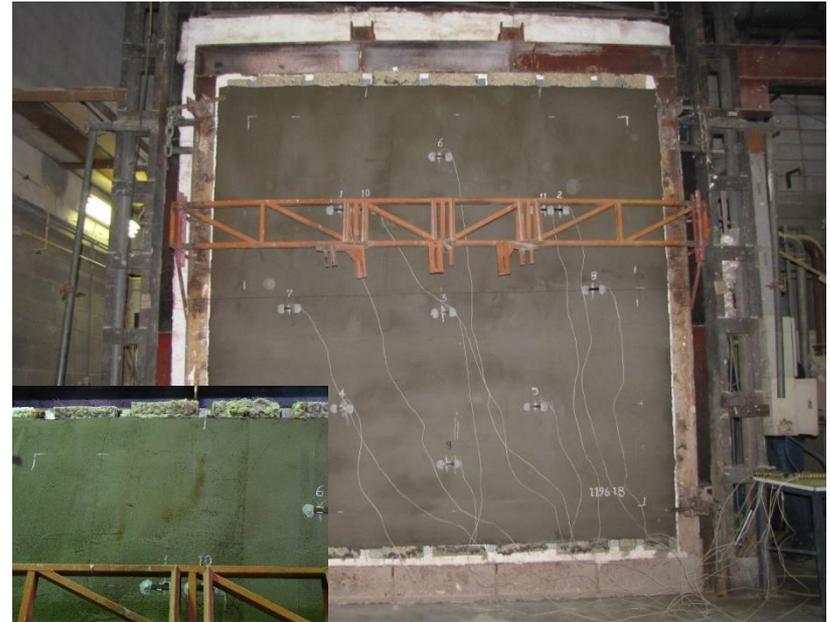
# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo



# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo

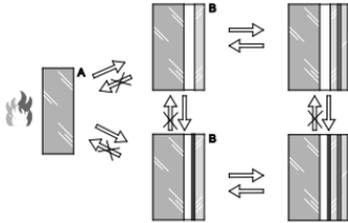


# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo

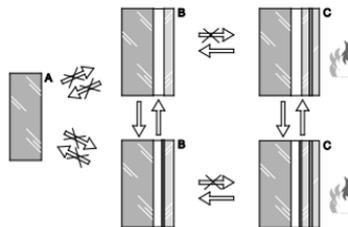


# Campo direto de aplicação dos resultados de ensaio

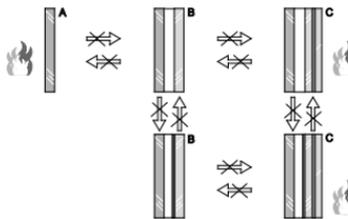
Painéis translúcido resistente ao fogo ou transparente de preenchimento para classificação EI (d → f)



Painéis translúcido resistente ao fogo ou transparente de preenchimento para classificação EI (f → d)



Painéis translúcido resistente ao fogo ou transparente de preenchimento para classificação E, EW (d → f, f → d, ou d → f)



Legenda

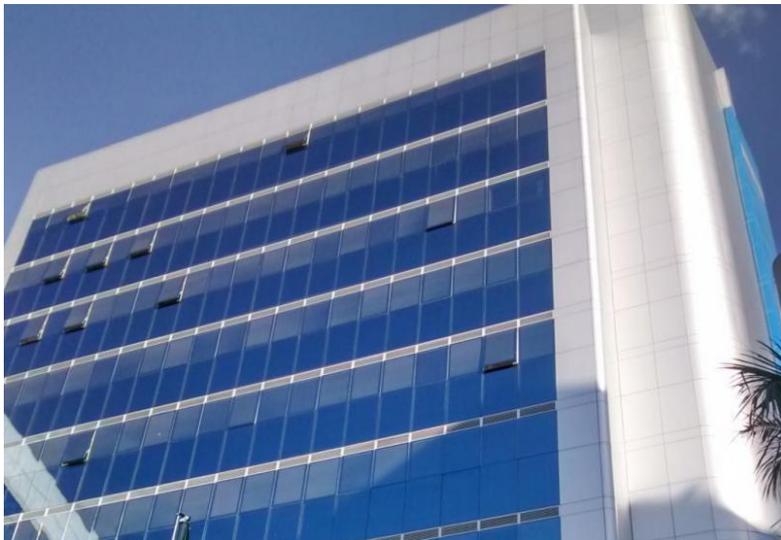
A, B, C tipo de painel translúcido resistente ao fogo ou de preenchimento

Figura 32 — Regras relativas aos tipos de painéis de preenchimento translúcidos ou transparentes resistentes ao fogo

Tempo de classificação	Tempo adicional
≤ 20 min.	mínimo de 3 min.
30, 45 e 60 min.	mínimo de 6 min.
≥ 90 min.	mínimo de 10% do tempo de classificação

- ✓ Dimensões dos painéis e montantes
- ✓ Formas geométricas
- ✓ Conexões entre montantes e travessas
- ✓ Materiais
- ✓ Distanciamentos entre travessas e montantes
- ✓ Ancoragem de esquadrias
- ✓ Largura e altura da fachada
- ✓ Classificações – EI → EW
- ✓ Outras regras

# ABNT NBR 10636-3 – Componentes construtivos não estruturais – Ensaio de resistência ao fogo



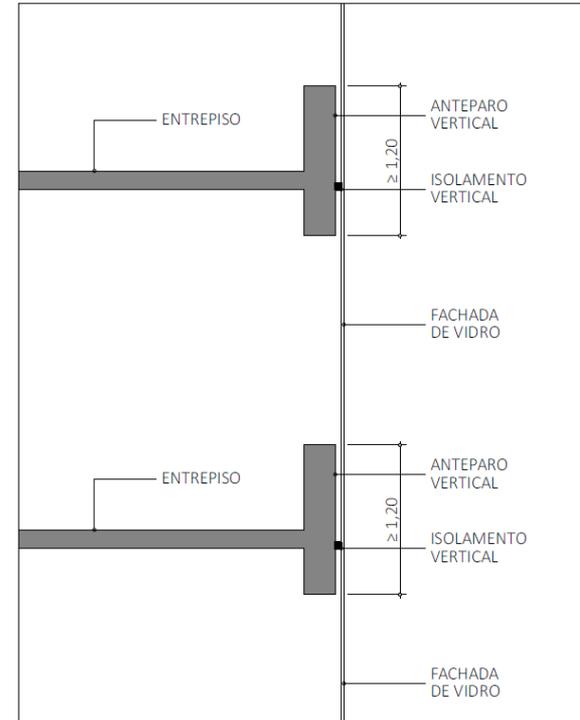
- **Levar em considerações todos os aspectos construtivos de fachadas-cortinas em relação a segurança contra incêndio**
  - **Esquadrias**
  - **Vidros**
  - **Selagens perimetrais**
  - **Selagens de juntas de construção verticais**
  - **Materiais (reação e resistência ao fogo além das características)**

## Fachadas-cortinas e selagens perimetrais – IT 09

### 6.2.1.7 Fachadas totalmente envidraçadas ou “fachadas cortina” – Exigências

- a. Não for totalmente EI e que atendam ao disposto no item 6.4.2 – anteparos verticais e horizontais EI atrás destas (1,20 m).
- b. Frestas ou aberturas entre a “fachada-cortina” e os elementos de separação devem ser vedados com selos corta-fogo (EI) em todo perímetro, fixados independentes dos caixilhos da fachada.

**6.4.2** Selagens devem atender aos TRRF da edificação conforme IT 08, não podendo ser inferior a 60 minutos (EI-60).



# Selagens resistentes ao fogo

O artigo 39, VIII do CDC como diretriz legal que confere “força” às normas técnicas da ABNT como fator a ser levado em consideração quando da elaboração de laudos e, também, no momento de julgar processos que versem sobre vícios de construção

Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro).

# Selagens resistentes ao fogo

- **Obrigado!**
- Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões  
HE/IPT
- [carlosmo@ipt.br](mailto:carlosmo@ipt.br) / [lsf@ipt.br](mailto:lsf@ipt.br)