

**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
15247**



Primeira edição
31.12.2004

Válida a partir de
31.01.2005

**Unidades de armazenagem segura –
Salas-cofre e cofres para hardware –
Classificação e métodos de ensaio de
resistência ao fogo**

*Secure storage units – Data rooms and data containers –
Classification and methods of test for resistance to fire*

Palavras-chave: Resistência ao fogo. Processamento de dados. Segurança.
Sala-cofre.

Descriptors: Fire resistance. Data procedure. Safety.

ICS 13.220.40; 97.140



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 15247:2004
22 páginas

© ABNT 2004

ABNT NBR 15247:2004

© ABNT 2004

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT.

Sede da ABNT

Av. Treze de Maio, 13 – 28º andar

20003-900 – Rio de Janeiro – RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 2220-1762

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

Sumário

Página

Prefácio.....	iv
Introdução	iv
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	2
3 Definições	2
4 Requisitos e classificação.....	3
5 Corpos-de-prova, documentação técnica, amostras de material, acessórios físicos e correlatos	5
5.1 Corpo-de-prova para salas-cofre tipo A.....	5
5.2 Corpo-de-prova da sala-cofre tipo B.....	7
5.3 Corpo-de-prova para cofre para hardware	7
5.4 Corpo-de-prova com outras construções de piso de acordo com 5.1, 5.2 e 5.3.....	8
5.5 Documentação técnica para os corpos-de-prova	8
5.6 Amostras de materiais.....	8
5.7 Passagens seladas e <i>dampers</i>	8
5.8 Correlação entre o corpo-de-prova e a documentação técnica	9
6 Métodos de ensaio	9
6.1 Geral.....	9
6.2 Aparelhagem de ensaio	9
6.3 Preparação dos corpos-de-prova	10
6.4 Preparação do forno	16
6.5 Condicionamento incluindo ar-condicionado.....	18
6.5.1 Sala-cofre	18
6.5.2 Cofre para hardware.....	18
6.5.3 Painéis de paredes e pisos (salas-cofre e cofres para hardware)	18
6.6 Métodos de ensaio	18
6.6.1 Ensaio de resistência ao fogo.....	18
6.6.2 Ensaio de impacto.....	19
6.6.3 Ensaio comparativo da construção de piso	20
6.6.4 Exames	20
6.7 Resultados	21
6.8 Relatório de ensaio	21
7 Identificação.....	22

ABNT NBR 15247:2004

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A ABNT NBR 15247 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndio (ABNT/CB-24), pela Comissão de Estudo de Salas-cofre, Cofres, Armários e Recipientes de Proteção contra Incêndios (CE-24:301.14). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 06, de 30.06.2004, com o número Projeto 24:301.14-001.

Esta Norma é baseada na EN 1047-2:1999.

Introdução

As condições de ensaio apresentadas nesta Norma oferecem uma base para simular incêndios, a fim de determinar, de modo reproduzível, a resistência ao fogo de salas-cofre e cofres para hardware.

Os valores especificados para a elevação máxima da temperatura nas classes de proteção R60D e C60D se referem ao período relativamente curto de exposição a altas temperaturas que ocorrem durante um ensaio de incêndio; em geral, estas elevações não são experimentadas pelos meios de armazenamento de dados e pelo *hardware* de sistemas armazenados em salas-cofre e cofres para hardware no modo normal e correto.

Unidades de armazenagem segura – Salas-cofre e cofres para hardware – Classificação e métodos de ensaio de resistência ao fogo

1 Objetivo

Esta Norma especifica os requisitos para salas-cofre e cofres para hardware resistentes a incêndios. Ela inclui um método de ensaio para a determinação da capacidade de salas-cofre e cofres para hardware para proteger conteúdos sensíveis a temperatura e umidade, e os respectivos sistemas de hardware, contra os efeitos de um incêndio. Esta Norma também especifica um método de ensaio para medir a resistência mecânica a impactos (ensaio de impacto) para salas-cofre do tipo B e cofres para hardware.

Também são especificados os requisitos para os documentos técnicos que acompanham os corpos-de-prova, as amostras de materiais, os acessórios físicos, a correlação dos corpos-de-prova com a documentação técnica e a preparação para o tipo de ensaio, assim como os procedimentos de ensaio.

Os tipos de classificação e requisito para salas-cofre e cofres para hardware são fornecidos na seção 4.

Salas-cofre e cofres para hardware que tenham o mesmo projeto, proteção e características construtivas (tais como tipo e espessura da construção e material de proteção, forma geométrica, fechaduras, portas etc.) receberão a mesma classificação de proteção do corpo-de-prova se a máxima diferença estiver dentro das faixas apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 — Diferenças permitidas entre o produto de série e o corpo-de-prova

Descrição	Diferenças de dimensão permitidas, em porcentagem, em apenas uma das dimensões do corpo-de-prova	
	Mínimo	Máximo
Salas-cofre tipos A e B altura interna largura interna comprimento interno	- 50%	Sem limitação
Cofre para hardware altura interna largura interna comprimento interno	- 15%	+ 50%
Dimensões do vão de luz das portas altura e largura	- 15%	+ 15%
Espessura de paredes, tetos, piso e portas	- 3 %	Sem limitação
Aberturas (dimensões externas), tais como dutos de ventilação	Sem limitação	+ 15%
NOTA Diferenças para a tolerância (-3% para paredes, tetos, piso e portas) serão somente permitidos com autorização do órgão certificador ou laboratório responsável pelo ensaio.		

ABNT NBR 15247:2004

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

ABNT NBR 5628:2001 – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo

ABNT NBR 6118:2003 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

ABNT NBR 10636:1989 – Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio

ISO 834-1:1999 – Fire-resistance - Elements of building construction – Part 1: General requirements

EN 1047-1:2003 – Secure storage units – Classification and methods of test for resistance to fire – Part 1: Data cabinets

EN 1300:2004 – Secure storage units – Classification for high security locks according to their resistance to unauthorized opening

EN 60584-1:1999 – Thermocouples. Reference tables

EN 61515-1:1996 – Mineral insulation thermocouples cable and thermocouples

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 corpo-de-prova: Protótipo de sala-cofre tipo A, sala-cofre tipo B ou cofre para hardware.

3.2 sala-cofre tipo A: Sala que fornece a resistência ao fogo especificada nesta Norma, quando instalada em uma área envolvida por paredes e tetos que atendam aos requisitos de integridade, isolamento e capacidade de suportar carga durante 90 min em um ensaio de resistência ao fogo, de acordo com a ABNT NBR 5628 ou ABNT NBR 10636.

NOTA Os requisitos de acordo com a ABNT NBR 5628 são considerados satisfeitos se o piso que irá suportar a sala-cofre não estiver, em qualquer condição, diretamente sujeito à ação do fogo.

3.2.1 câmara externa: Construção para simular a sala do ensaio na qual a célula interna é instalada.

NOTA Os requisitos de acordo com a ABNT NBR 5628 são considerados satisfeitos se o piso que irá suportar a sala-cofre não estiver, em qualquer condição, diretamente sujeito à ação do fogo. A definição de célula externa somente é aplicada para salas-cofre do tipo A (ver 3.2).

3.2.2 célula interna: Construção independente e auto-portante, construída internamente à célula externa, tendo a função pretendida para instalação como uma sala cofre do tipo A em uma construção que satisfaça os requisitos de paredes, tetos e pisos especificados em 3.2.

NOTA A definição de célula interna somente é aplicada para salas-cofre do tipo A (ver 3.2).

3.3 sala-cofre tipo B: Sala que fornece a resistência ao fogo especificada nesta Norma, quando o piso no qual ela está instalada atende aos requisitos de integridade, isolamento e capacidade de suportar carga durante 90 min em um ensaio de resistência ao fogo de acordo com a ABNT NBR 5628.

NOTA Os requisitos de acordo com a ABNT NBR 5628 são considerados satisfeitos se o piso que irá suportar a sala-cofre não estiver, em qualquer condição, diretamente sujeito à ação do fogo.

3.4 cofres para hardware: Estrutura auto-portante que é transportável em uma única peça ou peças modulares e que forneça a resistência ao fogo especificada nesta Norma, quando instalada em uma construção sobre um piso que atenda aos requisitos de integridade, isolamento e capacidade de suportar carga durante 90 min em um ensaio de resistência ao fogo de acordo com a ABNT NBR 5628.

NOTAS

1 Os requisitos de acordo com a ABNT NBR 5628 são considerados satisfeitos se o piso que irá suportar a sala-cofre não estiver, em qualquer condição, diretamente sujeito à ação do fogo

2 Cofres para hardware diferem de cofre de dados, de que trata a EN 1047-1, pelo fato de terem entradas para cabos e instalações de ventilação e também por terem que ser instalados em um piso com uma resistência mínima ao fogo especificada.

3.5 meios de armazenamento de dados: Materiais que armazenam informações, incluindo documentos em papel, fita magnética, filmes, cassetes, discos ópticos e cassetes de vídeo e áudio, exceto aqueles que perdem os dados a temperaturas inferiores a 70°C e umidade relativa do ar abaixo de 85%.

3.6 sistema de hardware: Sistema eletrônico que armazena, processa e transfere ou transmite dados e/ou tem uma função de arquivamento.

NOTA Tipos de sistemas de *hardware* incluem computadores *mainframes*, servidores, módulos de controle-mestre, unidades de disco e fitas, equipamentos de rede e robôs.

3.7 passagens seladas: Selagens de aberturas permanentes através das quais os cabos ou tubulações entram em uma sala-cofre ou em um cofre para hardware.

3.8 aberturas: Aberturas necessárias, por exemplo, portas, instalações de ventiladores e dutos de ar-condicionado.

3.9 estrutura auxiliar: Construção para proporcionar suporte e rigidez, que garanta a capacidade de carga dos elementos de tetos e paredes.

4 Requisitos e classificação

4.1 - As salas-cofre e os cofres para hardware devem fornecer proteção ao seu conteúdo contra os efeitos de um incêndio (ver seção 6) e devem ser classificados de acordo com a tabela 2.

ABNT NBR 15247:2004**Tabela 2 — Requisitos das classes de proteção**

Classe de proteção	Elevação máxima da temperatura durante o ensaio de resistência ao fogo	Máxima umidade relativa durante o ensaio de resistência ao fogo	Requisitos durante o ensaio de impacto	Classe da fechadura de acordo com EN 1300	Estrutura do piso
S 60 D Tipo A	50 K	85%	Integridade conforme ABNT NBR 10636	A	Ensaio comparativo do piso para 6.6.3
S 60 D Tipo B	50 K	85%	Integridade conforme ABNT NBR 10636	A	Ensaio comparativo do piso para 6.6.3
C 60 D	50 K	85%	Integridade conforme ABNT NBR 10636	A	Ensaio comparativo do piso para 6.6.3

Onde:

S refere-se à sala-cofre;

C refere-se a cofres para hardware;

60 refere-se a 60 min de tempo a exposição ao fogo;

D caracteriza o tipo de mídia e entidades de sistemas em que podem ser protegidos e incluem todos os tipos de mídias, exceto aquelas que perdem seus dados a temperaturas abaixo de 70°C e umidade relativa do ar abaixo de 85%.

Além de fornecerem proteção contra incêndios, as salas-cofre e cofres para hardware corretamente instalados oferecem proteção contra impactos causados pela falha de componentes e objetos externos à sala cofre ou ao cofre para hardware, durante o incêndio.

NOTA Salas-cofre tipo A só são instaladas em construções que proporcionam um mínimo de resistência ao fogo (ver 3.2) e não são ensaiadas em relação à sua resistência a impactos.

4.2 As proteções de aberturas utilizadas para diversos fins, como portas e *dampers*, devem fechar-se automaticamente em caso de incêndio, através de sistemas de fechamento automático protegendo o ambiente interno.

4.3 Salas-cofre e cofres para hardware devem ter sistemas de selagem permanentes quando existir passagem de cabos e de tubulações.

4.4 Quando a laje sobre a qual se apóia a sala-cofre ou cofre para hardware, em situação de incêndio, estiver sujeita ao fogo na sua face inferior, ela deverá apresentar resistência ao fogo por 90 min.

5 Corpos-de-prova, documentação técnica, amostras de material, acessórios físicos e correlatos

Os corpos-de-prova devem ser protótipos dos dispositivos cujas características de resistência a fogo que se pretende determinar. Desta maneira, as condições estabelecidas para o corpo-de-prova em termos de materiais constituintes, espessuras de paredes, piso e teto, respectivas características construtivas e estruturas auxiliares são naturalmente extraídas das características assumidas por estes dispositivos.

5.1 Corpo-de-prova para salas-cofre tipo A

5.1.1 Uma câmara externa deve ser montada no forno e dentro dela deve ser instalado o corpo-de-prova da sala-cofre tipo A como se fosse uma sala-cofre sendo instalada entre paredes e lajes (ver 3.2).

5.1.2 As paredes, piso e teto da câmara externa devem ser construídos com painéis pré-fabricados (espessura $100 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$) de concreto armado com densidade de $(2\ 400 \pm 200) \text{ kg/m}^3$ e tela de aço CA-25, e devem ser conectados entre si.

NOTA Podem ser usados parafusos para conectar as unidades pré-fabricadas de concreto e podem ser tomadas medidas para proteger os parafusos contra os efeitos do fogo.

A célula externa deve ter as seguintes dimensões externas:

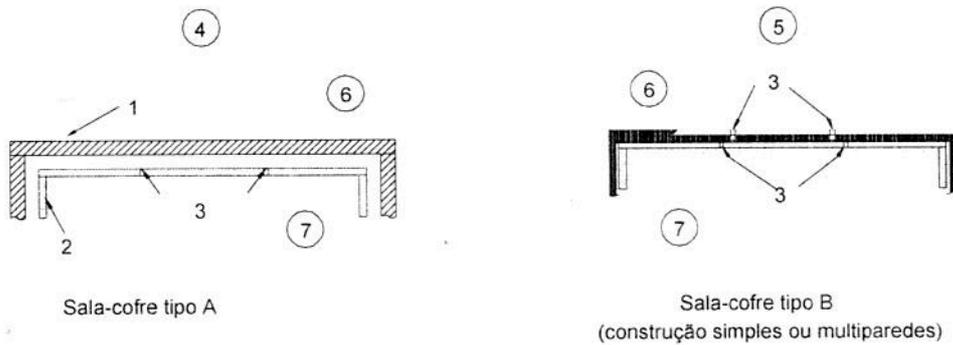
- altura: $(2\ 800 \pm 100) \text{ mm}$;
- largura: $(3\ 000 \pm 100) \text{ mm}$;
- comprimento: $(4\ 000 \pm 100) \text{ mm}$.

Para a instalação da instrumentação de medição das temperaturas e teor de umidade do ar no corpo-de-prova, deve ser utilizada a parede não exposta ao fogo devidamente modificada (ver 6.3.4 e figura 7).

5.1.3 As paredes, piso e teto da célula interna, individualmente, devem ser do mesmo material, com espessura constante e características construtivas uniformes. Devem ter ao menos duas juntas (ver figura 1). O teto da célula interna deve ser dividido em duas partes sobre a posição da viga estrutural na direção longitudinal no corpo-de-prova (ver figura 2). Estes dois segmentos de teto também devem ter duas juntas. Quaisquer projetos ou alterações nas juntas e/ou estruturas auxiliares do corpo-de-prova ensaiado devem ser novamente ensaiadas para que se tenham as mesmas classificações requisitadas.

No caso de o projeto de paredes e do teto da célula interna, respectivamente, serem diferentes do piso, um ensaio comparativo de acordo com 6.6.3 deve ser executado.

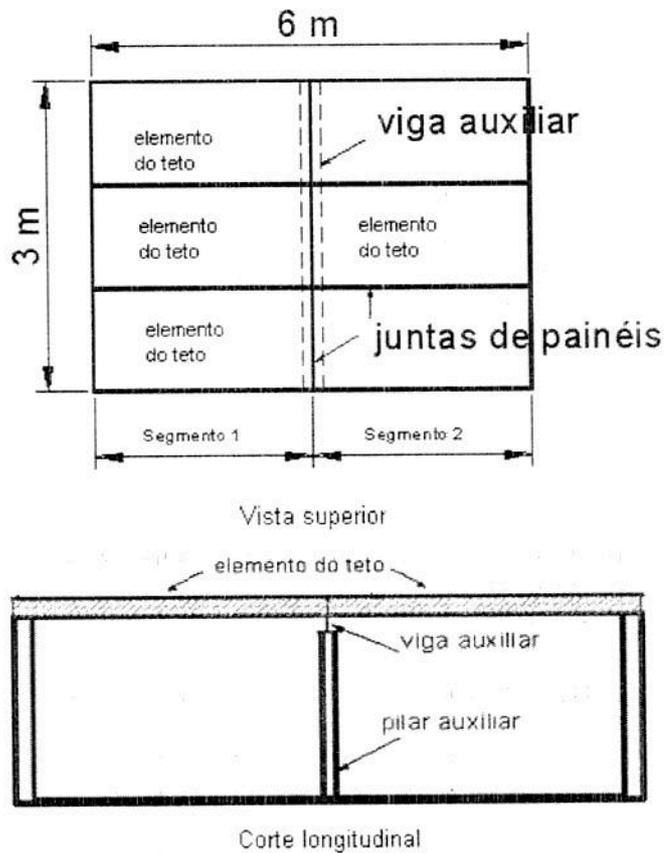
ABNT NBR 15247:2004



Legenda:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1 Câmara externa (unidades de concreto pré-moldado F-90) | 5 Sala-cofre tipo B |
| 2 Célula interna | 6 Lado externo da sala-cofre |
| 3 Juntas | 7 Lado interno da sala-cofre |
| 4 Sala-cofre tipo A | |

Figura 1 — Arranjos das salas - cofre para ensaio (seções horizontais)



Legenda:

- 1 Viga do teto
- 2 Elemento do teto
- 3 Juntas

Figura 2 — Desenho mostrando os detalhes da estrutura do teto para ensaio

5.1.4 Aberturas e passagens seladas devem ser fixadas acima dos dois terços da altura interna no lado menor do corpo-de-prova (ver 6.3.2 e figura 4).

5.2 Corpo-de-prova da sala-cofre tipo B

5.2.1 Os projetos estruturais das paredes, teto e piso da sala-cofre podem ser diferentes. As paredes, piso e teto da célula devem ser individualmente do mesmo material, com espessura constante e características construtivas uniformes. Devem ter ao menos duas juntas (ver figura 1). O teto deve ser dividido em duas partes sobre a posição da viga estrutural na direção longitudinal no corpo-de-prova (ver figura 2). Estes dois segmentos de teto também deverão ter duas juntas. Quaisquer projetos ou alterações nas juntas e/ou estruturas auxiliares do corpo-de-prova ensaiado devem ser novamente ensaiadas para que se tenham as mesmas classificações requisitadas.

No caso de o projeto das paredes e dos tetos da sala-cofre serem diferentes do projeto do piso, um ensaio comparativo deve ser executado de acordo com 6.6.3.

O corpo-de-prova deve ter as seguintes dimensões externas:

- altura: $(2\ 800 \pm 100)$ mm;
- largura: $(3\ 000 \pm 100)$ mm;
- comprimento: $(4\ 000 \pm 100)$ mm.

Para a instalação da instrumentação de medição das temperaturas e teor de umidade do ar no corpo-de-prova, deve ser utilizada a parede não exposta ao fogo devidamente adaptada para passagem da fiação (ver 6.3.4 e figura 7).

5.2.2 Aberturas e passagens seladas devem ser fixadas acima dos dois terços da altura interna no lado menor do corpo-de-prova (ver 6.3.2 e figura 4).

5.2.3 Uma seção de parede adicional com as dimensões de 3,0 m x 3,0 m deve ser usada para o ensaio de impacto (ver 6.6.2). A parede de ensaio de impacto deve ter a mesma construção, materiais e espessuras das paredes do corpo-de-prova.

5.3 Corpo-de-prova para cofre para hardware

5.3.1 O corpo-de-prova deve ser equipado com todos os acessórios (ver 5.7) especificados na documentação técnica [ver 5.5 a)]. Para a instalação da instrumentação das medições de temperatura e teor de umidade do ar no corpo-de-prova deve ser utilizado o fundo devidamente adaptado para passagem da fiação (ver 6.3.4 e figura 7).

A construção das paredes, teto e base podem apresentar diferenças. Elas devem individualmente ser do mesmo material, com espessura constante e características construtivas constantes. No caso de uma construção modular, juntas no corpo-de-prova precisam ser consideradas.

No caso de a construção das paredes e do teto, respectivamente, serem diferentes da base, um ensaio de comparação de acordo com 6.6.3 deve ser executado.

O corpo-de-prova deve ter as seguintes dimensões máximas:

- altura: $(1\ 800 \pm 50)$ mm;
- largura: $(1\ 000 \pm 50)$ mm;
- comprimento: $(1\ 250 \pm 50)$ mm.

ABNT NBR 15247:2004

5.3.2 Deve ser fornecida uma lateral completa do cofre para hardware com a dimensão máxima do produto de série de acordo com a documentação técnica [ver 5.5 d)] para o ensaio de impacto (ver 6.6.2). A lateral para o ensaio de impacto deve ter a mesma construção, materiais e espessura das paredes do corpo-de-prova de cofre para hardware. Em caso de projeto modular, juntas no corpo-de-prova precisam ser consideradas.

5.4 Corpo-de-prova com outras construções de piso de acordo com 5.1, 5.2 e 5.3

Salas-cofre e cofres para hardware que tenham uma construção de piso diferente das paredes e teto devem sempre ser sujeitas a um ensaio adicional comparativo (ver 6.3.6 e figura 8), supondo-se que um incêndio possa afetar o piso da sala -cofre e cofres para hardware. Para este propósito, dois corpos-de-prova devem ser construídos lado a lado no forno e expostos ao fogo vindo de cima. O primeiro corpo-de-prova deve ser construído utilizando o mesmo painel de parede, o segundo corpo-de-prova deve ser construído com o painel de piso projetado e sobre o painel de piso deve ser colocada uma base de concreto de 100 mm de espessura. Devem ser medidas em ambos os corpos-de-prova as temperaturas e a umidade relativa do ar nos compartimentos formados debaixo dos pisos e devem ser comparados com o ensaio de parede.

5.5 Documentação técnica para os corpos-de-prova

Projetos construtivos (desenhos detalhados de engenharia) devem acompanhar o corpo-de-prova fornecendo:

- a) altura, largura e profundidade do corpo-de-prova, incluindo aberturas (por exemplo, *dampers*, fechaduras, selagens corta-fogo, dutos para cabos, portas etc.), materiais empregados incluindo suas espessuras, dimensões dos chanfros (se existirem), tipos de juntas (por exemplo, juntas rebitadas, juntas coladas, soldadas) e sua forma de construção, sistemas de fechamento automático (*dampers*), blindagens para cabos, assim como todos os seus respectivos tipos de construção e efeitos funcionais e quaisquer outras características técnicas, onde aplicáveis;
- b) instrução para montagem do corpo-de-prova e do produto em série, respectivamente;
- c) informações do tipo de ensaio que se aplicará ao corpo-de-prova (por exemplo, sala-cofre do tipo A, sala-cofre do tipo B e cofres para hardware);
- d) detalhes para outros tamanhos das salas-cofre e cofres para hardware para qual o fabricante espera aplicar os resultados do ensaio.

NOTA O laboratório de ensaio deve identificar três vias da documentação técnica mencionada com assinatura, carimbo e data. Uma via deve ser enviada para o fabricante, a outra via deve ser enviada junto com a documentação de auditoria para a certificação e garantia de qualidade, se houver. A última via deve ser retida pelo laboratório de ensaio com os arquivos dos procedimentos do ensaio.

5.6 Amostras de materiais

Especificações detalhadas de todos os materiais isolantes e selantes usados no corpo-de-prova devem ser fornecidas com a documentação técnica (ver 5.5) e amostras destes materiais devem acompanhar o corpo-de-prova.

5.7 Passagens seladas e *dampers*

As passagens seladas das salas-cofre e dos cofres para hardware devem ser instaladas com cabos e tubos em número e tamanho suficiente para o funcionamento seguro e completo dos sistemas dos equipamentos que eles se destinam a conter e proteger. A este respeito, o mínimo e máximo diâmetros, assim como o tipo de entradas de cabos e tubos devem ser considerados no corpo-de-prova.

Dampers de ventilação, tanto de entrada como de exaustão de ar, devem ser instalados na parede definida nesta Norma. Entretanto, a classificação se aplica também quando as mesmas unidades de ventilação forem instaladas em outras paredes.

5.8 Correlação entre o corpo-de-prova e a documentação técnica

O corpo-de-prova e a documentação técnica devem ter sua correlação verificada antes e depois do tipo do ensaio. O corpo-de-prova deve ser correlacionado com a documentação técnica com suas respectivas dimensões, formas, tipos de material e construção (ver 5.5). As medições devem ser registradas nos desenhos e quaisquer desvios devem ser claramente anotados.

Deve ser feito um registro fotográfico dos detalhes de construção do corpo-de-prova, incluindo qualquer câmara externa e célula interna, portas, selagens, aberturas, bordas rebaixasadas e vedações.

6 Métodos de ensaio

6.1 Geral

6.1.1 A resistência ao fogo de um corpo-de-prova de sala-cofre tipo A, sala-cofre tipo B ou cofre para hardware é determinada aquecendo-o e resfriando-o em um forno de ensaio. A temperatura e a umidade relativa do ar dentro do corpo-de-prova são medidas durante o ensaio.

6.1.2 A capacidade da sala-cofre tipo B ou do cofre para hardware resistir aos efeitos do fogo e tensões mecânicas deve ser determinada pelo resultado das condições de aquecimento em combinação com um ensaio de impacto.

6.2 Aparelhagem de ensaio

6.2.1 Forno capaz de proporcionar a elevação padrão de temperatura conforme curva tempo-temperatura da ISO 834-1, de modo uniforme, satisfazendo as condições de aquecimento e resfriamento especificadas nesta Norma, e construído de tal maneira que a distância entre a superfície interna das paredes do forno e as paredes verticais do corpo-de-prova seja superior a 750 mm; o diferencial de pressão de (10 ± 2) Pa deve ser mantido a 3/4 de altura do corpo-de-prova, a partir de 5 min de ensaio, e:

- a) no caso de salas-cofre: construído de tal maneira que três paredes e o teto do corpo-de-prova possam ser expostos às mesmas condições de aquecimento e resfriamento, sem que sejam diretamente atingidas por chamas;
- b) no caso de cofre para hardware: construído de tal maneira que as quatro paredes e o teto do corpo-de-prova possam ser expostos às mesmas condições de aquecimento e resfriamento, sem que sejam diretamente atingidas por chamas.
- c) no caso do ensaio de painéis de parede (ver 6.6.2): construído de tal maneira que possa expor às mesmas condições de aquecimento toda a superfície do corpo-de-prova, sem que seja diretamente atingida por chamas.
- d) no caso do ensaio comparativo da construção de piso (ver 6.6.3): construído de tal maneira que possa expor às mesmas condições de aquecimento toda a superfície do corpo-de-prova, sem que seja diretamente atingida por chamas. Neste caso as distâncias estabelecidas em relação às paredes do forno não necessitam ser consideradas.

6.2.2 Equipamento de ensaio que atenda às condições da ABNT NBR 10636, associado a dispositivo que permita a queda pendular de um saco cheio de chumbinhos, com a massa total de 200 kg, caindo de uma altura de 1,5 m, causando no corpo-de-prova um impacto com energia de 3 000 N.m.

6.2.3 Instrumentação para medição das temperaturas do forno com termopares tipo K (NiCr-Ni) com precisão conforme EN 60584-1. Os termopares usados devem ser protegidos com material mineral isolante conforme a EN 61515-1 com diâmetro externo de 3 mm e com ponto de medição exposto de no mínimo 25 mm. As medições devem ser registradas em intervalos não superiores a 5 min.

ABNT NBR 15247:2004

6.2.4 Instrumentação para medição das temperaturas no corpo-de-prova com termopares consistindo em fios de diâmetro de 0,5 mm, tipo K (NiCr-Ni), com precisão conforme EN 60584-1. As medições devem ser registradas em intervalos não superiores a 5 min.

6.2.5 Instrumentação para a medição da umidade do ar do corpo-de-prova, durante o ensaio de resistência ao fogo, na faixa de umidades relativas de 45% a 85%, e capaz de operar dentro da faixa de temperaturas de 15°C a 75°C, com um erro limite de $\pm 3\%$ máximo do valor indicado da umidade relativa do ar. Os valores da umidade relativa do ar devem ser registrados em intervalos não superiores a 5 min.

6.2.6 Termopares para medição da temperatura ambiente do laboratório.

6.2.7 Dispositivos para checar a integridade conforme ABNT NBR 10636.

6.2.8 Dispositivo de medição de tempo, capaz de operar continuamente durante todo o período de ensaio.

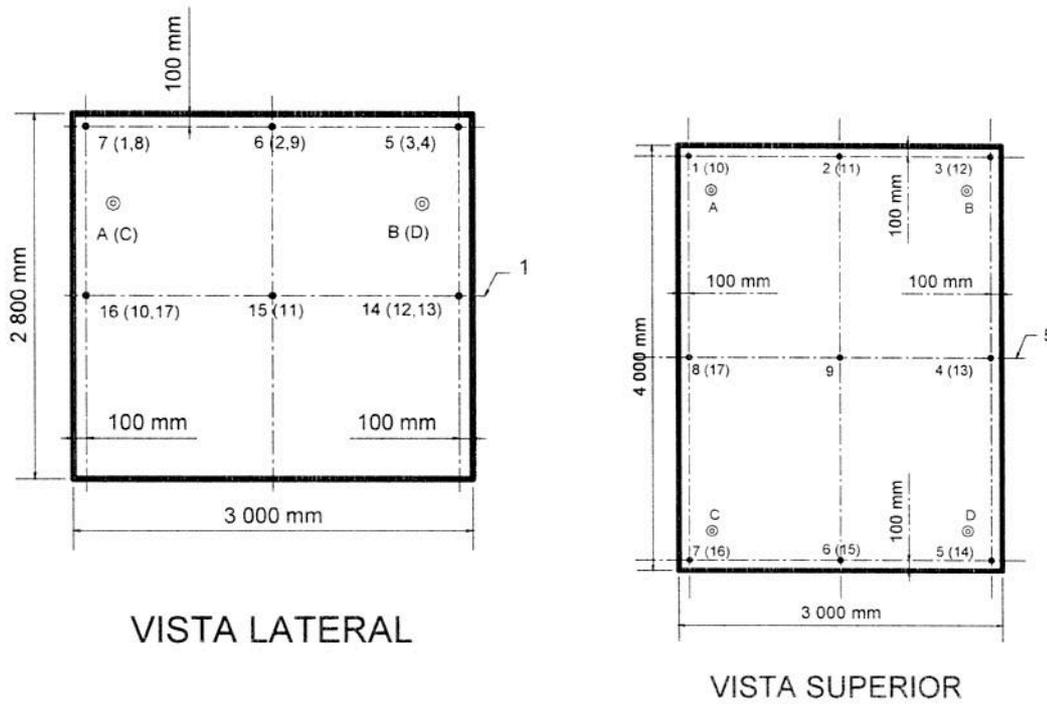
6.2.9 Equipamento para pesar os corpos-de-prova com um erro limite de $\pm 3\%$.

6.3 Preparação dos corpos-de-prova

6.3.1 Os corpos-de-prova da sala-cofre e do cofre para hardware devem ser construídos dentro do forno de ensaio, de acordo com as instruções do fabricante, como se estivessem sendo instalados para utilização em uma aplicação prática.

6.3.2 Para ensaiar salas-cofre tipos A e B, instalar termopares (6.2.4) e sensores de umidades (ver 6.2.5) no interior do corpo-de-prova, nos seguintes pontos:

- a) quatro pontos de medição nos cantos superiores, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm do teto e das paredes (ver figura 3, pontos de medição 1, 3, 5 e 7);
- b) quatro pontos de medição no centro das paredes laterais, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm do teto e das paredes (ver figura 3, pontos de medição 2, 4, 6 e 8);
- c) quatro pontos de medição na metade da altura do corpo-de-prova, nos cantos, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm do teto e das paredes (ver figura 3, pontos de medição 10, 12, 14 e 16);
- d) um ponto de medição no centro de cada superfície, a uma distância de (100 ± 10) mm da superfície (ver figura 3, pontos de medição 9, 11, 13, 15 e 17);
- e) sete pontos de medição, três em cada lado da porta e um central acima da porta, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm da abertura da porta e da parede (ver figura 4, pontos de medição 18 e 24);
- f) pontos de medição adicionais a uma distância de (100 ± 10) mm das aberturas de ventilação, cabos e tubulações, juntas do material de isolamento térmico etc. (ver figura 4, ponto de medição 25, e figura 5, pontos de medição 26, 27, 28 e 29) e quaisquer pontos adicionais, se houver mais de uma abertura.
- g) quatro sensores de umidade, no centro de cada canto do corpo-de-prova (ver figura 3, pontos de medição A, B, C e D).

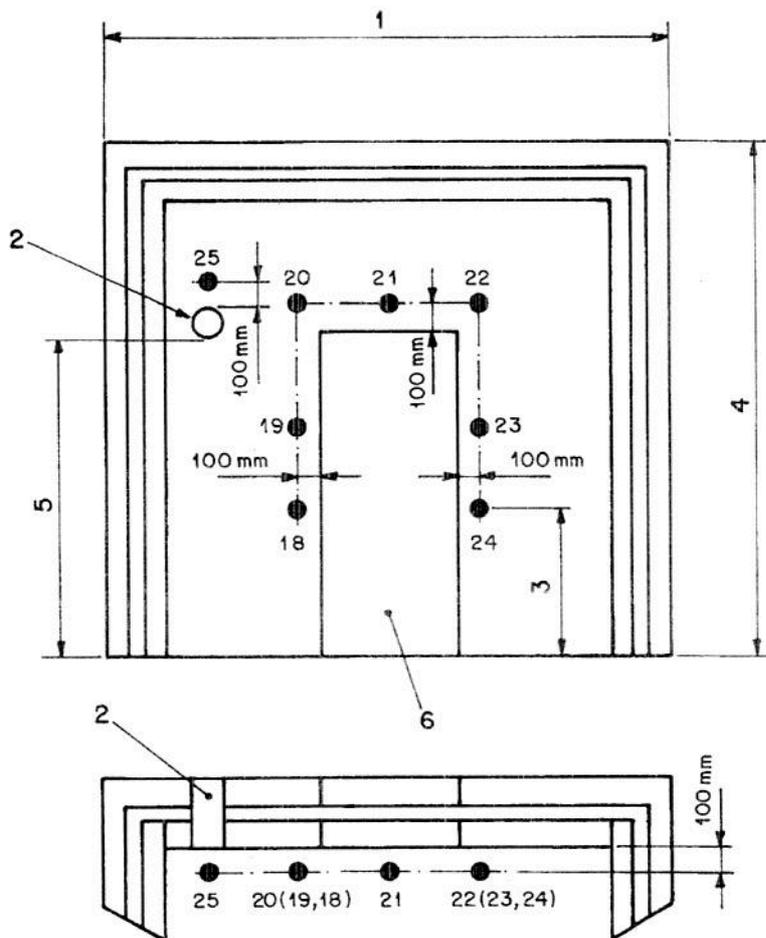


Legenda:

- 1 Centro da altura da sala
- 2 Altura
- 3 Largura
- 4 Comprimento
- 5 Centro do corpo-de-prova (sala-cofre)
- Umidade relativa (sensores de umidade)
- Temperatura do ar (termopares)

Figura 3 — Pontos de medição no corpo-de-prova para salas-cofre

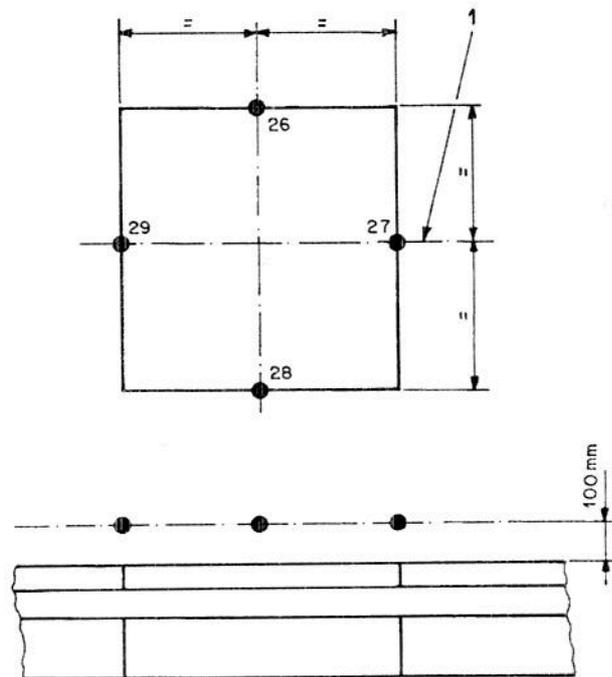
ABNT NBR 15247:2004



Legenda:

- 1 Largura do corpo-de-prova = 3 000 mm
- 2 Selagem de cabos
- 3 Metade da altura da porta
- 4 Altura do corpo-de-prova = 2 800 mm
- 5 2/3 da altura interna do corpo-de-prova
- 6 Porta
- 7 Posição dos termopares (●)

Figura 4 — Construção e pontos de medição de salas-cofre

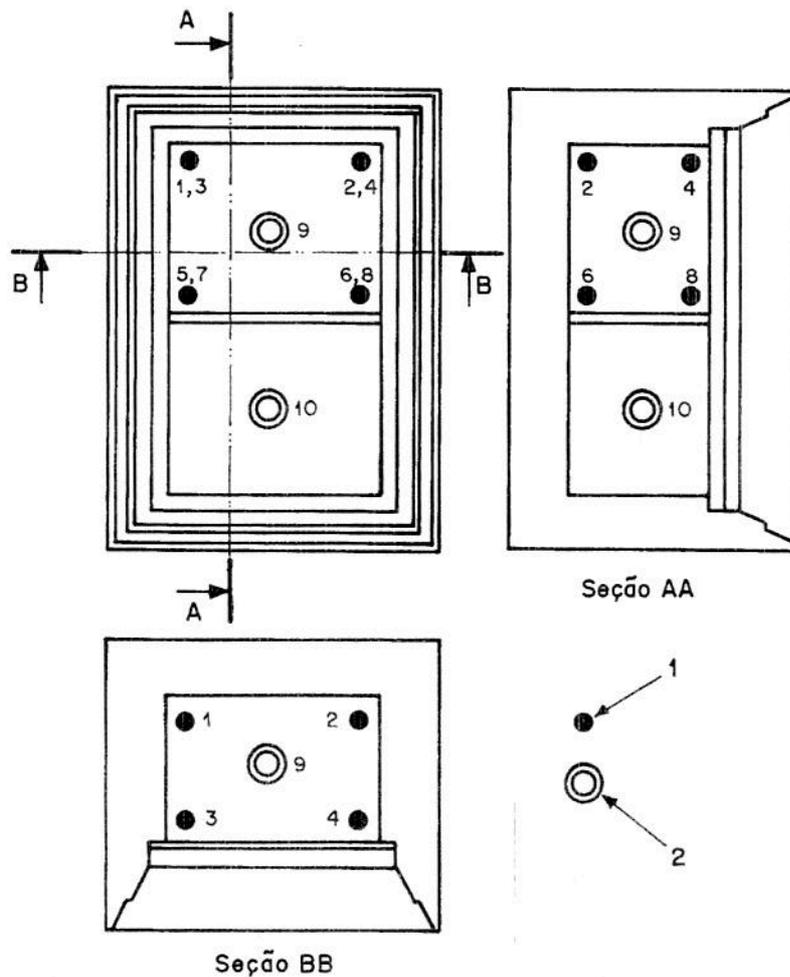
**Legenda:**

1 Linhas centrais da abertura

Figura 5 — Pontos de medição para as aberturas de ventilação

6.3.3 Para ensaiar cofres para hardware, modificar a base do corpo-de-prova, a fim de permitir a entrada de cabos para os termopares (ver 6.2.4) e sensores de umidade (ver 6.2.5). Instalar termopares e sensores de umidade no interior do corpo-de-prova nos seguintes pontos:

- quatro pontos de medição nos cantos superiores, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm das paredes, da porta e do teto (ver figura 6, pontos de medição 1, 2, 3 e 4);
- quatro pontos de medição na metade da altura do corpo-de-prova, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm dos cantos (ver figura 6, pontos de medição 5, 6, 7 e 8);
- pontos de medição adicionais a uma distância de (100 ± 10) mm das aberturas de ventilação, cabos e tubulações, juntas do material de isolamento térmico etc. (ver figura 2, pontos de medição 25, e figura 5, pontos de medição 26 e 29) e quaisquer pontos adicionais, se houver mais de uma abertura;
- dois pontos de sensores de umidade, um no centro da metade superior do corpo-de-prova, e outro na metade inferior do corpo-de-prova (ver figura 6, pontos de medição 9 e 10).



Legenda:

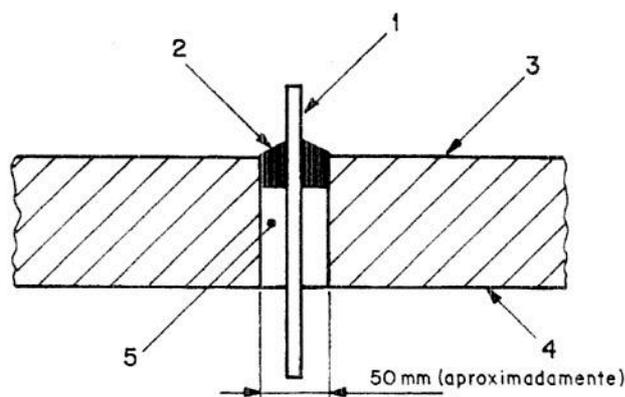
1 Posições dos termopares

2 Posições dos sensores de umidade

Figura 6 — Pontos de medição nos corpos-de-prova de cofre para hardware

6.3.4 Os dispositivos de medição nas salas-cofre e nos cofres para hardware devem ser instalados de tal maneira que:

- os termopares e sensores de umidade sejam apoiados nas posições definidas (6.3.2, 6.3.3) por estruturas cuja massa térmica seja tão pequena que a sua presença não tenha significativa influência nos resultados medidos de aumento de temperatura;
- as folgas ao redor dos cabos que passam pelos orifícios de entrada na base ou na parede não exposta sejam vedadas com silicone ou com um material similar (ver figura 7).



Legenda:

- 1 Cabo do instrumento
- 2 Silicone
- 3 Parte interna
- 4 Parte externa
- 5 Lã mineral

Figura 7 — Vedação dos orifícios de entrada de cabos

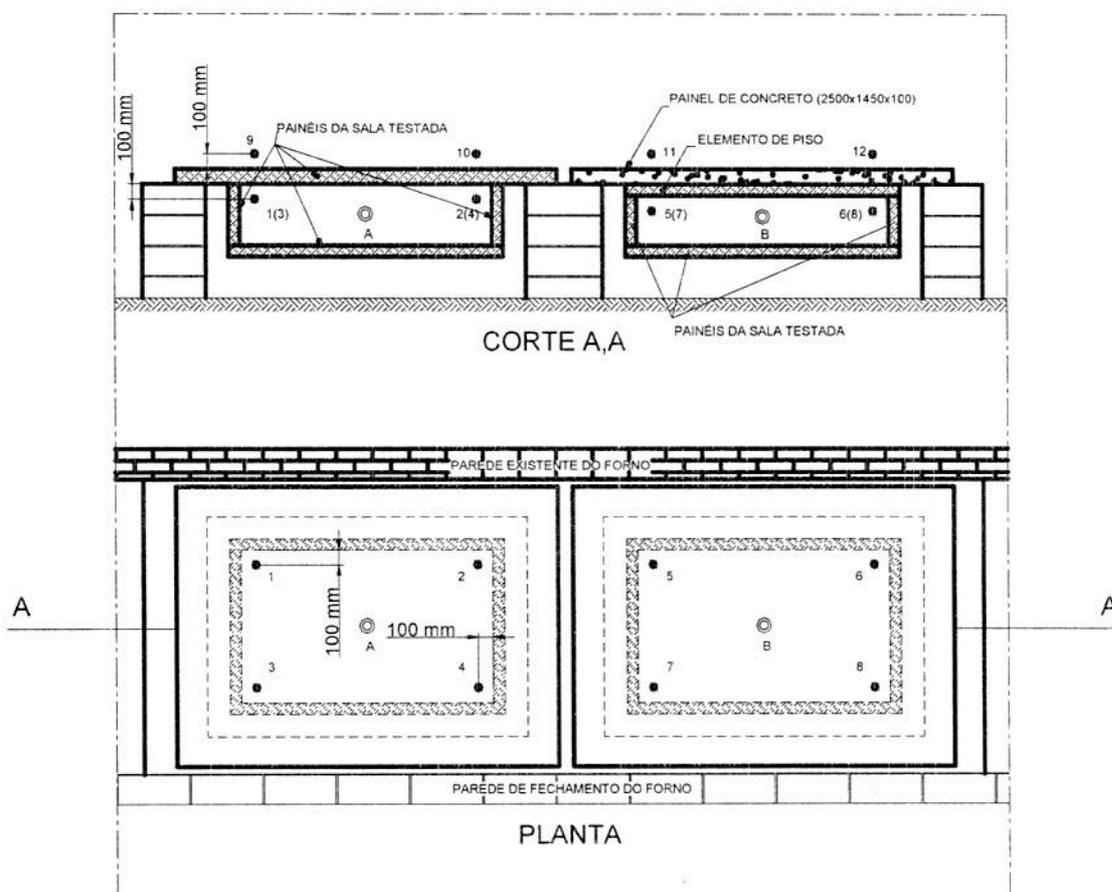
6.3.5 Os corpos-de-prova para o ensaio de impacto devem ser instalados de acordo com a ABNT NBR 10636. As bordas horizontais devem ser vinculadas ao quadro de ensaio e as bordas verticais podem ser vinculadas ou não.

6.3.6 Para o ensaio comparativo do piso das salas-cofre e cofres para hardware, o piso do corpo-de-prova deve ser modificado para permitir a entrada dos cabos dos termopares (ver 6.2.4) e sensores de umidade (ver 6.2.5). Instalar termopares e os sensores de umidade dentro do corpo-de-prova nos seguintes pontos:

- a) quatro pontos de medição nos cantos alto, cada um a uma distância de (100 ± 10) mm das paredes e do teto do corpo-de-prova (ver figura 8, pontos de medição 1 até 8);
- b) sensores de umidade no centro do respectivo compartimento do corpo-de-prova (ver figura 8, pontos de medição A e B).

6.3.7 Os corpos-de-prova devem estar vazios, contendo apenas a instrumentação de ensaio exigida conforme 6.3.2, 6.3.3 e 6.3.6.

ABNT NBR 15247:2004



Legenda:

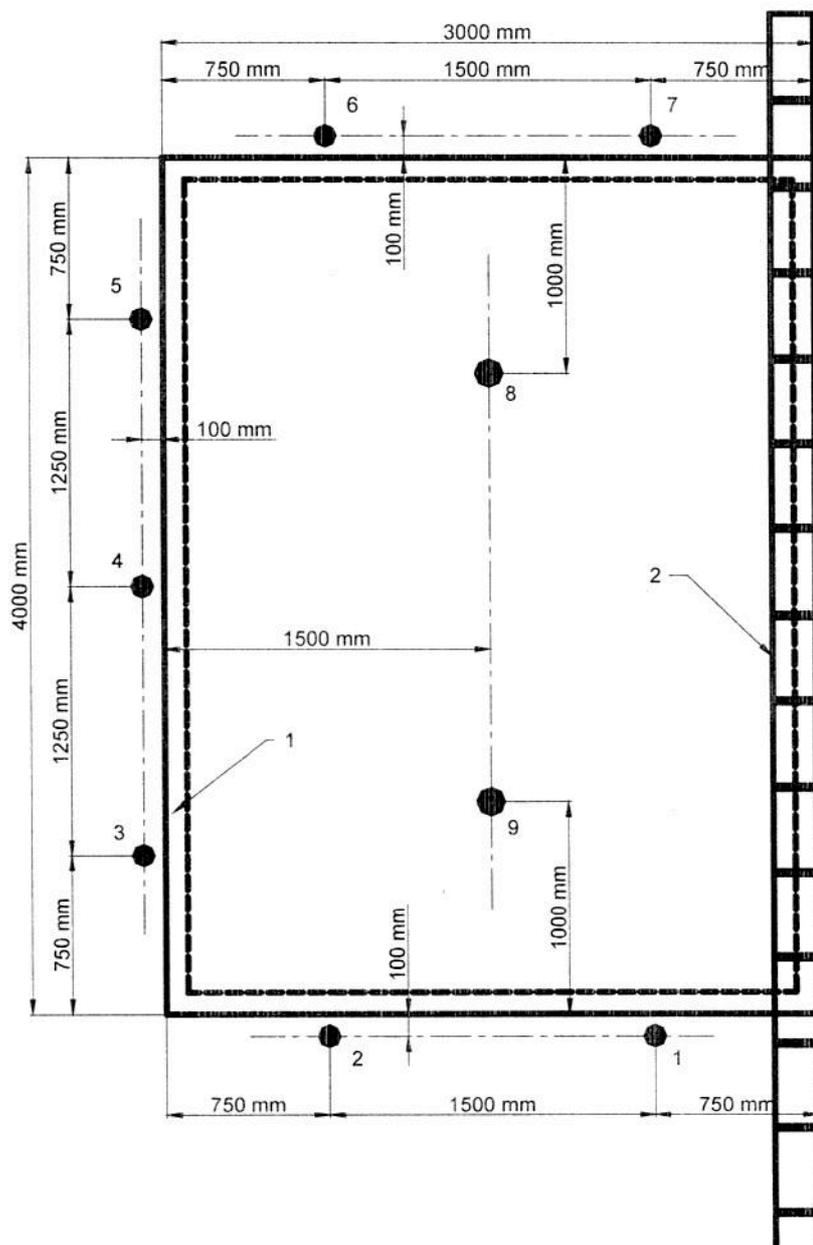
1. Posição dos termopares (no corpo-de-prova) (●)
2. Posição dos sensores de umidade (no corpo-de-prova) (⊙)
3. Posição dos elementos de medição do forno (pontos 9, 10, 11 e 12)

Figura 8 — Ensaio comparativo do piso

6.4 Preparação do forno

6.4.1 Para ensaiar salas-cofre, instalar instrumentação de medição da temperatura do forno (6.2.4) nas seguintes posições:

- a) dois pontos de medição na metade da altura de cada parede de 3 m do corpo-de-prova, a uma distância de (750 ± 20) mm dos cantos (ver figura 7, pontos de medição 1, 2, 6 e 7);
- b) três pontos de medição ao longo da parede de 4 m, na metade da altura do corpo-de-prova, um no centro e dois a uma distância de (750 ± 20) mm dos cantos (ver figura 7, pontos de medição 3, 4 e 5);
- c) dois pontos de medição acima do teto do corpo-de-prova, a uma distância de $(1\ 500 \pm 20)$ mm das paredes de 4 m e $(1\ 000 \pm 20)$ mm das paredes de 3 m (ver figura 7, pontos de medição 8 e 9).



- Legenda:**
1 Corpo-de-prova
2 Parede do forno

Figura 9 — Pontos de medição no forno

ABNT NBR 15247:2004

6.4.2 Todos os pontos de medição devem ficar a uma distância de (100 ± 10) mm das paredes ou do teto do corpo-de-prova. Para ensaiar cofre para hardware, instalar instrumentação de medição de temperatura do forno (6.2.4) a uma distância de (100 ± 10) mm do corpo-de-prova e no centro de cada uma das paredes verticais do corpo-de-prova.

6.4.3 Para o ensaio de impacto nos painéis de parede (6.6.2) das salas-cofre e cofres para hardware, o arranjo dos elementos do forno devem estar de acordo com a ABNT NBR 10636.

6.4.4 Para o ensaio comparativo da construção de piso, dois pontos de medição da temperatura do forno devem ser dispostos a uma distância de aproximadamente 100 mm acima dos respectivos corpos-de-prova (ver figura 8, pontos de medição 9, 10, 11 e 12).

6.5 Condicionamento incluindo ar-condicionado

6.5.1 Sala-cofre

O corpo-de-prova e o forno devem ser condicionados da seguinte maneira:

- a) antes do condicionamento, manter as portas e qualquer *dampers* de ventilação do corpo-de-prova fechados;
- b) manter uma temperatura de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ e uma umidade relativa do ar de 40% a 55% no interior do corpo-de-prova por um período de 6 h antes do início do ensaio;
- c) a temperatura do forno imediatamente antes da ignição do forno deve ser mantida $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$.

6.5.2 Cofre para hardware

Depois da instalação da instrumentação, manter o corpo-de-prova em controle climático de temperatura $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar $(50 \pm 5)\%$ por no mínimo 16 h antes do início do ensaio. As portas e qualquer *dampers* de ventilação do corpo-de-prova devem estar abertos durante o período de condicionamento. Fechar todas as portas e *dampers* e iniciar os ensaios dentro de 1 h.

6.5.3 Painéis de paredes e pisos (salas-cofre e cofres para hardware)

Para o ensaio de impacto (6.6.2) e o ensaio de comparação da construção de piso (6.6.3), incluindo a construção das vigas de sustentação, os painéis de paredes e piso devem ser armazenados em temperatura ambiente dentro do ambiente do laboratório.

6.6 Métodos de ensaio

6.6.1 Ensaio de resistência ao fogo

As salas-cofre (tipo A e tipo B), assim como os cofres para hardware, devem ser submetidos ao ensaio de resistência ao fogo. Deve-se assegurar, antes e depois do ensaio, que o corpo-de-prova e a documentação técnica sejam equivalentes.

Durante a exposição do corpo-de-prova às chamas, a temperatura do forno deve ser mantida de acordo com a curva tempo/temperatura (ISO 834-1) por um período de 60 min, admitindo-se os seguintes desvios de área sob a curva de ensaio em relação à curva-padrão: 10% para os primeiros 30 min e 5% para o período restante.

Terminar a exposição a chamas após 60 min e resfriar a temperatura do forno de acordo com a tabela 3. Durante o resfriamento, registrar a temperatura do forno somente nos pontos localizados na metade da altura.

Medir e anotar os valores de temperatura e umidade relativa do ar dentro do corpo-de-prova nos pontos de medição especificados para as salas-cofre tipo A e B (6.3.2) e para os cofres para hardware (6.3.3).

A tolerância para as temperaturas médias deve ser de $\pm 5\%$ para a primeira medição (0 min), $\pm 10\%$ para todos os demais valores superiores a 100°C e $\pm 10^{\circ}\text{C}$ para todas as temperaturas inferiores a 100°C .

NOTA Observações podem ser feitas durante e depois do ensaio (exemplos: distorções do corpo-de-prova e seus componentes, alterações nas juntas entre componentes ou aparecimento de chamas). As observações devem ser anotadas e, se possível, fotografadas. Manter o corpo-de-prova dentro do forno fechado por no mínimo 12 h depois do término do período de aquecimento e até a temperatura dentro do corpo-de-prova ter passado de seu pico.

Tabela 3 — Programa padrão de resfriamento

Tempo após o término do aquecimento min	Temperatura do forno $^{\circ}\text{C}$
0	945
15	440
30	295
45	180
60	125
90	95
120	70
180	60
240	45
360	40
480	35
720	30
960	25

6.6.2 Ensaio de impacto

O ensaio de impacto deve ser feito nos painéis de parede das salas tipo B e cofres para hardware. As condições do forno e as medições de temperatura do forno devem estar de acordo com ISO 834-1 (ver 6.2.1 e 6.2.3) e estas condições devem ser mantidas durante os primeiros 45 min e durante o procedimento de ensaio da tabela 4.

NOTAS

- Os painéis de parede devem ser ensaiados sem aplicação de cargas. O ensaio de impacto pode ser feito com o painel de parede preso no topo e na base ou fixado nos quatro lados. O ponto mais fraco (por exemplo, juntas ou centro da área) deve ser montado no centro do painel de parede.
- Durante o procedimento de ensaio, o corpo-de-prova deve ser ensaiado quanto à integridade de acordo com ABNT NBR 10636 e o resultado deve ser registrado. Deve ser aplicado um único impacto de acordo com as condições estabelecidas em 6.2.2.
- Observações podem ser feitas durante e depois do ensaio (por exemplo, distorções do corpo-de-prova e seus componentes, alterações nas juntas entre componentes ou aparecimento de chamas). As observações devem ser registradas e, se possível, fotografadas.

Tabela 4 — Procedimentos de ensaio

Duração do ensaio min	Procedimentos de ensaio
0	Acender os queimadores
0 – 45	Elevar a temperatura do forno de acordo com a curva tempo-temperatura dada na ABNT NBR 10636 durante 45 min até a temperatura atingir, aproximadamente, 902°C
45	Desligar os queimadores
45 – 55	Posicionar o quadro de ensaio com o corpo-de-prova em frente ao local do ensaio de impacto
55 – 60	Aplicar o impacto no centro da parede na face que foi exposta ao fogo
60 – 70	Reposicionar o quadro de ensaio no forno de ensaio
70	Acender os queimadores
70 – 85	Aquecer o forno por 5 min até a temperatura atingir 840°C, mantendo esta temperatura até completar 60 min de aquecimento
85	Desligar os queimadores

6.6.3 Ensaio comparativo da construção de piso

O ensaio deve ser realizado de acordo com 6.6.1, exceto a fase de resfriamento. Depois dos queimadores terem sido desligados, o corpo-de-prova deve permanecer no forno fechado até que a temperatura interna (ver figura 8) comece a decrescer. O ensaio somente estará completo quando o valor da máxima temperatura for excedido dentro do corpo-de-prova. Não são permitidas medidas que possam ter influência no resfriamento.

6.6.4 Exames

Depois dos ensaios, os corpos-de-prova devem ser examinados como segue:

- remover partes das paredes e, se existentes, a porta, as selagens e outros componentes relevantes, examinando suas estruturas e medindo as espessuras dos materiais;
- comparar os materiais da parede e, se existentes, a porta, as selagens e outros componentes relevantes com a documentação técnica que acompanha o corpo-de-prova;
- fazer documentação fotográfica dos corpos-de-prova antes e depois do ensaio;
- descrever as condições para a abertura da porta.

6.7 Resultados

Os resultados dos ensaios devem ser expressos das seguintes maneiras:

- a) a máxima elevação de temperatura e a máxima umidade relativa do ar, registradas durante o ensaio de resistência ao fogo;
- b) descrição de danos e deformações ocorridos durante o ensaio de impacto nos painéis de parede, assim como as informações se a integridade da parede foi mantida;
- c) comparação do resultados do ensaio realizado de acordo com 6.6.3, em relação à construção do piso, incluindo uma conclusão a respeito da equivalência da solução adotada, com base na progressão das medições de temperatura e umidade relativa do ar, tendo em conta as exigências desta Norma;
- d) declaração se os requisitos de proteção das classes R 60D e C 60 D (ver tabela 2), respectivamente, foram atendidos.

6.8 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve conter as seguintes informações:

- a) número desta Norma;
- b) nome do fabricante, ano e local de fabricação do corpo-de-prova, número de série e nome do produto do corpo-de-prova;
- c) cópia da documentação técnica do corpo-de-prova;
- d) nome do laboratório de ensaio;
- e) número exclusivo para identificar o relatório de ensaio;
- f) lista dos desenhos examinados e de quaisquer divergências constatadas;
- g) local (cidade, país) e a data do tipo de ensaio;
- h) detalhes da locação dos pontos de medição (ver 6.3.2, 6.3.3 e 6.3.6);
- i) detalhes das medições de temperatura e umidade feitas durante o condicionamento (6.5), o ensaio de resistência ao fogo (6.6.1), o ensaio de impacto (6.6.2) e o ensaio de comparação de piso (6.6.3), assim como a integridade da sala, se a determinação destes resultados de ensaios for requerido durante o respectivo procedimento de ensaio de acordo com esta Norma;
- j) descrição dos danos ou deformações decorrentes do ensaio de impacto (caso tenha sido realizado);
- k) quaisquer observações pertinentes feitas antes, durante ou após os ensaios (6.6.1, 6.6.2 e 6.6.3);
- l) descrição do corpo-de-prova após o ensaio (6.6.1, 6.6.2 e 6.6.3);
- m) fotografias tiradas antes, durante e após o ensaio (6.6.1, 6.6.2 e 6.6.3);
- n) a classe de proteção alcançada (R 60 D ou C 60 D);
- o) declaração de que os resultados obtidos só referem-se à amostra ensaiada e que devem ser considerados apenas como base para certificação. O relatório de ensaio não deve ser considerado como um certificado de conformidade.

7 Identificação

As salas-cofre e os cofres para hardware que estejam em conformidade com esta Norma devem ser identificadas de modo legível e indelével, com as seguintes informações:

- a) identificação do fabricante;
- b) número e ano desta Norma;
- c) classe de proteção (R60D para as salas-cofre tipos A e B, ou C60D para os cofres para hardware);
- d) ano de fabricação.

Podem ainda ser dadas as seguintes informações adicionais:

- a) tipo, número do modelo, descrição;
- b) número de série.