

ABNT NBR 15575-3:2021

6 Avaliação de desempenho

Ver ABNT NBR 15575-1.

7 Desempenho estrutural

7.1 Generalidades

7.1.1 A resistência estrutural e a estabilidade da camada estrutural do sistema de piso são analisadas em função das combinações de ações possíveis de ocorrerem durante a vida útil de projeto da edificação e se referem ao estado-limite último (ruína) do sistema de piso, conforme 7.2, bem como à limitação dos deslocamentos verticais e ocorrência de falhas nos elementos que compõem o sistema de pisos, referentes ao estado-limite de utilização, conforme 7.3.

7.1.2 A resistência aos impactos de corpo duro, os quais podem ser produzidos durante a vida útil de projeto da edificação, traduz-se na energia de impacto a ser aplicada em sistemas de pisos. Os impactos com maiores energias referem-se ao estado-limite último, sendo os de utilização aqueles com menores energias. Estes impactos correspondem a choques acidentais gerados pela própria utilização da edificação, conforme 7.4.

7.2 Requisito – Estabilidade e resistência estrutural

Não apresentar ruína, seja por ruptura ou perda de estabilidade, nem falhas que coloquem em risco a integridade física do usuário.

7.2.1 Critério

Para assegurar estabilidade e segurança estrutural, a camada estrutural do sistema de pisos da edificação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2.

7.2.2 Método de avaliação

Análise de projeto e métodos indicados na ABNT NBR 15575-2.

7.2.3 Premissas de projeto

Indicadas na ABNT NBR 15575-2.

7.2.4 Nível de desempenho

Indicado na ABNT NBR 15575-2.

7.3 Requisito – Limitação dos deslocamentos verticais

Limitar os deslocamentos verticais da camada estrutural do sistema de piso, bem como a ocorrência de fissuras ou quaisquer falhas, de forma a atender aos requisitos dos usuários da edificação habitacional.

7.3.1 Critério

A camada estrutural do sistema de pisos da habitação deve atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2.

7.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto e métodos indicados na ABNT NBR 15575-2.

7.3.3 Premissas de projeto

Indicadas na ABNT NBR 15575-2.

7.3.4 Nível de desempenho

Indicado na ABNT NBR 15575-2.

7.4 Requisito – Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro

Para impactos de corpo mole, seguir a ABNT NBR 15575-2.

Resistir aos impactos de corpo duro previsíveis nas condições normais de serviço, sem apresentar ruína no sistema de pisos.

NOTA A resistência aos impactos de corpo duro, passíveis de ocorrerem durante a vida útil de projeto da edificação, pode ser traduzida pela energia de impacto a ser aplicada em sistemas de pisos.

Os impactos com maiores energias referem-se ao estado-limite último, e os de menores energias referem-se aos estados-limites de utilização.

7.4.1 Critérios e níveis de desempenho para resistência a impactos de corpo duro

Sob a ação de impactos de corpo duro, o sistema de pisos deve atender às solicitações indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios e níveis de desempenho para impacto de corpo duro em sistemas de pisos

Energia de impacto de corpo duro J	Critério de desempenho
5	Não ocorrência de ruptura total da camada de acabamento Permitidas falhas superficiais, como mossas, lascamentos, fissuras e desagregações
30	Não ocorrência de ruína e traspassamento Permitidas falhas superficiais, como mossas, fissuras, lascamentos e desagregações

Para avaliar a resistência ao impacto de corpo duro da camada de acabamento, utilizar as normas específicas do produto utilizado.

7.4.2 Método de avaliação

Verificação da resistência ao impacto de corpo duro, por meio de ensaios em laboratório executados em protótipos ou na própria obra, devendo o corpo de prova representar fielmente as condições executivas da obra, inclusive tipos de apoio/vinculações, e atender às normas de aplicação da camada de acabamento.

O método de ensaio está apresentado no Anexo A.

ABNT NBR 15575-3:2021

7.4.3 Nível de desempenho

Indicado na Tabela 1.

O atendimento aos requisitos estabelecidos corresponde ao nível de desempenho mínimo (M).

7.5 Requisitos – Cargas verticais concentradas

Resistir a cargas verticais concentradas previsíveis nas condições normais de serviço, sem apresentar ruína ou danos localizados nem deslocamentos excessivos.

7.5.1 Critério

Os sistemas de pisos não podem apresentar ruptura ou qualquer outro danos, quando submetidos a cargas verticais concentradas de 1 kN, aplicadas no ponto mais desfavorável, não podendo, ainda, apresentar deslocamentos superiores a $L/500$, se constituídos ou revestidos de material rígido, ou $L/300$, se constituídos ou revestidos de material dúctil.

7.5.2 Método de avaliação

Realização do ensaio para verificação da resistência do sistema de piso, a cargas verticais concentradas, de acordo com os procedimentos descritos no Anexo B.

7.5.3 Nível de desempenho

O nível mínimo de aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende aos critérios descritos em 7.5.1, quando ensaiado conforme o Anexo B.

8 Segurança ao fogo – Sistema de pisos

8.1 Generalidades

Além dos requisitos e critérios citados em 8.2 e 8.3, devem ser atendidos todos os requisitos pertinentes constantes na ABNT NBR 15575-1.

8.2 Requisito – Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada

Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio e não gerar fumaça excessiva capaz de impedir a fuga dos ocupantes em situações de incêndio.

8.2.1 Critério – Avaliação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso

A face inferior do sistema de piso (camada estrutural) deve classificar-se como:

- a) I ou II A, quando estiverem associadas a espaços de cozinha;
- b) I, II A ou III A, quando estiverem associadas a outros locais internos da habitação, exceto cozinhas;
- c) I ou II A, quando estiverem associadas a locais de uso comum da edificação;
- d) I ou II A, quando estiverem associadas ao interior das escadas, de poços de elevadores e monta-cargas e de átrios, porém, com D_m (densidade específica óptica máxima de fumaça) igual ou inferior a 100.

Anexo A (normativo)

Ensaio de impacto de corpo duro

A.1 Princípio

Corpo com massa e forma conhecidas, liberado de altura estabelecida, em queda livre, que, ao atingir o componente, provoca dano verificável.

A.2 Diretrizes

Verificar os danos provenientes do impacto de corpo duro sobre elementos estruturais ou componentes.

A.3 Aparelhagem

Para a realização deste ensaio deve ser empregada a seguinte aparelhagem:

- a) corpo percussor de impacto – esfera de aço maciça com massa de $1 \text{ kg} \pm 5 \text{ g}$;
- b) corpo percussor de impacto – esfera de aço maciça com massa de $0,5 \text{ kg} \pm 2 \text{ g}$.

A.4 Preparação dos corpos de prova

O ensaio pode ser realizado em campo ou em laboratório. No segundo caso, confeccionar o corpo de prova com os mesmos materiais, procedimentos e controles normais ao processo, ou conforme projeto executivo para o sistema.

A.5 Procedimento

A.5.1 Antes de iniciar o ensaio, aplicar azul de metileno na superfície da camada de acabamento para verificar a existência de danos preexistentes. Caso a superfície já esteja danificada, deve-se substituir este corpo de prova.

A.5.2 Aplicar os impactos por meio de esferas de aço maciças, liberadas em queda livre, no centro de cinco componentes de piso (para avaliação em campo), ou cinco corpos de prova (para avaliação em laboratório), registrando-se os eventuais danos ocorridos. Se necessário, aplicar azul de metileno na região que sofreu impacto para facilitar a visualização do dano ocorrido.

A.5.3 As condições de ensaio relativas às massas do corpo duro (m), alturas de queda (h) e energias de impacto (E) estão apresentadas na Tabela A.1.

ABNT NBR 15575-3:2021**Tabela A.1 – Massa de corpo duro, altura e energia do impacto**

Impacto	m kg	h m	E J
Aplicar impacto de corpo duro de grandes dimensões (esfera de aço) em cinco corpos de prova para cada energia	1	1,00	10
	1	2,00	20
	1	3,00	30
Aplicar impacto de corpo duro de pequenas dimensões (esfera de aço) em cinco corpos de prova para cada energia	0,5	0,50	2,5
	0,5	0,75	3,75
	0,5	1,00	5

A.6 Expressão dos resultados

Observação visual da ocorrência de ruptura total da camada de acabamento no caso das esferas de pequenas dimensões, e das falhas, fissuras, destacamentos e ruínas nos sistema de piso para as esferas de grandes dimensões.

A.7 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) identificação do solicitante;
- b) identificação do fornecedor;
- c) identificação da amostra e de todos os corpos de prova;
- d) caracterização dos constituintes;
- e) data do recebimento da amostra;
- f) análise visual;
- g) registro fotográfico dos equipamentos e resultados obtidos;
- h) registro dos eventuais danos, como ruptura, destacamentos, desagregação, fissuras;
- i) nível de desempenho;
- j) data do ensaio;
- k) referência a esta Norma;
- l) registro sobre eventos não previstos no decorrer dos ensaios.

Anexo B (normativo)

Verificação da resistência do sistema de pisos a cargas verticais concentradas – Método de ensaio

B.1 Princípio

Este Anexo estabelece um método de ensaio para verificação da resistência de sistema de pisos a cargas verticais concentradas.

B.2 Diretrizes

O ensaio consiste em submeter um protótipo do sistema de piso em laboratório ou um sistema de piso real construído a uma carga vertical padronizada e avaliar a ocorrência de ruptura ou qualquer outro tipo de dano no sistema de piso e, no caso de sistema de pisos suspensos, medir a flecha no centro do piso.

B.3 Aparelhagem

Para a realização deste ensaio, é necessária a aparelhagem descrita em B.3.1 a B.3.4.

B.3.1 Gabarito para posicionamento dos discos para aplicação da carga

Gabarito formado por um triângulo equilátero de 450 mm de lado, utilizado para posicionar o centro de cada um dos discos de aplicação da carga sobre o sistema de piso. O gabarito deve possuir a marcação da bissetriz de um de seus ângulos e nela a marcação do centro do triângulo, para permitir o posicionamento do triângulo no centro do sistema de piso. O erro máximo admissível na construção do gabarito é de ± 1 mm entre a distância real e a distância prevista de cada um dos vértices do gabarito e o seu centro.

B.3.2 Discos para aplicação da carga

Discos com diâmetro máximo de 205 mm, com centro marcado para seu posicionamento, utilizando o gabarito e ressalto com diâmetro de $(25 \pm 0,5)$ mm para aplicação da carga no sistema de piso (ver Figura B.1). A espessura dos discos pode variar, limitando-se o peso de cada disco a um valor máximo de 100 N.

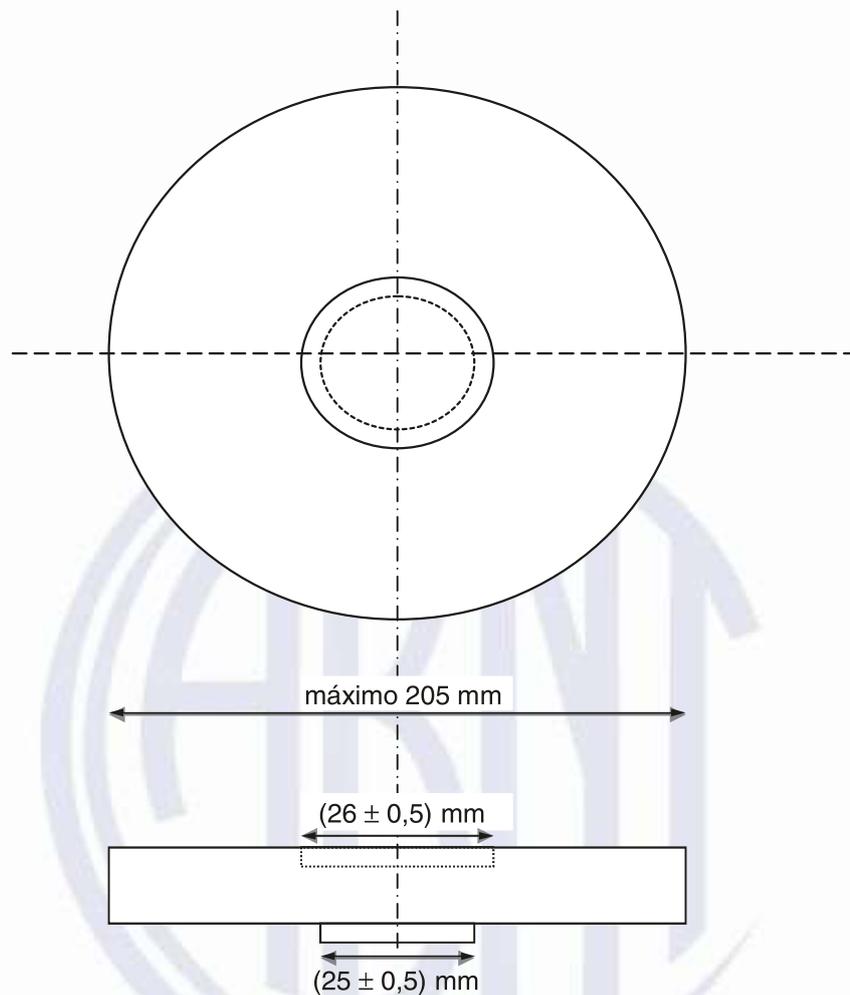


Figura B.1 – Discos para aplicação da carga

Outros dispositivos para aplicação da carga podem ser utilizados, desde que mantida a superfície de contato com o sistema de piso por meio de um disco não deformável com $(25 \pm 0,5)$ mm de diâmetro e velocidade de carga semelhante à descrita em B.3.4.

B.3.3 Aparelho de medida de deslocamentos lineares

Aparelho de medida de deslocamentos lineares com sensibilidade mínima de 0,01 mm e erro máximo de 1 %.

B.3.4 Dispositivo para posicionamento do aparelho de medição de deslocamentos lineares

Qualquer tipo de dispositivo que permita posicionar vertical e firmemente, sob o sistema de piso suspenso, o aparelho de medição de deslocamentos lineares para medir a flecha no centro do sistema de piso submetido à carga vertical com cargas concentradas. Este dispositivo deve estar apoiado em estrutura que não esteja submetida a deformações provocadas pela carga do ensaio.

B.4 Preparação e preservação dos corpos de prova

B.4.1 Quando o ensaio for realizado em laboratório, o corpo de prova utilizado no ensaio deve ser um protótipo do sistema de piso construído, reproduzindo o mais fielmente possível as características especificadas para o sistema de piso, incluindo materiais e processos de construção.

B.4.2 O protótipo deve ser construído já no local do ensaio, protegido de cargas e impactos, e mantido nas condições e pelo prazo especificado pelo proponente da tecnologia do sistema de piso.

B.4.3 Quando o ensaio for realizado em campo, o corpo de prova utilizado no ensaio deve ser um sistema de piso construído e mantido nas condições e pelo prazo especificado pelo proponente da tecnologia do sistema de piso.

B.4.4 Tanto no ensaio realizado em laboratório quanto no ensaio realizado em campo devem ser registradas as especificações de construção do sistema de piso ou protótipo e as condições e prazos em que ele foi conservado desde sua produção até a realização do ensaio.

B.5 Procedimento

B.5.1 Marcar o centro do sistema de piso ou protótipo para orientar o posicionamento do gabarito, utilizando uma estrutura independente que permita acessar o centro do sistema de piso sem nele ter apoio.

B.5.2 Utilizar o gabarito orientando uma de suas bissetrizes na direção da maior dimensão do sistema de piso e posicionar o primeiro disco para aplicação da carga em cada um dos seus vértices.

B.5.3 Carregar os três discos posicionados pelo gabarito, acrescentando mais discos sobre eles até atingir a carga de 1 000 N em cada um deles. O procedimento de carga deve distribuir as cargas uniformemente, não permitindo que qualquer dos pontos de carga em qualquer momento do ensaio tenha uma diferença superior a 100 N em relação aos demais. O tempo total para o procedimento de carga não pode ser inferior a 3 min nem superior a 5 min.

B.5.4 No máximo 2 min após a conclusão do procedimento de carga deve ser registrada a medida da flecha no centro do sistema de piso, no caso de pisos suspensos. A seguir, observar e registrar todos os danos existentes no sistema de piso ainda com carga. Retirar uniformemente a carga aplicada em um intervalo de tempo não inferior a 3 min nem superior a 5 min, e observar e registrar todos os danos existentes no sistema de piso após a retirada da carga.

B.6 Expressão dos resultados

A flecha no centro do sistema de piso deve ser expressa em milímetros.

Os danos observados devem ser registrados fotograficamente e descritos no relatório de ensaio.

B.7 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) identificação do solicitante;
- b) identificação do fornecedor;

ABNT NBR 15575-3:2021

- c) fotos ou desenhos dos corpos de prova e sua descrição pormenorizada, incluindo dimensões, materiais constituintes e processo de produção;
- d) descrição das condições e prazos de conservação dos corpos de prova, desde sua produção até a realização do ensaio;
- e) descrição de danos observados nos corpos de prova, conforme descrito no ensaio;
- f) flecha medida no centro do sistema de piso durante a realização do ensaio, quando do ensaio de pisos suspensos;
- g) data do ensaio;
- h) referência a esta Norma;
- i) registros sobre eventos não previstos no decorrer dos ensaios ou outras informações julgadas pertinentes.

