
Placas cerâmicas — Determinação do coeficiente de atrito

Ceramic tiles — Determination of the coefficient of friction



ICS 91.100.23



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16919:2020
7 páginas



© ABNT 2020

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

ABNT
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
Introdução	v
1 Escopo	1
2 Referência normativa	1
3 Termo e definição	1
4 Princípio	1
5 Aparentagem	1
5.1 Deslizador motorizado tipo "tribômetro"	1
5.2 <i>Slider</i>	3
5.2.1 Geral	3
5.2.2 Montagem do <i>slider</i>	3
5.2.3 Vida útil do <i>slider</i>	3
5.2.4 Papel abrasivo	3
5.2.5 Líquido-padrão	3
5.2.6 Agentes de limpeza	3
6 Preparação dos corpos de prova	4
6.1 Ensaio em laboratório	4
6.2 Ensaio em campo	4
7 Procedimento	5
7.1 Preparação para execução	5
7.2 Procedimento de execução	5
8 Expressão dos resultados	6
9 Relatório de ensaio	6
Figura	
Figura 1 – Deslizador tipo "Tribômetro"	2
Tabela	
Tabela 1 – Classificação	6

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro 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 (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 16919 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Placas Cerâmicas para Revestimento (ABNT/CB-189), pela Comissão de Estudos de Placas Cerâmicas para Revestimento (CE-189:000.001). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 11, de 06.11.2020 a 07.12.2020.

A ABNT NBR 16919 cancela e substitui a ABNT NBR 13818:1997.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 16919 é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the method to measure the coefficient of dynamic friction of ceramic tiles for floor coverings.

Introdução

O escorregamento pode ser definido como sendo um decréscimo intenso no valor do coeficiente de atrito entre o corpo em movimento e a superfície de apoio, ocorrido de maneira bastante rápida. O ato de escorregar pode ser definido como sendo uma perda de equilíbrio causada por um escorregamento inesperado, imprevisto e fora de controle, do pé. O coeficiente de atrito é definido como sendo uma propriedade intrínseca da interface dos materiais que estão em contato, esta, por sua vez, depende das micro e macrorrugosidades destes materiais, das forças (inter e intramoleculares) de repulsão e atração, e ainda de suas propriedades viscoelásticas. Portanto, fatores como área de contato, tempo de contato antes da ocorrência do movimento, velocidade do movimento ou ainda pressão entre os materiais representam elementos de influência no coeficiente de atrito.

A resistência ao escorregamento não é uma característica intrínseca do material da superfície, além de não ser uma constante em todas as condições de utilização, uma vez que depende de uma série de fatores relacionados, como o material empregado, tipo de solado que caminha sobre ele, meio físico entre o solado e a superfície do produto e a forma como o usuário interage com a superfície durante seu uso. Nenhuma destas variáveis pode ser responsabilizada isoladamente pela resistência ao escorregamento.

As superfícies rugosas podem apresentar maior resistência ao escorregamento, porém, por serem mais ásperas, não são de fácil manutenção e limpeza.

Placas cerâmicas — Determinação do coeficiente de atrito

1 Escopo

Esta Norma estabelece o método de ensaio para medição do coeficiente de atrito dinâmico de placas cerâmicas para revestimento de pisos.

2 Referência normativa

O documento a seguir é citado no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ISO 48-4, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness – Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness)*

3 Termo e definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se o seguinte termo e definição.

3.1

slider

conjunto composto por suporte metálico e borracha-padrão

4 Princípio

O coeficiente de atrito dinâmico da amostra é determinado pelo atrito dinâmico entre a amostra e um *slider*, movendo-se a uma velocidade constante de $17 \pm 1,7$ mm/s em toda a superfície, medindo a proporção da força tangencial para a carga vertical.

NOTA A relação entre a força tangencial e a força vertical que agem sobre o elemento derrapante pode ser medida em condições secas ou molhadas.

5 Aparelhagem

A aparelhagem necessária para a execução do ensaio é descrita a seguir.

5.1 Deslizador motorizado tipo “tribômetro”

O deslizador motorizado deve ser um aparelho móvel e portátil, de modo que seu módulo de medição seja como mostrado na Figura 1. O deslizador motorizado deve registrar os dados de saída, como um registro de gráfico contínuo ou outros meios de captura de dados eletrônicos capazes de capturar pelo menos cinco pontos de dados por segundo.

A carga vertical deve ser de 200 ± 20 g.

A carga para aferição de “100” deve ser de 200 ± 20 g.

O desempenho do aparelho deve ser verificado comparando a medida com um resultado conhecido em não mais de 0,1.

As amostras de controle devem ser estáveis com o tempo e possuir uma variedade de rugosidades superficiais típicas dos materiais que o aparelho é usado para medir.

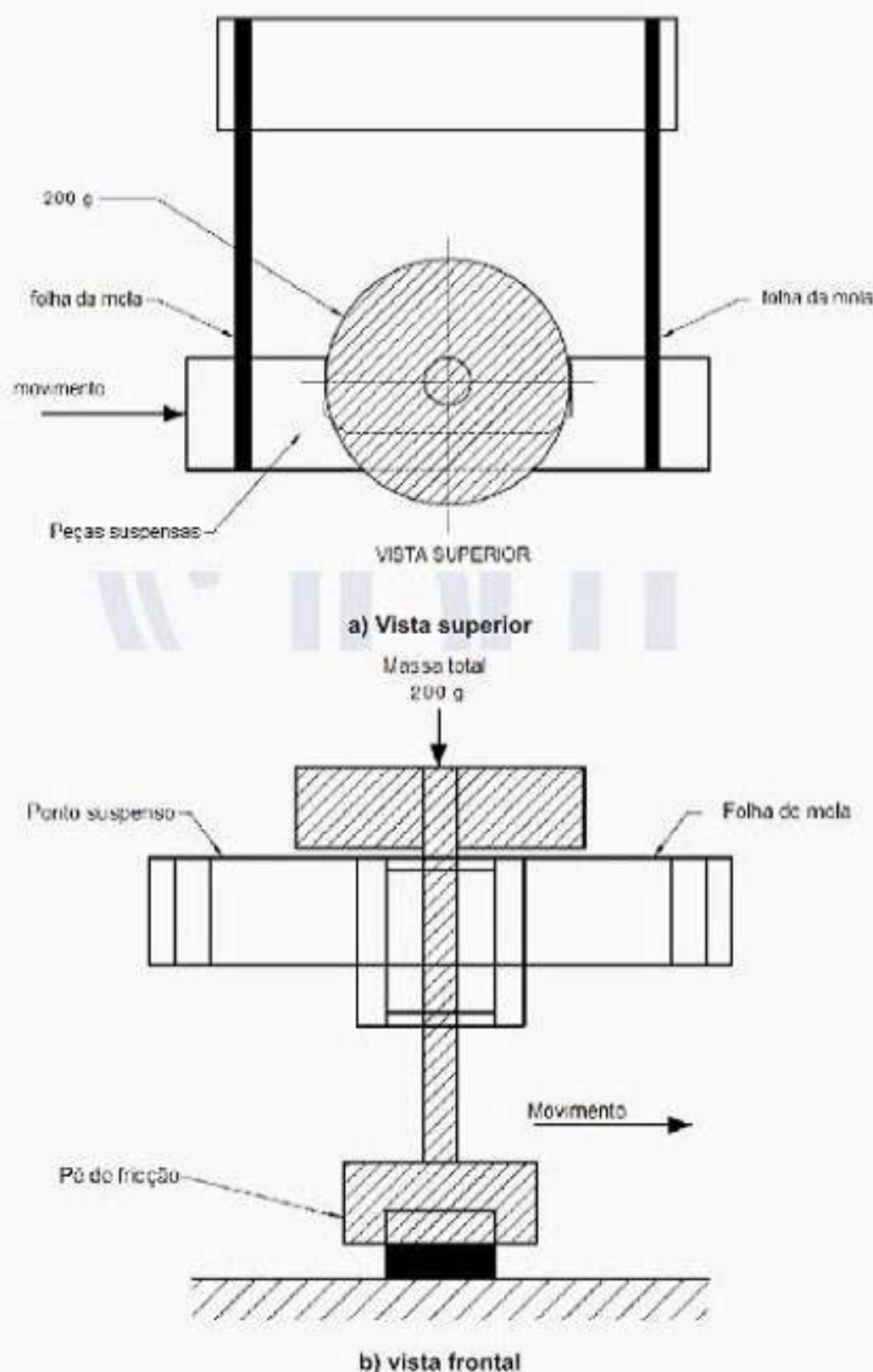


Figura 1 – Deslizador tipo "Tribômetro"

5.2 Slider

5.2.1 Geral

O tamanho do *slider* deve ser de $9,5 \pm 0,5$ mm de diâmetro, em forma de disco.

A borracha-padrão do *slider* deve atender a shore A (96 ± 2) a (23 ± 3) °C.

5.2.2 Montagem do *slider*

O *slider* deve ser montado da seguinte forma:

- cortar o disco da folha de borracha nominal padrão de 6 mm;
- fixar o disco a um suporte metálico de mesmo diâmetro por meio de um adesivo de contato de secagem rápida ou outro adesivo adequado.

5.2.3 Vida útil do *slider*

O *slider* deve ser descartado quando:

- ultrapassar 12 meses da data de fabricação da borracha, a menos que esteja de acordo com os requisitos de dureza Shore A da ISO 48-4:2018;
- não cumprir os requisitos de dureza Shore A da ISO 48-4:2018;
- tiver menos de 2 mm de espessura; ou
- se os resultados de verificação nas placas de referências apresentarem oscilações maiores que as permitidas.

Os *sliders* não utilizados devem ser armazenados no escuro a uma temperatura igual ou inferior a 15 °C.

5.2.4 Papel abrasivo

Papel abrasivo à prova de água, Grau P400, deve ser usado para preparar o *slider* antes de ensaiar cada amostra.

5.2.5 Líquido-padrão

Preparar o líquido-padrão a partir de três gotas de tensoativo não iônico de $C_{34}H_{62}O_{11}$ diluído em 250 mL de água.

5.2.6 Agentes de limpeza

Nos casos onde a superfície avaliada deve ser limpa, o(s) agente(s) de limpeza apropriado(s) deve(m) ser usado(s) dependendo do estado e tipo de contaminação a ser removida da superfície. Após a limpeza, retirar qualquer resíduo do agente de limpeza utilizado de forma a não interferir no resultado do ensaio de escorregamento. O ensaio de superfície a seco só deve ser realizado após secagem completa da amostra ou área de ensaio.

6 Preparação dos corpos de prova

6.1 Ensaio em laboratório

6.1.1 A amostra de ensaio deve ser montada sobre uma superfície horizontal nivelada de modo a impedir o seu movimento durante o ensaio.

6.1.2 Para materiais com superfície ou textura não uniforme, os ensaios devem ser realizados na direção esperada para fornecer o menor coeficiente de atrito.

6.1.3 O corpo de prova é uma pista de placas cerâmicas com dimensões mínimas de (250×450) mm. O ensaio deve ser realizado duas vezes no sentido que forneça o menor coeficiente de atrito, cada vez com um comprimento cumulativo de (450 ± 50) mm.

6.1.4 Quando as dimensões das placas não fornecerem as dimensões mínimas, deve-se utilizar outras placas de mesma referência e lote para completar a pista de ensaio, as placas devem ser colocadas uma em contato com a outra de forma a ficar nivelada e não deixar vão que possa interferir nos resultados.

6.1.5 As placas de pequenos formatos que não forneçam uma pista estável devem ser fixadas a uma superfície adequada. As placas cerâmicas devem seguir o espaçamento e o rejuntamento de acordo com as especificações do fabricante, simulando uma superfície acabada.

6.1.6 Se a superfície estiver contaminada com óleo, graxa, argamassa ou outro agente semelhante, devem ser utilizados agentes de limpeza (3.5) e a superfície deve ser enxaguada para remover todos os resíduos e completamente seca.

NOTA Os pisos podem estar em uso ou podem ser placas cerâmicas novas, porém o resultado em placas com uso pode não ser o mesmo encontrado em placas novas, adotar preferencialmente placas novas sem uso e ensaio em laboratório.

6.2 Ensaio em campo

NOTA Os pisos podem estar em uso ou podem ser placas cerâmicas novas, porém o resultado em placas com uso pode não ser o mesmo encontrado em placas novas, adotar preferencialmente placas novas sem uso e ensaio em laboratório.

6.2.1 A superfície deve ser ensaiada em sua condição especificada.

6.2.2 Para materiais com superfície ou textura não uniforme, os ensaios devem ser realizados na direção esperada para fornecer o menor coeficiente de atrito.

6.2.3 Se a superfície estiver contaminada com óleo, graxa, argamassa ou algo semelhante, devem ser utilizados agentes de limpeza (3.5) e a superfície deve ser enxaguada para remover todos os resíduos e completamente seca. O procedimento de limpeza deve ser registrado.

6.2.4 O ensaio para avaliar o coeficiente de atrito da superfície deve ser realizado em uma superfície horizontal, sempre que possível.

6.2.5 Para determinar o coeficiente de atrito de uma superfície inclinada, esta deve ser ensaiada nas duas direções (tanto para cima como para baixo) e o ângulo de inclinação deve ser registrado.

6.2.6 O resultado deve ser a média das leituras de ambas as direções e não por ambas as direções tomadas isoladamente.

6.2.7 A amostra de ensaio deve refletir a natureza e o ensaio deve ser repetido duas vezes em um comprimento cumulativo de (450 ± 50) mm.

NOTA 1 As limitações para realizar o ensaio nas duas direções de uma superfície inclinada são principalmente devidas à capacidade do instrumento de deslizar sobre a superfície sem escorregar. Se a tração adequada estiver disponível, os ensaios geralmente podem ser realizados até um ângulo de 20° para cima e para baixo em uma superfície inclinada.

NOTA 2 Pode ser necessário que o comprimento do percurso de 450 mm seja formado por um número de passagens através de uma superfície intimamente relacionada.

7 Procedimento

7.1 Preparação para execução

7.1.1 Para ensaio em laboratório, a temperatura do ambiente onde estão o aparelho e a amostra deve ser de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ pelo menos 10 min antes de iniciar o ensaio e manter a esta temperatura até que o ensaio seja concluído.

7.1.2 Para ensaio em campo, o aparelho, incluindo o *slider*, deve ser colocado na área de ensaio pelo menos 10 min antes do ensaio.

7.1.3 Antes de ensaiar cada amostra, o *slider* deve passar sobre o papel abrasivo por uma distância de cerca de 200 mm. Repetir a operação até que a superfície do *slider* seja completamente plana. Esta operação permite fazer o ensaio com o *slider* sempre com as mesmas características de superfície.

7.1.4 O aparelho deve ser calibrado conforme orientações do fabricante no início das medições de cada dia e novamente quando for movido de um local de ensaio para outro, de acordo com as instruções do fabricante.

7.2 Procedimento de execução

Os seguintes procedimentos devem ser executados:

- limpar a superfície a ser medida com álcool etílico comercial ou outro agente de limpeza adequado, para remover a presença de gordura e outras sujidades;
- colocar a amostra em uma superfície plana e estável, se necessário, colocar outros materiais que não estejam sendo medidos em torno desta, para fornecer uma área plana que permita que o equipamento avance pelo menos 450 mm;
- posicionar o aparelho sobre a superfície a ser medida e ligar o interruptor de medição;
- verificar o zero e o "100" antes de cada ensaio, se necessário calibrar novamente;
- operar o equipamento de acordo com as instruções do fabricante;
- determinar o valor médio ao longo de uma distância cumulativa de (450 ± 50) mm. Cabe ressaltar que as medições registradas não podem ser afetadas por influências externas, como abrasão inicial do *slider* por texturas rugosas ou o *slider* agarrar nas juntas de argamassa de rejuntamento;
- se o ensaio for realizado em campo em um declive, as medições devem ser feitas 180° entre si, a fim de combater os efeitos da gravidade. Medir e anotar a temperatura da superfície de ensaio

e da borracha do *slider*. Se a temperatura estiver fora do range de 5 °C a 40 °C, o ensaio não pode ser realizado.

- h) após o ensaio, avaliar a limpeza do *slider*. Se estiver contaminado, limpar o *slider* no papel abrasivo, remover as partículas soltas com um pincel limpo, secar e repetir o procedimento ao longo de uma direção diferente na amostra de ensaio;
- i) ao fazer medições em superfícies preparadas de acordo com 6.1.6 ou 6.2.3, e se o *slider* tiver sido contaminado, limpar o corpo de prova e descartar o resultado, depois repetir o ensaio;
- j) se o comprimento do caminho a ser ensaiado de 450 mm tiver sido obtido por várias passagens, nenhum condicionamento do controle deslizante entre passagens é permitido;
- k) registrar os valores médios de duas passagens (cada passagem é de (450 ± 50) mm), mantendo um rastro do ensaio ou resultados individuais em comprimentos de (100 ± 10) mm;
- l) o mesmo procedimento deve ser realizado para condição seca e úmida;
- m) quando o ensaio for realizado na condição úmida, deve ser aspergida solução-padrão sobre a superfície, antes do ensaio.

8 Expressão dos resultados

Esta Norma utiliza os coeficientes de atrito dinâmicos medidos com o aparelho tipo "tribômetro" sobre superfícies molhadas com solução-padrão; o valor médio resultante é utilizado como critério de classificação de pisos, de acordo com o indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação

Coeficiente de atrito	Uso
<0,4	Satisfatório para instalações normais
≥0,4	Recomendado para uso onde se requer resistência ao escorregamento

São considerados ambientes onde é requerida resistência ao escorregamento: áreas molhadas, rampas, escadas em áreas de uso comum e terraços.

9 Relatório de ensaio

O relatório de ensaio deve conter o seguinte:

- a) identificação da amostra de ensaio;
- b) data e local do ensaio (laboratório ou em campo);
- c) descrição da amostra ensaiada, incluindo textura (lisa, rugosa ou áspera) e perfil (brilhante, acetinado ou mate) das placas, fabricante, classe de qualidade (quando aplicável), cor e dimensões dos produtos utilizados para a superfície (se esta informação for conhecida) e qualquer camada de superfície (produtos aplicados sobre a superfície a ser ensaiada, por exemplo: impermeabilizante), argamassas ou tratamentos;

- d) se ensaiada em campo, uma descrição da condição do local, incluindo qualquer contaminação, desgaste, declives e tempo de uso do produto;
- e) colocar nota dizendo que o resultado em placas com uso pode não ser o mesmo encontrado em placas novas, devendo-se adotar preferencialmente placas novas sem uso e ensaio em laboratório;
- f) tipo de limpeza realizada nas amostras de ensaio (em campo);
- g) temperatura do ar no momento do ensaio, em graus Celsius (°C);
- h) temperatura da superfície no momento do ensaio, em graus Celsius (°C) (em campo);
- i) valor médio da amostra para cada condição (seca e úmida), arredondado ao valor mais próximo de 0,1;
- j) estado da superfície de tráfego (gasta, encerada), quando o ensaio for executado sobre superfícies em uso;
- k) referência a esta Norma, isto é, ABNT NBR 16919:2020.