

DETERMINAÇÃO DO VALOR DE RESISTÊNCIA À DERRAPAGEM UTILIZANDO O PÊNDULO BRITÂNICO

Método de Ensaio

C D T - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Novembro de 2020



DESIGNAÇÃO ARTERIS E 303-20

Método Padrão para

Determinação do valor de resistência à derrapagem utilizando o pêndulo britânico

Designação ARTERIS E 303



Este método é uma adaptação e modificação do método ASTM-E303-93.

1. ESCOPO

- 1.1. Este método de ensaio estabelece o procedimento para medição da resistência à derrapagem utilizando o Pêndulo Britânico.
- 1.2. O Pêndulo Britânico é um pêndulo dinâmico de impacto usado para medir a perda de energia quando uma borda deslizante de borracha é impulsionada sobre a superfície testada. O dispositivo pode ser adaptado tanto para testes em laboratório quanto para testes de campo em superfícies planas, além de poder ser utilizado para medição em laboratório do valor de polimento em corpos de prova de agregados no ensaio de polimento acelerado.
- 1.3. Os valores medidos de VRD (*Valor de Resistência à Derrapagem*) representam as propriedades de atrito/fricção do pavimento, e não necessariamente conferem ou se correlacionam com outros equipamentos medidores de resistência à derrapagem, como por exemplo o grip-tester.
- 1.4. Valores indicados no Sistema Internacional de Unidades devem ser considerados como padrão. Valores entre parênteses são somente informativos.
- 1.5. *Este método não pretende destacar todas as indicações de segurança, se houver, associadas a seu uso. É responsabilidade do usuário deste método de ensaio estabelecer práticas apropriadas de segurança, saúde e meio ambiente, bem como determinar a aplicabilidade das limitações regulamentares antes do uso.*

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. Normas ASTM:

E303 Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester;

E501 Specification for Standard Rib Tire for Pavement Skid-Resistance Tests.

2.2. Normas ABNT:

NBR 16780 Sinalização horizontal viária - Medição da resistência à derrapagem de uma superfície utilizando o pêndulo britânico.

3. RESUMO DO MÉTODO DE ENSAIO

- 3.1. Este método de ensaio consiste em usar um pêndulo com uma borracha deslizando padrão para determinar as propriedades de fricção da superfície ensaiada.
- 3.2. A superfície de ensaio deve ser limpa e umedecida antes do ensaio.
- 3.3. O controle deslizando do pêndulo deve ser posicionado para entrar em um leve contato com a superfície de ensaio. O pêndulo é levantado para uma posição travada, e então liberado, assim permitindo que o controle deslizando faça contato com a superfície de ensaio.
- 3.4. Um ponteiro de arrasto indica o Valor de Resistência à Derrapagem. Quanto maior o atrito entre o controle deslizando e a superfície de ensaio, mais a oscilação é retardada e maior é a leitura VRD. Quatro oscilações do pêndulo são feitas para cada superfície de teste.

4. SIGNIFICADO E USO

- 4.1. Este método de ensaio fornece uma medida da resistência à derrapagem e microtextura de superfícies de pavimentos em campo ou no laboratório.
- 4.2. Este método de ensaio pode ser utilizado para determinar os efeitos relacionados a vários processos de polimento em materiais ou combinações de materiais.
- 4.3. Os valores medidos de acordo com este método não necessariamente concordam ou se correlacionam diretamente com outros valores, obtidos utilizando outros métodos de ensaio para determinação das propriedades de atrito/fricção ou resistência à derrapagem.

5. DISPOSITIVO

- 5.1. Pêndulo Britânico (Figura 1) - O pêndulo com o controle deslizando e sua montagem devem pesar 1500 ± 30 g. A distância do centro de gravidade do pêndulo a partir do centro de oscilação deve ser 411 ± 5 mm ($16,2 \pm 0,2$ pol.). O dispositivo deve possuir ajuste vertical para fornecer um caminho de contato para o controle deslizando de $125 \pm 1,6$ mm ($4\frac{15}{16} \pm \frac{1}{16}$ pol.) para ensaios em superfícies planas e 76 a 78 mm ($3 \pm \frac{1}{16}$ pol.) para ensaios de polimento. O arranjo da mola e da alavanca mostrado na Figura 2 deve ter uma carga

média normal de 76 mm (3 pol.) de largura no controle deslizante e 2500 ± 100 g na superfície de ensaio.

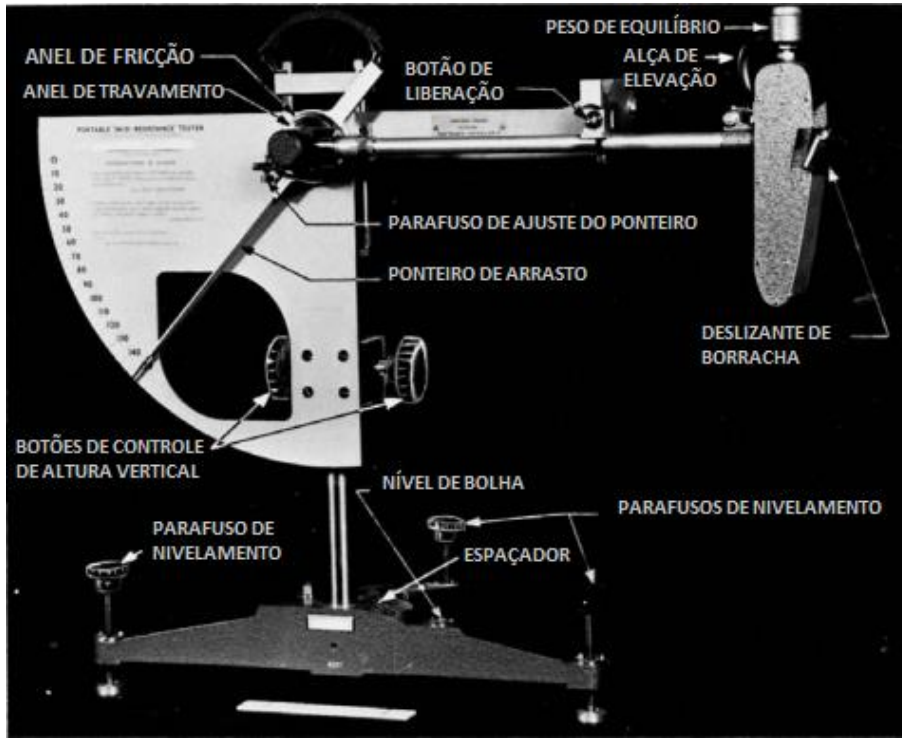


Figura 1 - Pêndulo Britânico

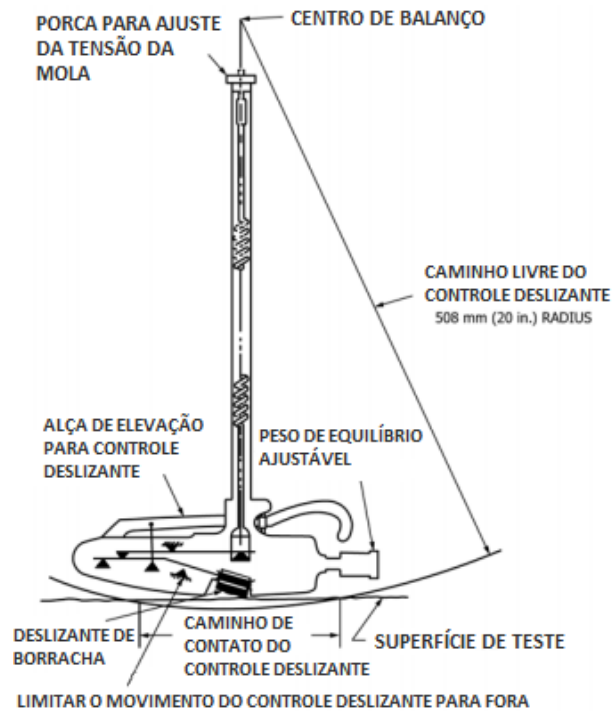


Figura 2 - Desenho esquemático do pêndulo mostrando o arranjo da mola e da alavanca

5.2. Controle deslizante - O conjunto do controle deslizante deve consistir em uma placa de suporte de alumínio que deve ser fixada em uma tira de borracha com 6 x 25 x 76 mm (1/4 por 1 por 3 pol.) para ensaiar superfícies planas, ou uma tira de borracha de 6 x 25 x 32 mm (1/4 por 1 por 1 1/4 pol.) para ensaiar o polimento em corpos de prova curvos. O composto de borracha deve ser composto por borracha natural atendendo aos requisitos do *Road Research Laboratory*, ou borracha sintética conforme especificado na Especificação ASTM E501.

5.2.1. Novos controles deslizantes devem ser condicionados antes do uso com dez oscilações em lixa de carboneto de silício N° 60 ou equivalente em condições secas. As oscilações devem ser feitas com o dispositivo descrito na Seção 7.

5.2.2. O desgaste na borda de impacto do controle deslizante não deve exceder 3,2 mm (1/8 pol.) no plano do controle deslizante ou 1,6 mm (1/16 pol.) vertical a ele, como ilustrado na Figura 3.

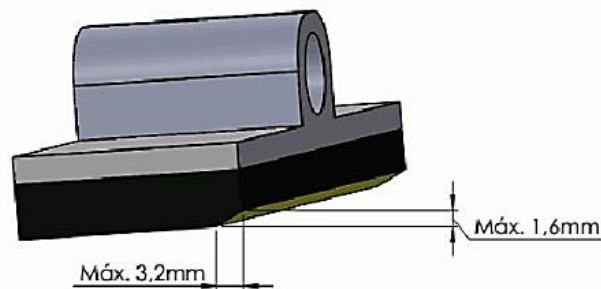


Figura 3 - Conjunto deslizante ilustrando o desgaste máximo admissível na borda de impacto

5.3. Acessórios:

5.3.1. O medidor do caminho de contato deve consistir em uma régua fina, adequadamente marcada para medir o comprimento do caminho de contato entre 124 mm e 127 mm (47/8 e 5,0 pol.) ou entre 75 e 78 mm (215/16 e 31/16 pol.), conforme necessário para o teste específico.

5.3.2. Equipamentos diversos, como recipientes de água, termômetro de superfície e escova são recomendados.

6. CORPOS DE PROVA

- 6.1. Campo – As superfícies de ensaio em campo devem estar livres de partículas soltas e enxaguadas com água limpa. A superfície de teste não precisa ser horizontal, desde que o instrumento possa ser nivelado na posição de trabalho utilizando apenas os parafusos de nivelamento, onde a cabeça do pêndulo entrará em contato com a superfície.
- 6.2. Laboratório – As amostras de laboratório devem estar limpas e livres de partículas soltas e devem ser mantidos rigidamente de modo a não serem movidas pela força do pêndulo.
- 6.2.1. As amostras de laboratório com superfície plana devem ter uma superfície de teste de pelo menos 89 por 152 mm (3 1/2 por 6 pol.).
- 6.2.2. Amostras do ensaio de polimento acelerado em laboratório devem ter uma superfície de teste de pelo menos 44 x 89 mm (1 3/4 por 3 1/2 pol.) curvados no arco de um círculo de 406 mm (16 pol.) de diâmetro.

7. PREPARAÇÃO DO EQUIPAMENTO

- 7.1. Nivelamento - Nivele o instrumento com precisão girando os parafusos de nivelamento até que a bolha esteja centralizada no nível.
- 7.2. Ajuste de Zero – Levante o mecanismo do pêndulo, afrouxando o botão de travamento (diretamente atrás do pivô do pêndulo) e gire qualquer um dos dois botões de movimento da cabeça no centro do dispositivo para permitir que o controle deslizante balance livremente sobre a superfície de ensaio. Aperte o botão de travamento firmemente. Coloque o pêndulo na posição de liberação e gire o arrasto ponteiro no sentido anti-horário até que encoste no parafuso de ajuste no braço do pêndulo. Solte o pêndulo e observe leitura do ponteiro. Se a leitura não for zero, afrouxe o anel de travamento e gire ligeiramente o anel de fricção no eixo do rolamento e trave novamente. Repita o teste e ajuste o anel de fricção até que o pêndulo balance o ponteiro para zero.
- 7.3. Ajuste do comprimento do slide:
- 7.3.1. Com o pêndulo pendurado livremente, coloque o espaçador sob parafuso de ajuste da alça de levantamento. Abaixar o pêndulo até que a borda de controle deslizante apenas toque a superfície. Trave a cabeça do pêndulo com firmeza, levante alça de levantamento e remova o espaçador.

7.3.2. Levante o controle deslizante levantando a alça, mova o pêndulo para a direita, abaixe o controle deslizante e permita que o pêndulo se mova lentamente para a esquerda até a borda do controle deslizante toque a superfície. Coloque o medidor ao lado do controle deslizante e paralelo à direção de giro para verificar o comprimento do caminho de contato. Levante o controle deslizante usando a alça de levantamento e mova o pêndulo para a esquerda, em seguida, reduza lentamente até que a borda do controle deslizante volte novamente para a superfície. Se o comprimento do caminho de contato não estiver entre 124 e 127 mm (47/8 e 5,0 pol.) em corpos de prova planos, conforme Figura 4, ou entre 75 e 78 mm (215/16 e 31/16 pol.) na roda de polimento curva da amostra, medidos da borda posterior à borda posterior do correção de borracha, ajuste levantando ou abaixando o instrumento com o parafusos de nivelamento frontais. Reajuste o nível do instrumento, se necessário. Coloque o pêndulo na posição de liberação e gire o arrasto ponteiro no sentido anti-horário até encostar no parafuso de ajuste no braço do pêndulo.

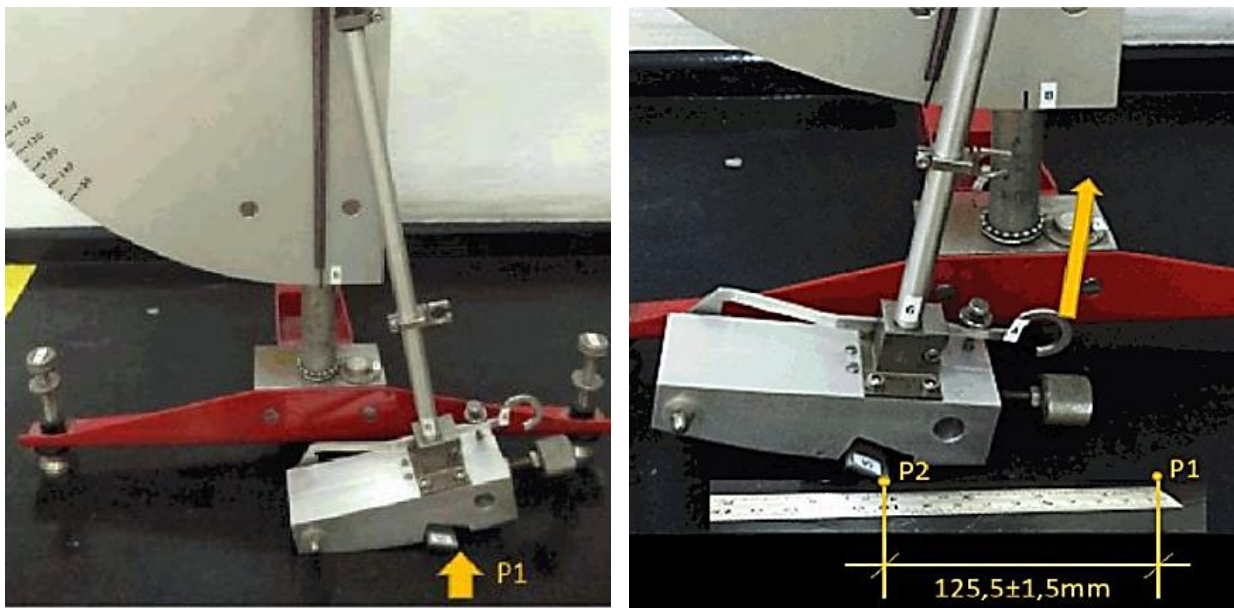


Figura 4 – Ajuste do comprimento de contato

8. PROCEDIMENTO

8.1. Aplique água suficiente para cobrir completamente a área de teste. Execute um balanço, mas não registre a leitura.

NOTA 2: Sempre segure o pêndulo durante a parte inicial após retornar do balanço. Ao retornar o pêndulo à sua posição inicial, eleve o controle deslizante com sua alça de levantamento para evitar o contato entre o controle deslizante e a superfície de teste. Antes de cada balanço, o ponteiro deve ser devolvido até ele está apoiado no parafuso de ajuste.

8.2. Sem demora, faça mais quatro oscilações, sempre umedecendo a área de teste a cada oscilação e registre os resultados.

NOTA 3: Deve-se tomar cuidado para que o controle deslizante permaneça paralelo à superfície de teste durante as oscilações, e não gire de modo que uma extremidade ao invés de toda a borda de impacto faça o contato inicial. Os dados disponíveis indicam que a inclinação do controle deslizante pode causar leituras de VRD erradas. A instalação de uma pequena mola plana irá aliviar o problema. A mola pode ser inserida em uma ranhura no clipe de mola e o conjunto preso pelo contra pino conforme mostrado na Figura 4. As extremidades livres da mola podem repousar sobre a placa de apoio do controle deslizante para impedir que o controle deslizante se incline.

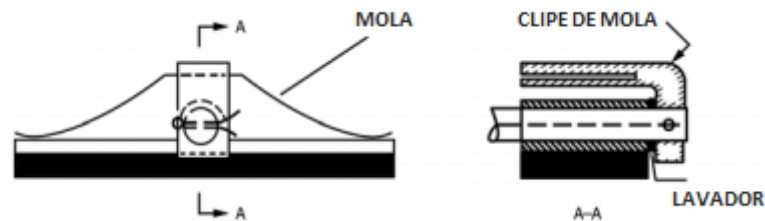


Figura 4 - Clipe de mola e mola para inibir a rotação do controle deslizante

8.3. Verifique novamente o comprimento do contato deslizante de acordo com 4.3.

9. RELATÓRIO

9.1. Relate as seguintes informações:

- 9.1.1. Valores individuais em VRD,
- 9.1.2. Temperatura da superfície de teste,
- 9.1.3. Tipo, idade, condição, textura e localização do teste superfície,
- 9.1.4. Tipo e fonte de agregado para testes de polimento,
- 9.1.5. Tipo e idade do controle deslizante de borracha.