



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330
Norma rodoviária
Método de Ensaio
DNER-ME 398/99
p. 01/06

Agregados - Índice de Degradação após compactação Proctor (ID_p)

RESUMO

Este documento apresenta um método para determinar o ID_p - Índice de Degradação após compactação Proctor com 26 golpes em amostras de rocha britada obedecendo a uma faixa granulométrica padronizada entre as peneiras 25,4 mm e n° 200 (0,074 mm).

ABSTRACT

This document presents a method to determine the Degradation Index after 26 strokes in normal Proctor test over samples of crushed stones according to standard grading envelope.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referência
- 3 Aparelhagem
- 4 Preparação da amostra
- 5 Execução do ensaio

- 6 Cálculo do ID_p
- 7 Anexo normativo

0 PREFÁCIO

Esta Norma estabelece o método para determinar o Índice de Degradação após compactação Proctor.

1 OBJETIVO

Fixar um método de determinação do ID_p - Índice de Degradação após compactação Proctor, utilizando agregados naturais provenientes da britagem de rocha obedecendo a uma granulometria padrão, definida pelas peneiras de 25 mm, 19 mm, 9,5 mm, 4,8 mm, 2,00 mm, 0,42 mm e 0,074 mm. A compactação é feita no cilindro Proctor Modificado (ver Figura 1), munido de um disco espaçador (ver Figura 2), com cinco camadas e 26 golpes por camada.

2 REFERÊNCIAS

2.1 No preparo desta Norma foi consultado o seguinte documento:

DNER-ME 129/94, designada Solos - compactação de solos utilizando amostras não trabalhadas.

Macrodescriptores MT : agregado, ensaio, ensaio em laboratório

Microdescriptores DNER : compactação, ensaio, ensaio de laboratório

Palavras-chave IRRD/IPR : norma (0139), normalização (9075), agregado (4577)

Descriptores SINORTEC : normas, agregados

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 30/06/99, Resolução n° 09/99, Sessão n° CA/05/99

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Processo n° 51100008730/98.21

3 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) molde cilíndrico metálico de $15,24 \text{ cm} \pm 0,05 \text{ cm}$ de diâmetro interno e $17,78 \text{ cm} \pm 0,02 \text{ cm}$ de altura, com entalhe superior externo em meia espessura; cilindro complementar com $5,08 \text{ cm}$ de altura e com o mesmo diâmetro do molde, com entalhe inferior interno em meia espessura e na altura de 1 cm ; base metálica com dispositivo de fixação ao molde cilíndrico e ao cilindro complementar, tudo conforme a Figura 1, em anexo. O molde cilíndrico e o complementar devem ser constituídos do mesmo material;
- b) disco espaçador metálico de $15,00 \text{ cm} \pm 0,05 \text{ cm}$ de diâmetro e de altura igual a $6,35 \text{ cm} \pm 0,02 \text{ cm}$, conforme Figura 2, em anexo;
- c) soquete metálico cilíndrico, de face interior plana de diâmetro igual a $5,08 \text{ cm} \pm 0,01 \text{ cm}$, massa de $4,536 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$, e com a altura de queda igual a $45,72 \text{ cm} \pm 0,15 \text{ cm}$, conforme Figura 3, em anexo. A camisa cilíndrica do soquete deve possuir pelo menos 4 (quatro) orifícios de 1 cm de diâmetro, em cada extremidade, separados entre si de 90° e aproximadamente a 20 cm das extremidades. Instrumental mecanizado para desempenho das mesmas funções pode ser usado, devendo para esse fim ser sempre ajustada a altura do soquete, por meio de dispositivo regulador próprio, para aplicação dos golpes;
- d) balança com capacidade de 20 kg , com sensibilidade de 1 g ;
- e) balança com capacidade de 1 kg , com sensibilidade de $0,1 \text{ g}$;
- f) estufa capaz de manter a temperatura a $110^\circ \text{ C} \pm 5^\circ \text{ C}$;
- g) almofariz e mão de gral recoberta de borracha, com capacidade para 5 kg de solo;
- h) régua de aço biselada, rija, de cerca de 30 cm de comprimento;
- i) repartidor de amostras de $5,0 \text{ cm}$ de abertura;
- j) peneira de 25 mm , 19 mm , $9,5 \text{ mm}$, $4,8 \text{ mm}$ (nº 4), $2,00 \text{ mm}$ (nº 10), $0,42 \text{ mm}$ (nº 40), $0,074 \text{ mm}$ (nº 200), conforme ABNT EB-22, NBR 5734 - Peneiras para ensaio;
- l) acessórios, tais como bandeja, espátula, colher de pedreiro.

4 PREPARAÇÃO DE AMOSTRA

4.1 As amostras de rocha britada são preparadas conforme as frações granulométricas em peso mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 – Granulometria padrão da amostra de rocha

Peneiras	%	Quantidade (g)
25 mm – 19 mm	15	900
19 mm – 9,5 mm	20	1200
9,5 mm – n° 4	15	900
n° 4 – n° 10	15	900
n° 10 – n° 40	15	900
n° 40 – n° 200	15	900
< n° 200	5	300
Total	100	6000

4.2 Devem ser preparadas três (3) amostras para cada ensaio.

5 EXECUÇÃO DO ENSAIO

5.1 Fixar o molde à base metálica, ajustar o cilindro complementar e apoiar o conjunto em base plana, resistente e firme, tal como a de um cilindro ou cubo de concreto pesando não menos que 90 kg. Compactar o material no molde com o disco espaçador, como fundo falso, em cinco camadas iguais, de forma a se obter uma altura total do corpo-de-prova de cerca de 12,5 cm, após compactação.

5.2 Aplicar em cada camada 26 golpes com o soquete caindo de 45,72 cm, distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada. Por ocasião da compactação deve ser assente, previamente, sobre o disco espaçador, um papel de filtro circular de 15 cm de diâmetro.

5.3 Remover o cilindro complementar, tomando-se cuidado de destacar com a espátula o material a ele aderente. Com a régua de aço biselada rasar o excesso de material na altura exata do molde e determinar, com aproximação de 1 g, a massa do material compactado mais a do molde; por dedução da massa do molde, determinar a massa do material compactado.

6 CÁLCULO DO ID_p

O Índice de Degradação (ID_p) é calculado de acordo com o Quadro 2:

Quadro 2 - Granulometria da amostra após compactação

Peneiras	% passando nas peneiras				
	Granulometria original padronizada	Granulometria após compactação			
		AM 1	AM 2	AM 3	MÉDIA
19 mm	85				
9,5 mm	65				
nº 4	50				
nº 10	35				
nº 40	20				
nº 200	5				

$$ID_p = \frac{\sum D}{6} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\sum D = \underline{\hspace{2cm}}$$

Data ___/___/___

Operador _____

- a) calcular a percentagem passando para cada peneira das 3 amostras;
- b) calcular a média para cada peneira;
- c) calcular D por diferença percentual entre a média dos corpos-de-prova e a granulometria padrão original;
- d) calcular o somatório de D.

O ID_p é dado pela fórmula:

$$ID_p = \frac{\sum D}{6}$$

_____/Anexo

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

ANEXO NORMATIVO

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

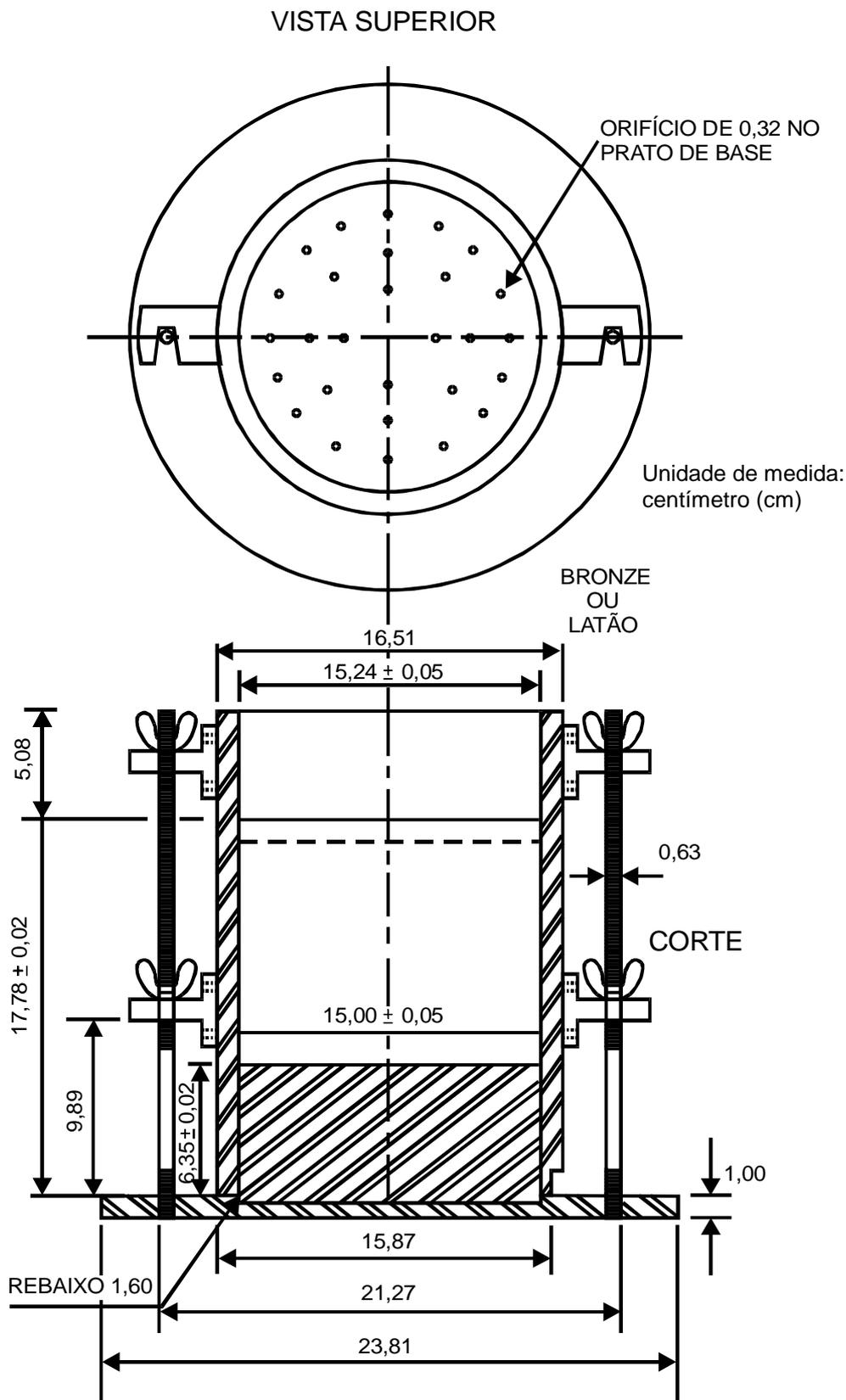


Figura 1 - Molde cilíndrico: Cilindro complementar e base metálica

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

Unidade de medida:
centímetro (cm)

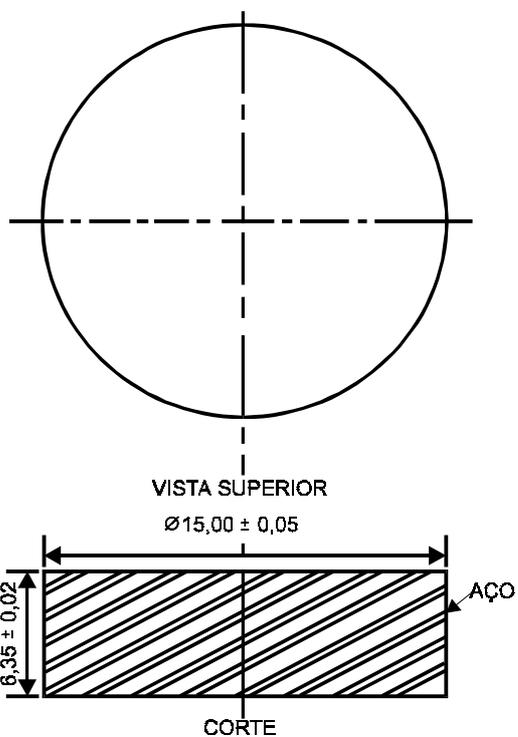


Figura 2 - Disco espaçador

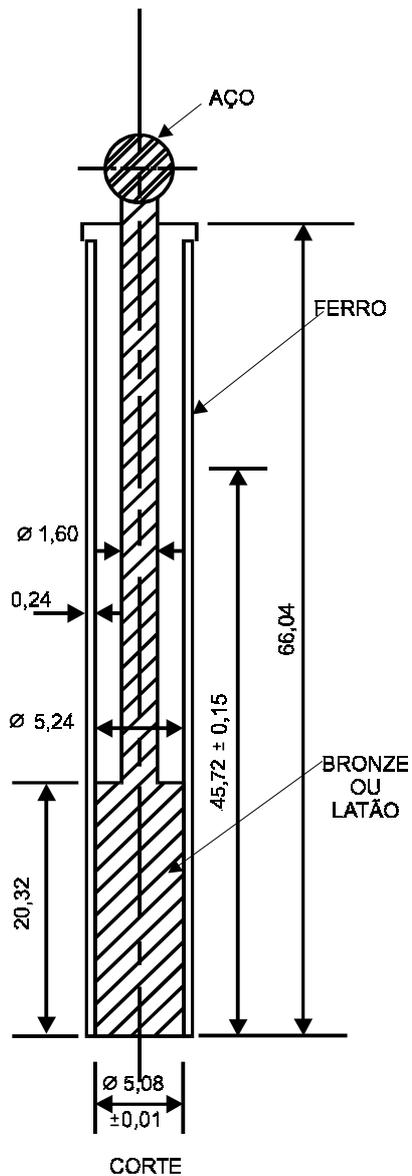


Figura 3 - Soquete