



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DIRETORIA EXECUTIVA  
COORDENAÇÃO DO INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS - IPR  
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA  
Rodovia Presidente Dutra, km 163 - Centro Rodoviário, Vigário Geral  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-000  
Norma rodoviária  
Método de ensaio  
DNER-ME 404/2000  
p. 01/08

## Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone

### RESUMO

Este documento estabelece um método para determinação da consistência do concreto fresco através da medida de seu assentamento, em laboratório e obra. Inclui procedimentos de amostragem, ensaio e condições para obtenção de resultado.

### ABSTRACT

This document presents a method for determination of the consistency of fresh concrete, in laboratory and at roadwork site, by settlement measuring. It presents also sampling, testing and conditions for obtaining a result.

### SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Amostragem
- 4 Aparelhagem
- 5 Procedimento
- 6 Expressão do resultado

7 Relatório do ensaio

Anexo normativo

### 0 PREFÁCIO

Esta Norma foi elaborada tomando por base a NBR NM-67/98, que especifica o método para determinar a consistência do concreto fresco pela medida de seu assentamento. O método é aplicável aos concretos plásticos e coesivos que apresentem um assentamento igual ou superior a 10 mm, como resultado do ensaio realizado de acordo com esta Norma. O método não se aplica a concreto cujo agregado graúdo apresente dimensão nominal máxima superior a 37,5 mm.

### 1 OBJETIVO

Fixar o procedimento para determinar a consistência de concreto fresco pela medida de seu assentamento em tronco de cone, em laboratório e obra.

### 2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- a) DNER-ME 402/2000 - Concreto - Amostragem de concreto fresco.

Macrodescritores MT : cimento, concreto

Microdescritores DNER : cimento portland, concreto de cimento portland, plasticidade

Palavras-chave IRRD/IPR : coesão (5903), plasticidade (5922), cimento (4758), concreto (4755)

Descritores SINORTEC : cimento portland, concretos

Aprovada pelo Conselho de Administração em 18/04/2000, Resolução nº 02/2000, Sessão CA nº 01

Autor: DNER/IPR

Processo nº 51100003784/99.53

### 3 AMOSTRAGEM

A amostra de concreto a ser ensaiada deve ser representativa de todo o lote e deve ser obtida de acordo com a DNER-ME 402/2000.

### 4 APARELHAGEM

#### 4.1 Molde (Figura 2, no Anexo)

4.1.1 Molde para o corpo-de-prova de ensaio, feito de metal não facilmente atacável pela pasta de cimento, com espessura igual ou superior a 1,5 mm. O molde pode ser confeccionado com ou sem costura, porém seu interior deve ser liso e livre de protuberâncias criadas por rebites, parafusos, soldas e dobraduras. O molde deve ter a forma de um tronco de cone oco, com as seguintes dimensões internas:

- diâmetro interno da base inferior:  $200 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ;
- diâmetro interno da base superior:  $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ;
- altura:  $300 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ .

4.1.2 As bases superior e inferior devem ser abertas e paralelas entre si, formando ângulos retos com o eixo do cone. O molde deve ser provido, em sua parte superior, de duas alças, posicionadas a dois terços de sua altura, e ter aletas em sua parte inferior para mantê-lo estável.

#### 4.2 Haste de compactação

De seção circular, reta, feita de aço ou outro metal adequado, com diâmetro de  $16 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ , comprimento de  $600 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  e extremidades arredondadas.

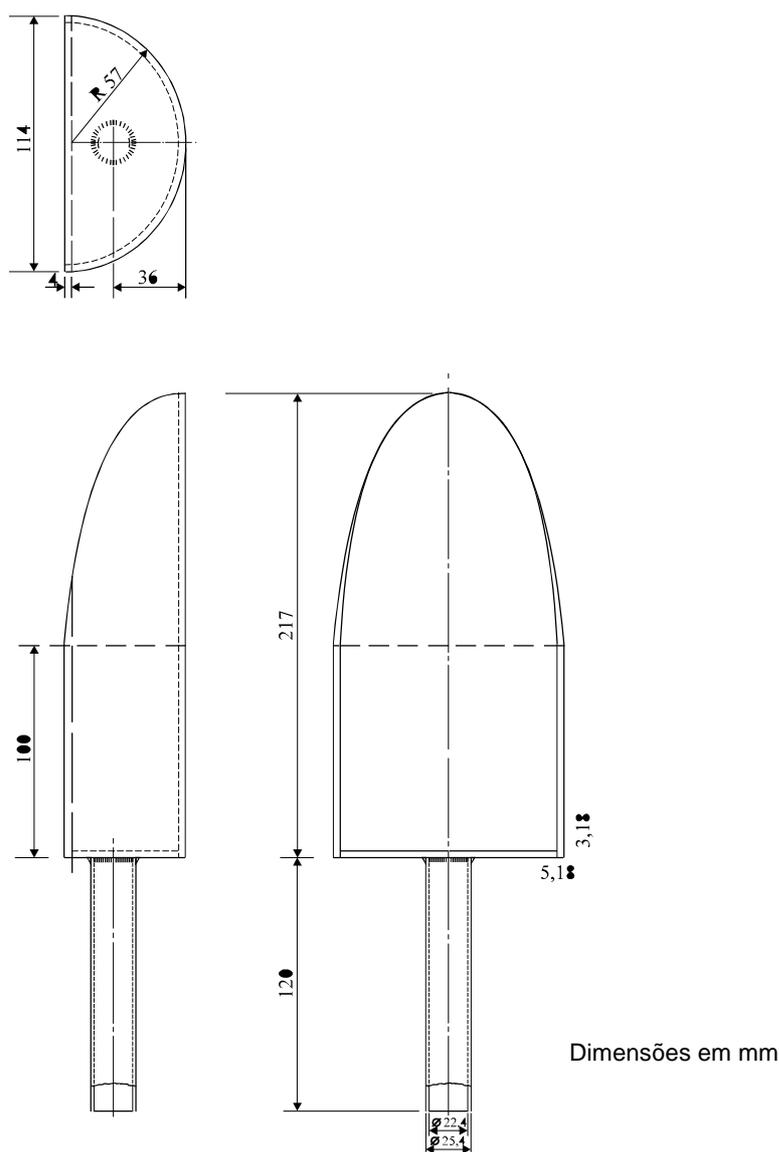
#### 4.3 Placa de base

Para apoio do molde: deve ser metálica, plana, quadrada ou retangular, com lados de dimensão não inferior a 500 mm e espessura igual ou superior a 3 mm.

#### 4.4 Concha

Deve ser confeccionada em aço ou outro material rígido e não absorvente, conforme a Figura 1.

Nota 1: O formato da concha não deve permitir a segregação do concreto durante a operação de moldagem.



**Figura 1 - Concha metálica**

#### 4.5 Régua metálica

Deve ser de aço ou outro metal adequado, graduada em milímetros, com comprimento de 300 mm  $\pm$  2 mm e espessura de 3 mm  $\pm$  1 mm.

Nota 2: Para a aplicação desta Norma não se aceita o emprego de materiais absorventes e quimicamente reativos com os componentes do concreto.

#### 4.6 Complemento tronco-cônico do molde

Deve ser feito de metal não facilmente atacável pela pasta de cimento, adaptável à base superior do molde, conforme a Figura 3, no Anexo.

### 5 PROCEDIMENTO

5.1 Limpar e umedecer internamente o molde, e colocá-lo sobre a placa de base, igualmente limpa e umedecida.

5.2 O operador deve posicionar-se com os pés sobre as aletas do molde, de forma a mantê-lo estável, e enchê-lo de concreto em três camadas, cada uma com aproximadamente um terço da altura do molde, até preenchê-lo totalmente.

Nota 3: A placa de base deve ser colocada sobre uma superfície rígida, plana, horizontal e livre de vibrações.

5.3 Compactar cada camada com 25 golpes da haste de compactação, distribuindo uniformemente os golpes sobre a seção de cada camada.

Nota 4: Para a compactação da camada inferior, é necessário inclinar levemente a haste e efetuar cerca da metade dos golpes em forma de espiral até o centro..

5.4 Compactar a camada inferior através de toda a sua espessura.

5.5 Compactar a segunda camada e a camada superior, cada uma através de toda a sua espessura, de forma que a haste apenas atinja a camada inferior subjacente.

5.6 No preenchimento e na compactação da camada superior, acumular o concreto sobre o molde antes de iniciar o adensamento. Se durante a operação de compactação, a superfície do concreto ficar abaixo da borda do molde, adicionar mais concreto para manter um excesso sobre a superfície do molde durante toda a operação de compactação da camada superior.

Nota 5: Para facilitar a operação de adensamento da última camada de concreto, pode ser utilizado um complemento auxiliar tronco-cônico, como mostra a Figura 3, no Anexo.

5.7 Após o adensamento, retirar o complemento tronco-cônico e remover o excesso de concreto com auxílio de uma colher de pedreiro e da própria haste de compactação, que deve respaldar a superfície do concreto, deslizando sobre os bordos do molde.

5.8 Limpar a placa de base e retirar o molde do concreto, levantando-o cuidadosamente na direção vertical. A operação de retirar o molde deve ser realizada em 5 s a 10 s, com um movimento constante para cima, sem submeter o concreto a movimentos de torção lateral.

5.9 A operação completa, desde o início de preenchimento do molde com concreto até sua retirada, deve ser realizada sem interrupções e completar-se em um intervalo de 150 s.

Nota 6: A duração total do ensaio deve ser de no máximo 5 min, desde a coleta da amostra até o desmolde (final do ensaio).

5.10 Imediatamente após a retirada do molde, medir o abatimento do concreto, determinando a diferença entre a altura do molde e a altura do eixo do corpo-de-prova, que corresponde à altura média do corpo-de-prova desmoldado (Figura 4, no Anexo), aproximando aos 5 mm mais próximos.

5.11 Caso ocorra um desmoronamento ou deslizamento da massa do concreto ao realizar o desmolde e esse evento impeça a medição do assentamento, o ensaio deve ser desconsiderado e deve ser realizada nova determinação sobre outra porção de concreto da amostra.

5.12 Caso nos dois ensaios consecutivos definidos em 5.11 ocorra um desmoronamento ou deslizamento, o concreto não é necessariamente plástico e coeso para aplicação do ensaio de abatimento.

## **6 EXPRESSÃO DO RESULTADO**

O abatimento do corpo-de-prova deve ser expresso em milímetros, com aproximação de 5 mm, determinado como descrito em 5.10.

## **7 RELATÓRIO DO ENSAIO**

O relatório de ensaio deve conter os seguintes dados:

- a) referência a esta Norma DNER-ME;
- b) data do ensaio;
- c) identificação da amostra;
- d) abatimento do corpo-de-prova de ensaio (Seção 6) e/ou anomalias observadas (deslizamento, colapso, etc.).

---

/Anexo



Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

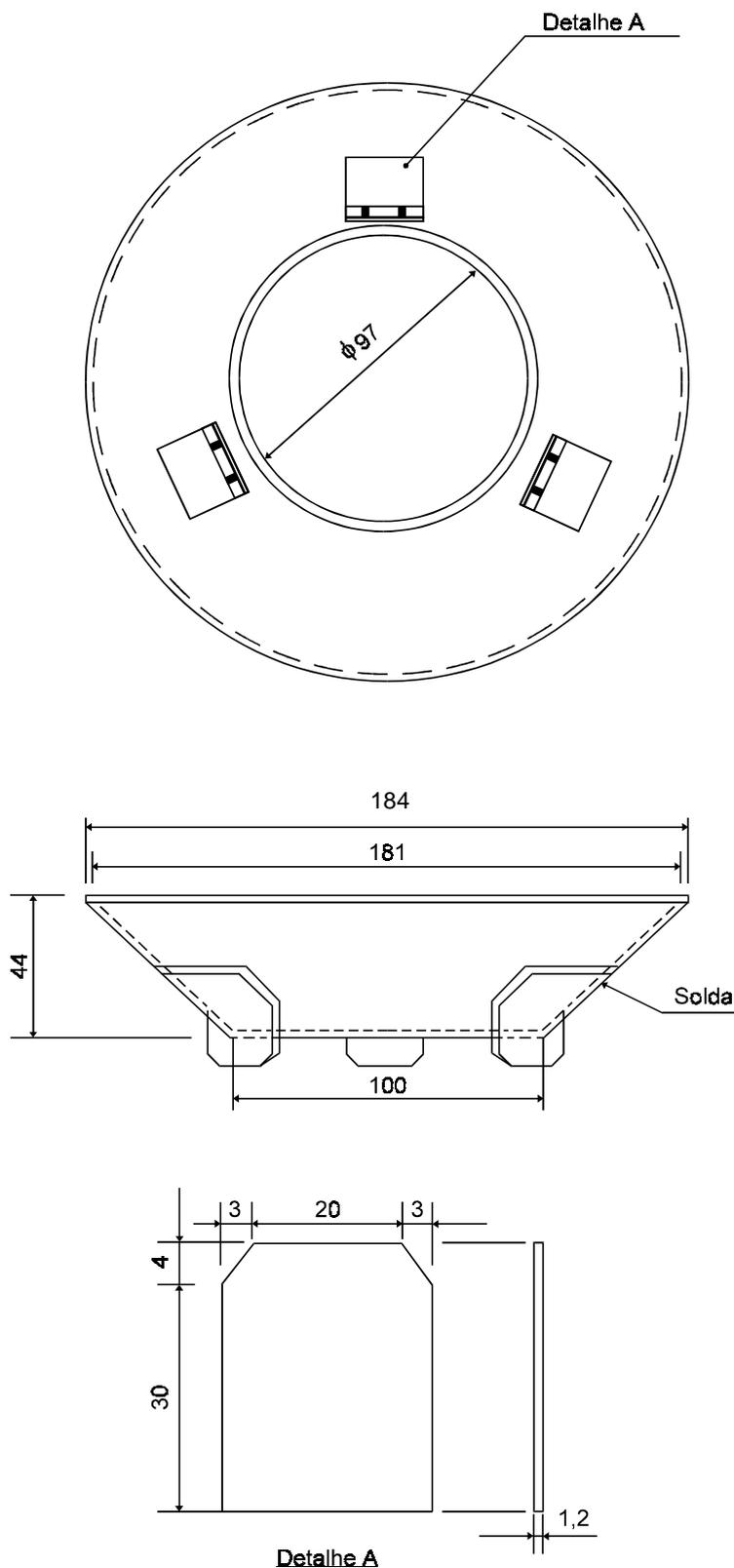


Figura 3 - Complemento tronco-cônico metálico de enchimento, adaptável à base superior do molde

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

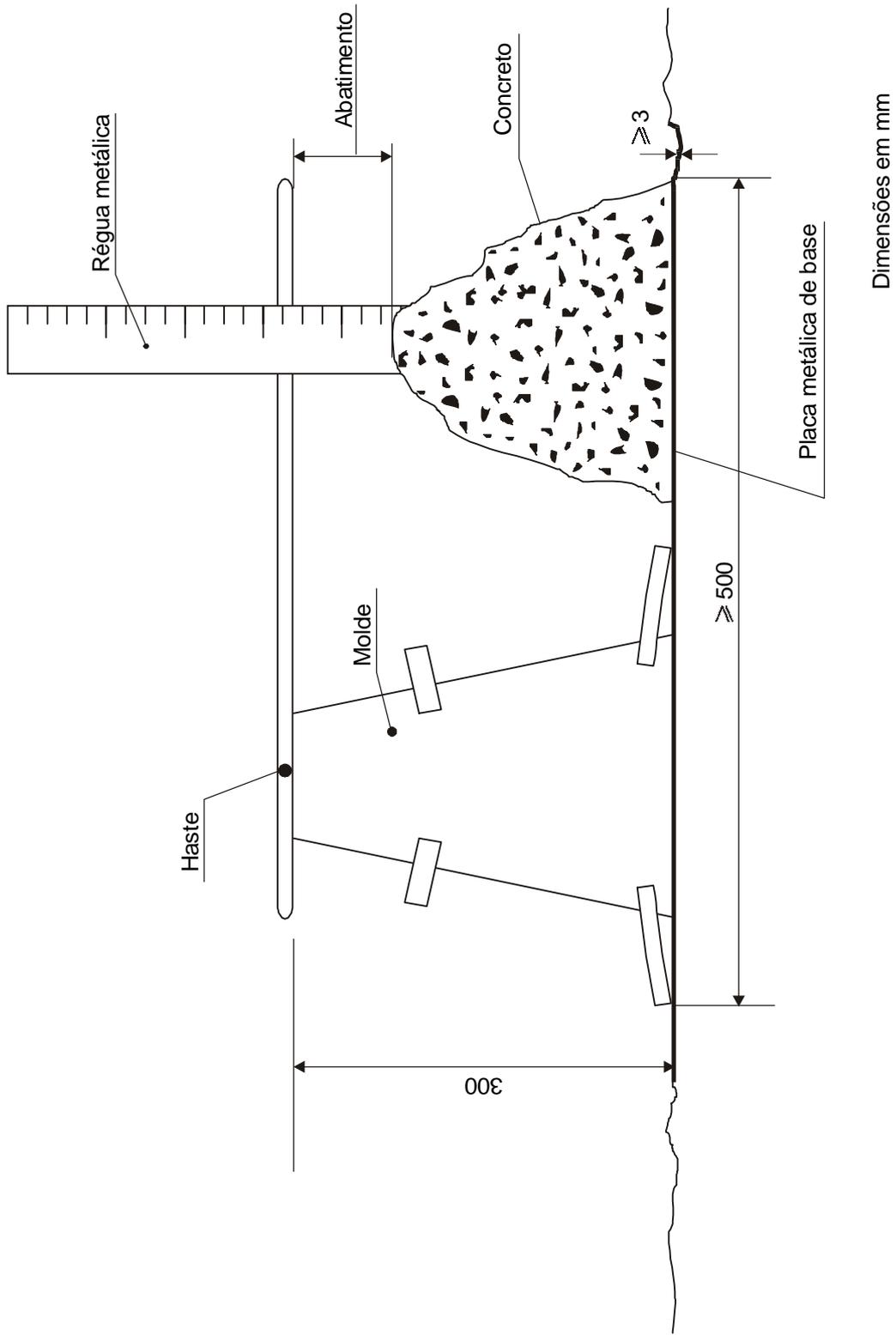


Figura 4 - Medida do abatimento