Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

RESUMO

Este documento, que é uma norma técnica, apresenta o procedimento para a determinação da densidade real de solos. Apresenta requisitos concernentes à aparelhagem, cálculos e para obtenção do resultado.

ABSTRACT

This document presents the procedure for determining the specific gravity of soils. It presents requirements concerning apparatus, samples and for obtaining result.

SUMÁRIO

0 Apresentação

1 Objetivo

2 Referências

3 Aparelhagem

4 Amostra

5 Ensaio

6 Cálculos e resultados

0 APRESENTAÇÃO

Esta Norma decorreu da necessidade de se adaptar, quanto à forma, a DNER-ME 093/64 à DNER-PR0 101/93, mantendo-se inalterável o seu conteúdo técnico.

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa o modo pelo qual se determina a densidade real dos solos.

Macrodescritores MT: norma, ensaio, ensaio em laboratório, método de ensaio, ensaio de solo

Microdescritores DNER: ensaio, ensaio de laboratório, ensaio de solo, ensaio de densidade

Palavras-chave IRRD/IPR: ensaio (6255), método de ensaio (6288), solo (4156), densidade (5908)

Descritores SINORTEC: normas, ensaio do solo

Aprovada pelo Conselho Executivo em 16/05/64

Resolução nº -/- Sessão nº CA/ -/-

Processo nº 20100018769/64-4

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Adaptação da DNER-ME 093/64 à DNER-PRO 101/93, aprovada pela DrDTc em 25/04/94.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Norma complementar

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

DNER-ME 041/94, designada Preparação de amostras de solos para ensaios de caracterização.

2.2 Referências bibliográficas

No preparo desta Norma foram consultados os seguintes documentos:

a) DNER-ME 093/64, designada Densidade real de solos;

b) ASTM D 854-83, designada Specific gravity of soils;

c) AASHTO T 100-86, designada Specific gravity of soils.

3 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é a seguinte:

a) repartidor de amostras de 1,3 cm de abertura;

b) peneira de 2,0 mm, conforme ABNT EB-22, de 1988, registrada no SINMETRO como NBR-5734, designada Peneiras para ensaio;

c) balança com capacidade de 200 kg, sensível a 0,01 g;

d) estufa capaz de manter a temperatura entre 105 °C e 110 °C;

e) picnômetro com capacidade de 50 ml;

f) termômetro graduado em 0,5 °C, de 0 °C a 60 °C;

g) bico de gás ou outra fonte de calor;

h) cápsula de porcelana com 5 cm de diâmetro;

i) dessecador;

j) funil de 5 cm de diâmetro;

l) pegador de madeira.

4 AMOSTRA

4.1 A amostra é obtida de acordo com o item 4.b da Norma DNER-ME 041/63 (ver 2.1).

4.2 Seca-se a amostra até peso constante em estufa a 105 °C - 110 °C e esfria-se no dessecador.

4.3 Tomam-se, no mínimo, 10 g de solo seco como amostra a ensaiar.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

5 ENSAIO

5.1 Pesa-se o picnômetro vazio, seco e limpo (P_1).

5.2 Coloca-se a amostra no picnômetro e pesa-se (P_2).

5.3 Coloca-se, a seguir, água destilada no picnômetro até cobrir, com excesso, a amostra.

5.4 Aquece-se o picnômetro, deixando ferver pelo menos 15 minutos, para expulsar todo ar existente entre as partículas do solo, agitando-o para evitar superaquecimento.

5.5 Deixa-se o picnômetro esfriar ao ambiente.

5.6 Enche-se completamente o picnômetro com água destilada, coloca-se em um banho de água à temperatura ambiente, durante 15 minutos, coloca-se a rolha perfurada de modo que aflore à sua parte superior e anota-se a temperatura do banho (t); retira-se do banho e enxuga-o com um pano limpo e seco.

5.7 Pesa-se o picnômetro e conteúdo (P_3).

5.8 Retira-se, a seguir, todo o material de dentro do picnômetro; lava-se e enche-o completamente com água destilada; coloca-o no banho de água à temperatura ambiente, durante 15 minutos, coloca-se a rolha perfurada, de modo que a água aflore à sua parte superior e anota-se a temperatura do banho (t); retira-se o picnômetro do banho, enxuga-o com um pano limpo e seco e pesa-o a seguir (P_4).

6 CÁLCULOS E RESULTADOS

6.1 A densidade real do solo à temperatura (t) é dada pela seguinte fórmula:

$$D_t = \frac{P_2 - P_1}{(P_4 - P_1) - (P_3 - P_2)}$$

onde:

D_t - densidade real do solo à temperatura t;

P_1 - peso do picnômetro vazio e seco, em g;

P_2 - peso do picnômetro mais amostra, em g;

P_3 - peso do picnômetro mais amostra, mais água, em g;

P_4 - peso do picnômetro mais água, em g.

6.2 O resultado final é expresso em número adimensional e com aproximação de centésimos.

6.3 O resultado do ensaio será considerado quando obtido pela média de duas determinações, no mínimo, e quando não diferirem do 0,009.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

6.4 O valor da densidade real deverá ser referido à água à temperatura de 20 °C, calculado do valor referido à água à temperatura (t), como segue:

$$D_{20} = k_{20} \times D_t$$

onde:

D_{20} - densidade real do solo a 20 °C;

k_{20} - razão entre a densidade relativa da água à temperatura (t) e a densidade relativa da água a 20 °C, obtida na Tabela a seguir;

D_t - densidade real do solo à temperatura (t).

Tabela - Razão entre a densidade relativa da água à temperatura (t) e a densidade relativa da água a 20 °C.

Temperaturas t em °C	Densidade relativa da água	Fator de correção k_{20}	Temperaturas t em °C	Densidade relativa da água	Fator de correção k_{20}
4	1,0000	1,0018	19	0,9984	1,0002
5	1,0000	1,0018	20	0,9982	1,0000
6	0,9999	1,0017	21	0,9980	0,9998
7	0,9999	1,0017	22	0,9978	0,9996
8	0,9999	1,0017	23	0,9976	0,9993
9	0,9998	1,0016	24	0,9973	0,9991
10	0,9997	1,0015	25	0,9971	0,9989
11	0,9996	1,0014	26	0,9968	0,9986
12	0,9995	1,0013	27	0,9965	0,9983
13	0,9994	1,0012	28	0,9963	0,9980
14	0,9993	1,0011	29	0,9960	0,9977
15	0,9991	1,0009	30	0,9957	0,9974
16	0,9990	1,0008	31	0,9954	0,9972
17	0,9998	1,0006	32	0,9951	0,9969
18	0,9986	1,0004	33	0,9947	0,9965

Nota: Para referir o valor da densidade real do solo à água com a temperatura diferente de 20 °C, deverá ser calculado o valor de k_x, para a temperatura x desejada.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte