RESUMO

Este documento, que é uma norma técnica, estabelece o procedimento a ser adotado na coleta de amostras indeformadas de solos. Define amostra e bloco indeformados, amostrador de parede fina ("Shelby tube") e de parede dupla ("Denison"). Descreve os equipamentos e materiais utilizados, o acondicionamento e transporte e o relatório de campo.

ABSTRACT

This document presents the procedure to be adopted for sampling of soil for obtaining undisturbed test specimens. It presents definitions and apparatus and requirements for sampling, packing and transport and for the field report.

SUMÁRIO

0 Apresentação

1 Objetivo

2 Referências

3 Definições

4 Equipamentos

5 Coleta de amostras

6 Acondicionamento e transporte

7 Relatório de campo

Anexo normativo

0 APRESENTAÇÃO

Esta Norma decorreu da necessidade de se adaptar, quanto à forma, a DNER-PRO 002/78 à DNER-PRO 101/93, mantendo-se inalterável o seu conteúdo técnico.

Macrodescritores MT: norma, ensaio de solo

Microdescritores DNER: solo (estado natural), amostra, amostra indeformada, sondagem

Palavras-chave IRRD/IPR: amostra indeformada (6260), solo (4156), sondagem (3852)

Descritores SINORTEC: normas, amostragem do solo, amostra

Aprovada pelo Conselho de Administração em 07/08/78 Resolução nº 1603/78 , Sessão nº CA/ 30/78 Processo nº 20100054003/77-0	Autor : DNER/DrDTc (IPR) Adaptação da DNER-PRO 002/78 à DNER-PRO 101/93, aprovada pela DrDTc em 05/04/94.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa o modo pelo qual se procede à coleta de amostras indeformadas de solos representativos de depósitos naturais ou outras fontes de materiais terrosos, destinados a ensaios de laboratório.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Norma complementar

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

ASTM D 1587-74 - Thin - Walled tube sampling of soils.

2.2 Referência bibliográfica

No preparo desta Norma foi consultado o seguinte documento:

DNER-PRO 002/78, designada Coleta de amostras indeformadas de solos.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as seguintes definições:

3.1 Amostra indeformada é aquela em que o solo se apresenta o mais próximo possível de sua estrutura natural.

3.2 Bloco indeformado é a amostra de forma cúbica retirada de escavações tais como poços, trincheiras e cortes.

3.3 Amostrador de parede fina ("Shelby tube" - Figura 1 em anexo) é um amostrador constituído de material resistente e anticorrosivo. Suas dimensões estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dimensões de tubos de parede fina ("Shelby tube")

Diâmetro externo		Espessura da parede	Comprimento do tubo
mm pol	50,8 2	1,24 1/20	910 36
mm pol	76,2 3	1,58 1/16	910 36
mm pol	127 5	3,16 1/8	910 36

Nota: Os diâmetros recomendados na Tabela 1 são indicados com a finalidade de padronização, não se pretendendo com isso afirmar que tubos de amostragens com diâmetros intermediários ou maiores não sejam aceitáveis. Os comprimentos dos tubos são apenas ilustrativos. Os comprimentos adequados devem ser determinados de modo a satisfazerem as condições de campo (ver 2.1).

3.4 Relação de áreas de um amostrador é o valor obtido pela expressão:

$$r = \frac{D_e^2 - D_i^2}{D_i^2} \times 100$$

onde:

r - relação de áreas

D_e - diâmetro externo

D_i - diâmetro interno

3.5 Folga interna ("inside clearence") de um amostrador é o valor obtido pela expressão:

$$i = \frac{D_i - D_p}{D_p} \times 100$$

onde:

i - folga interna ("inside clearence")

D_i - diâmetro externo

D_p - diâmetro de abertura do amostrador

3.6 Amostrador de parede fina "(Shelby tube") como pistão estacionário é um amostrador com as mesmas características mecânicas e geométricas do amostrador de parede fina, apresentando um pistão estacionário (Figura 2 em anexo) com diâmetro ligeiramente inferior ao tubo de parede fina e altura de 5 cm. O pistão contém um anel de vedação de borracha.

3.7 Amostrador "Denison" (Figura 3 em anexo) é um amostrador de parede dupla utilizado com equipamento rotativo, contendo no seu interior um terceiro tubo (camisa), onde a amostra é coletada. O tubo externo é a única peça móvel neste barrilete, contendo na sua ponta uma sapata cortante, em dente de serra. O tubo interno fica imóvel e tem numa de suas extremidades uma sapata cortante em forma de bisel. A diferença de comprimento entre os tubos interno e externo, incluindo as sapatas, é de 1 cm, para evitar a penetração de água de lavagem na amostra. Os diâmetros utilizados estão indicados na Tabela 2.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

Tabela 2 - Diâmetro do amostrador "Denison"

Diâmetro externo	mm	88,9	101,6	139,7	196,8
	pol	3 1/2	4	5 1/2	7 3/4
Diâmetro da amosta	mm	60,3	71,8	104,7	160,3
	pol	2 3/8	2 53/64	4 1/8	6 5/16
Diâmetro da camisa	mm		660		
	pol		26		

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

4 EQUIPAMENTOS

Segundo o tipo de coleta, são utilizados os seguintes equipamentos e materiais:

4.1 Amostra em blocos indeformados:

a) balde;

b) corda;

c) pá;

d) picareta;

e) caixa de madeira de forma cúbica;

f) facão;

g) trena;

h) etiqueta de identificação;

i) boletim de sondagem;

j) "metro";

l) pano;

m) parafina;

n) fogareiro com recipiente;

o) serragem;

p) marcador (Pilot).

4.2 Amostras indeformadas com amostradores:

a) equipamento completo de sondagem - a rotação para amostrador tipo Denison e a percussão para os demais tipos de amostradores;

b) amostrador tipo Denison;

c) tubos abertos de parede fina ("Shelby Tube");

d) tubos de parede fina ("Shelby Tube") com pistão estacionário;

e) trado mecânico;

f) bentonita;

g) facão;

h) trena;

i) etiqueta de identificação;

j) boletim de sondagem;

l) "metro";

m) pano;

n) parafina;

o) fogareiro com recipiente;

p) serragem;

q) marcador (Pilot).

Nota: O equipamento completo de sondagem deve ser tal que execute perfurações em diâmetros compatíveis com as amostras a coletar, que deixe a sondagem com o mínimo de material solto no seu fundo e não perturbe o local onde será coletada a amostra.

5 COLETA DE AMOSTRAS

A maneira para se obter uma amostra indeformada será a que melhor se adaptar às condições do solo, à profundidade de nível d'água e à consistência do solo, além de atender aos ensaios de laboratório no tocante às dimensões da amostra.

5.1 Amostras em blocos indeformados

As amostras em blocos são as que se obtém com menores perturbações, comparadas com as coletadas por outros métodos, desde que se tenha fácil acesso na escavação. Este método está limitado a pequenas profundidades, ao aparecimento do nível d'água, à instabilidade das paredes da escavação. Quando ocorrerem uma ou mais dessas limitações, devem-se utilizar métodos mecânicos para extração de amostras.

Deve-se tomar o maior cuidado na moldagem de um bloco, principalmente em materiais que desagreguem com facilidade ou que contenham pedras, escolhendo-se a ferramenta adequada para cada caso.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

Inicia-se a extração de um bloco, escavando-se cuidadosamente em todo o seu contorno, até que se obtenha um cubo com 30 cm de aresta, ficando este ligado, à camada de onde se extrai a amostra, apenas pela face inferior. Caso o bloco não se desagregue com facilidade, ele é cortado em sua base e removido. Coloca-se, então um pano cobrindo todas as suas faces, sobre o qual se espalha uma camada de parafina líquida. Esta operação é repetida mais duas vezes. Preparada a amostra desta maneira, ela é colocada numa caixa de madeira de forma cúbica com 35 cm de aresta, sendo o vazio entre a parafina e a madeira completado com serragem úmida, inclusive na parte superior,e fechando-se a tampa da caixa.

Quando o bloco é facilmente desagregável, a sua retirada no local é feita após colocar-se a proteção de pano e parafina. A caixa de madeira sem tampa e fundo é colocada envolvendo a amostra. Coloca-se serragem no topo e nos lados do bloco e fecha-se a caixa com a tampa. Corta-se a face que ainda mantém ligação com a camada de onde se retira a amostra e vira-se cuidadosamente a caixa. Faz-se então a proteção com pano e parafina da face ainda desprotegida. Completa-se com a serragem e fecha-se a caixa de madeira.

Em nenhum caso a parafina deve cobrir diretamente a amostra.

Marca-se com tinta, na caixa de madeira, as faces correspondentes ao topo e à parede externa da escavação. Quando a amostra é retirada no fundo, marca-se com tinta a face correspondente ao topo e uma lateral com direção definida (pontos cardeais, eixo da obra, etc.)

Preparam-se duas etiquetas que devem conter as seguintes indicações:

a) nome da obra;

b) local da obra;

c) número da sondagem, do poço ou do corte;

d) locação;

e) número da amostra;

f) profundidade da amostra coletada.

Uma das etiquetas, protegida por um invólucro plástico, é colocada no interior da caixa de madeira e a outra colocada numa das faces.

O bloco é guardado em local abrigado até seu envio ao laboratório.

As amostras poderão ser extraídas também em forma cilíndrica..

5.2 Amostras indeformadas com amostradores

Para retirada de amostra utilizando-se equipamento mecânico, é sempre desejável que existam informações prévias obtidas através de sondagens de reconhecimento das camadas de onde serão extraídas as amostras.

Qualquer que seja o amostrador utilizado, ele deve estar em perfeitas condições de operação; a perfuração deve estar isenta de material solto e o solo a ser coletado não estar afetado pela operação de limpeza do furo. A parede interna do tubo onde se alojará a amostra deve ser untada com óleo ou graxa, para facilitar a sua extração no laboratório.

Em perfurações em que as paredes do furo são instáveis, pode-se utilizar revestimento com diâmetro compatível com o da amostra a ser extraída. Pode-se utilizar, em vez de revestimento, uma mistura de água, com bentonita em proporções adequadas. Nos furos em que for constatada a presença de água subterrânea, a extração de amostra deve ser feita com o nível d'água na profundidade encontrada ou acima dela. Se este nível tiver baixado, deve-se restabelecê-lo.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

5.3 Amostrador "Denison"

O amostrador "Denison" é utilizado normalmente em solos consistentes onde os amostradores de parede fina não conseguem penetrar. Deve-se evitar o seu uso em solos que contenham pedregulhos, e em solos fofos. Em solos poucos coesivos é aconselhável utilizar-se mola do tipo cesta colocada na sapata do tubo interno, que evita a queda da amostra do interior da camisa quando da operação de alçamento do amostrador.

Inicia-se a extração da amostra descendo o amostrador "Denison" conectado em haste com comprimento suficiente para atingir a profundidade desejada. Põe-se o equipamento de rotação para funcionar dando uma certa pressão e rotação.

A pressão para o amostrador "Denison" penetrar no solo deve ser compatível com a capacidade de corte da sapata do tubo externo. A velocidade de rotação deve ser baixa, variando de 40 a 125 rpm. A pressão da bomba que injeta água no interior da sondagem deve ser tal que traga todo material em suspensão à superfície.

A amostra é cortada sempre com comprimento 5 cm menor que o da camisa.

Após completar o corte, o amostrador é alçado à superfície com todo cuidado. São desconectadas as duas sapatas (do tubo externo e interno) e a camisa é retirada. Mede-se então o comprimento da amostra extraída. Removem-se cerca de 2 cm do solo de cada ponta da camisa, colocando-se pedaços de pano coberto com uma camada de parafina. O solo removido das pontas serve para uma classificação tátil-visual de campo. Coloca-se a camisa em local protegido até seu envio ao laboratório.

5.4 Amostradores de parede fina

Os amostradores de parede fina são utilizados para se extrair amostras indeformadas em solos coesivos pouco consistentes. Estes amostradores não devem ser utilizados em solos muito moles, pois não conseguem retê-los no seu interior.

Coloca-se no interior do furo de sondagem o amostrador de parede fina conectado à haste, até que atinja a profundidade desejada. Prepara-se o equipamento de cravação, que pode ser constituído por um macaco ou conjunto de roldanas. A cravação do tubo é feita sob pressão, de uma vez só, sem interrupção ou rotação. O comprimento da amostra deve ser de 5 cm menor que o do tubo.

Com a amostra no interior do tubo, dá-se uma rotação da haste, para separá-la do solo, e inicia-se o alçamento com todo cuidado, para que não haja queda do solo do interior do amostrador. Retira-se o amostrador da cabeça e mede-se o comprimento da amostra. Removem-se cerca de 2 cm do solo, colocando-se um pedaço de pano coberto com uma camada em cada ponta do tubo. O material removido serve para classificação tátil-visual de campo.

Coloca-se o tubo de parede fina em local protegido até seu envio ao laboratório.

A relação de áreas deste amostrador deverá ser sempre inferior a 10%, com seu valor ótimo em torno de 5%. A folga interna ("inside clearance") deverá ser da ordem de 1%.

5.5 Amostrador de parede fina com pistão estacionário

Utiliza-se o tubo de parede fina com pistão estacionário nos solos muito moles ou naqueles em que o amostrador sem pistão não consegue reter a amostra.

Coloca-se o amostrador conectado à haste no interior da sondagem, até a profundidade desejada, com o pistão na extremidade inferior do tubo de parede fina. Prepara-se o equipamento de cravação constituído de roldanas, e fixa-se a haste conectada ao pistão.

A cravação do tubo é feita de uma só vez sem rotação, mantendo-se sempre fixa a haste do pistão. O comprimento da amostra deve ser de 5 cm menor do que o do tubo. Com a amostra no interior do tubo,

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

dá-se uma rotação para separá-la do solo e inicia-se o alçamento com todo cuidado. Retira-se o amostrador da cabeça e removem-se cerca de 2 cm de solo da extremidade inferior, cobrindo-a com um pano e uma camada de parafina. O pistão servirá de vedação da outra extremidade. O solo removido serve para classificação tátil-visual de campo. Coloca-se o tubo de parede fina em local protegido até seu envio ao laboratório.

A folga interna ("inside Clearance") deve ser próxima de zero.

5.6 Etiqueta de identificação

Prepara-se uma etiqueta que deve conter as seguintes informações:

a) nome da obra;

b) local da obra;

c) número da sondagem;

d) locação;

e) profundidade da amostra coletada.

Coloca-se a etiqueta no amostrador. No caso do amostrador "Denison", deve-se indicar na camisa a posição do topo ou do fundo.

6 Acondicionamento e transporte

O acondicionamento dado às amostras em bloco na sua extração já é próprio para transporte.

As amostras em tubos de parede fina e "Denison" devem ser acondicionadas em caixas de madeira, protegidas de choque com a colocação de serragem úmida no interior da caixa.

Os tubos devem ser colocados na vertical, com fundo na parede inferior da caixa, na oportunidade do transporte.

Na parte externa da caixa, deve-se registrar:

ESTE LADO PARA CIMA

FRÁGIL

EVITAR CALOR

7 Relátorio de Campo

Os dados obtidos devem ser anotados em boletim de campo, incluindo os seguintes itens:

a) data do início e término da sondagem;

b) nome da obra;

c) local da obra;

d) número da sondagem;

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

e) locação;

f) diâmetro e método de avanço da sondagem;

g) cota da boca do furo;

h) profundidade do revestimento;

i) profundidade das diversas camadas;

j) número da amostra;

l) profundidade do nível d'água (inicial e após 24 hs);

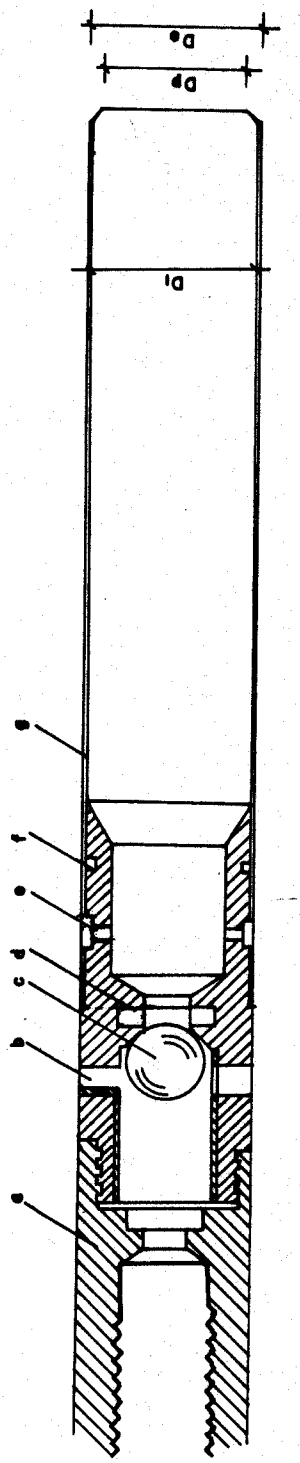
m) comprimento de penetração do amostrador;

n) comprimento recuperado no interior do amostrador;

o) análise tátil-visual das diversas amostras.

/ Anexo

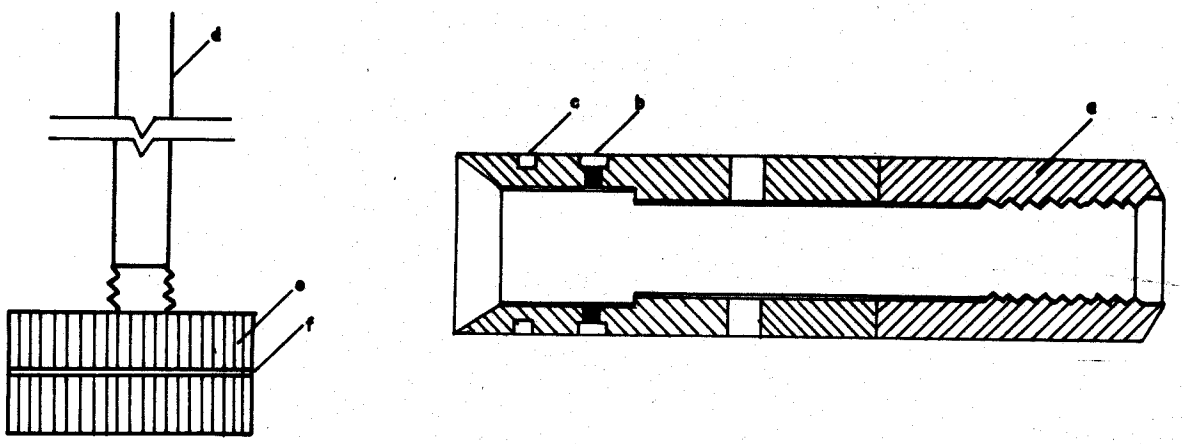
Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte



a - CABEÇA
b - PINO RETENTOR
c - ESFERA
d - ASSENTO DE BORRACHA
e - PARAFUSOS
f - ANEL
g - TUBO AMOSTRADOR

FIGURA 1 - AMOSTRADOR DE TUBO DE PAREDE FINA E CABEÇA DO AMOSTRADOR

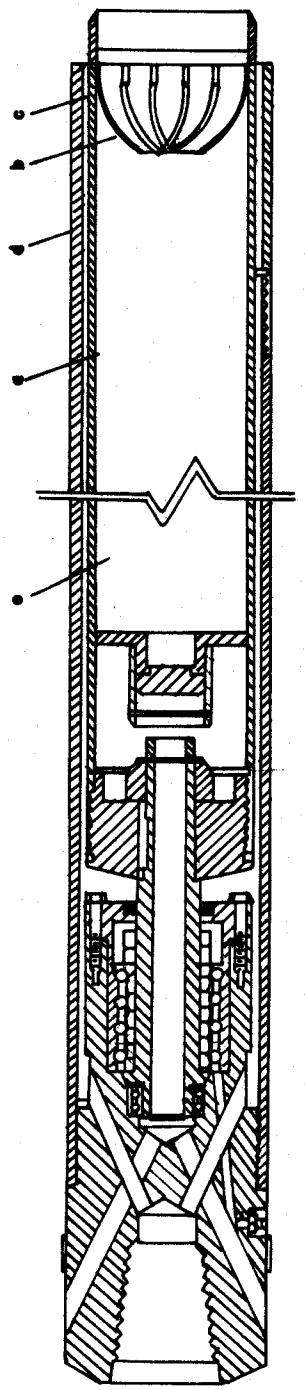
FIGURA 2



a - CABEÇA
b - PARAFUSOS
c - ANEL
d - HASTE DO PISTÃO
e - PISTÃO
f - ANEL DE BORRACHA

FIGURA 2 - PISTÃO ESTACIONÁRIO E CABEÇA DO AMOSTRADOR

FIGURA 3



a - TUBO INTERNO
b - RETENTOR DE AMOSTRA
c - PROJEÇÃO DO TUBO INTERNO
d - SAPATA DO TUBO EXTERNO
e - CAMISA

FIGURA 3 - AMOSTRADOR "DENISON"