



APARELHOS PARA MECÂNICA DO SOLO LTDA.

Equipamentos para: Solo – Cimento – Concreto – Betume – Agregados – Metalografia – Areia de Fundação – Refratários
Rua Conselheiro Carrão, 275 – Bela Vista – CEP 01328-000 – São Paulo – SP – Brasil – PABX: 55 (011) 3289-0211 – FAX: 55 (011) 3289-4516

Internet: <http://www.solotest.com> – E-mail: solotest@solotest.com

INSTRUÇÃO DE USO PERMEÂMETRO DE CARGA CONSTANTE Ø6” NBR 13292

REFERÊNCIA 1.073.155

ÍNDICE

Apresentação	01
Partes e Componentes	02
Esquema de Montagem	03
Ensaio	04
Manutenção/Conservação	05
Anexo	06

01) APRESENTAÇÃO.

Permeâmetro recomendado para solos granulares com no máximo 10% em massa passante pela peneira 200 (0,075mm). Fabricado com base em aço zincado e corpo em acrílico no Ø de 6” e ensaio conforme norma NBR 13292, tipo 1.

02) PARTES E COMPONENTES

- ❶ Reservatório de carga constante;
- ❷ Permeâmetro;
- ❸ Tubos manométricos;
- ❹ Proveta graduada 250ml;
- ❺ Suporte de madeira para tubos manométricos;
- ❻ Mangueiras de silicone Ø10 x Ø6mm.

03) ESQUEMA DE MONTAGEM

- Desembalar o aparelho cuidadosamente;
- Disponibilizar o aparelho em uma base sólida e nivelada;
- Montar o equipamento conforme desenho anexo.

04) ENSAIO

4.1 – Preparação do permeâmetro

4.1.1 – Nivelar o topo do corpo de prova, imprimindo um leve movimento de rotação ao disco perfurado ou tela superior (e sob este a gaze ou geotêxtil, se for o caso) colocado em sua posição.

4.1.2 - Com a barra de calibração apoiada nas bordas da parte superior do permeâmetro, medir e anotar, com auxílio do paquímetro, a profundidade compreendida entre a parte superior da barra de calibração e o topo do disco perfurado ou tela superior. Efetuar as medições em quatro posições simetricamente espaçadas, mudando a posição da barra, e anotar a média das medidas, como A_2 , com exatidão de 0,1cm. A altura do corpo de prova é dada por (A_1-A_2) e a sua massa, na condição seca ao ar, por (M_1-M_2) , onde M_2 é a massa do material remanescente na bandeja, após a formação do corpo de prova.

4.1.3 – Proceder a colocação de material granular, de granulometria uniforme, com altura entre 1cm e 3cm, conforme a granulometria do material que estiver sendo ensaiado, e permeabilidade superior a do corpo de prova, e do prato superior do permeâmetro.

4.1.4 – Efetuar as ligações como mostra figura anexa. Com a válvula da base fechada e a válvula do topo aberta, utilizando uma bomba de vácuo, aplicar um vácuo gradativamente crescente, até atingir 67 kPa (50cm Hg), o qual deve ser mantido durante 10min, para remover o ar dos vazios. Este vácuo é aplicado também no reservatório, sendo que a água nele contida deve ser destilada e previamente deaerada, empregando-se equipamentos para este fim ou mesmo a bomba de vácuo, com vácuo superior a 80 kPa (60cm Hg).

Nota: A saturação do corpo de prova pode ser mantida, mais adequadamente, durante a execução do ensaio, pelo uso de água deaerada. No ensaio, deve ser utilizada água com baixo teor de minerais ou mesmo água natural, ou seja aquela que ocorre ou virá a ocorrer no material in situ. Isto, se possível, pois o uso de água natural, normalmente, pode ser um refinamento não factível assim como o uso de água deaerada. De qualquer forma a água utilizada deve ser isenta de sólidos em suspensão.

4.1.5 – Com o vácuo aplicado, abrir a válvula da base e proceder a saturação do corpo de prova, elevando-se gradualmente o reservatório de água. Esta elevação deve ser feita de modo que o máximo gradiente hidráulico atuante no corpo de prova seja da ordem de um. A entrada de água no corpo de prova se realizará somente pela ação da gravidade, de baixo para cima e sob condições de vácuo, de modo a remover o ar remanescente nele.

4.1.6 – Após a saturação do corpo de prova e o preenchimento do permeâmetro com água, reduzir gradualmente o vácuo aplicado no corpo de prova e no reservatório de água, até que ele se anule.

4.1.7 – Fechar a válvula da base do permeâmetro e desconectar as ligações com o reservatório de água e com a bomba de vácuo. Cuidados devem ser tomados para assegurar que o permeâmetro e o sistema de manômetros estejam livres de ar e trabalhando satisfatoriamente. Para tanto, preencher com água o tubo de ligação do reservatório de carga constante com o topo do permeâmetro e efetuar a conexão deste tubo com a válvula do topo do permeâmetro, que deve estar saturada. A seguir, abrir ligeiramente as válvulas dos manômetros, para permitir a passagem de água livre de ar. Conectar, os tubos manométricos às válvulas correspondentes, de forma a preenchê-los com água. Aguardar que os níveis de água nos tubos manométricos atinjam uma condição estável e se igualem, o que deve ocorrer aproximadamente na cota da água no reservatório de carga constante.

4.2 - Ensaio

4.2.1 – Com todas as válvulas abertas (ver figura anexa), aguardar que as cargas se estabilizem, sem apresentar variações apreciáveis nos níveis de água dos tubos manométricos. Medir e registrar a carga H (diferenças nos níveis dos tubos manométricos), a temperatura T, o tempo t e o volume percolado neste tempo Q, com exatidões de 0,1cm, 0,1°C, 1s e 2 cm³, respectivamente.

4.2.2 – Aumentando-se a carga de 0,5cm em 0,5cm, repetir o procedimento descrito em 4.2.1, de modo a estabelecer adequadamente a região do fluxo laminar, na qual a velocidade ($v=Q/St$) é diretamente proporcional ao gradiente hidráulico ($i=H/L$). Quando houver indicações de que a relação entre a velocidade e o gradiente deixou de ser linear, e o regime não é mais laminar, os incrementos de carga podem ser realizados de 1cm em 1cm, de forma a definir a região onde o fluxo se processa em regime turbulento, caso seja relevante para as condições a ocorrerem no campo.

Nota: Para assegurar a ocorrência de fluxo, em regime laminar requer-se a imposição de gradientes hidráulicos muito baixos. Sugerem-se os seguintes valores de gradiente inicial: 0,2 a 0,3, para materiais fofos e 0,3 a 0,5 para materiais compactos, sendo o menor valor para materiais graúdos e o maior para finos.

4.2.3 – Finalizado o ensaio, drenar o corpo de prova e verificar, visualmente, se ele apresenta-se homogêneo e isotrópico em suas características. Horizontes alternando tonalidades claras e escuras constituem-se em evidências de segregação de finos. É recomendável ainda efetuar uma verificação da sua altura final.

Obs.: O método de preparação da amostra, formação do corpo de prova, bem como os cálculos para expressão dos resultados devem ser conforme descritos na NBR 13292.

05) MANUTENÇÃO/CONSERVAÇÃO

- > É importante manter este equipamento limpo e em local seco, para garantir seu bom funcionamento, e durabilidade;
- > Para reparos consultar sempre a Assitência Técnica SOLOTEST.

06) ANEXO

