	SOLO – DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ	02.453
	Método de ensaio	NBR 6459 OUT 1984

1 OBJETIVO

Esta Norma prescreve o método para a determinação do limite de liquidez dos so los.

2 NORMA COMPLEMENTAR

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- NBR 6457 - Preparação de amostras de solo para ensaio de compactação e ensaios de caracterização - Método de ensaio

3 APARELHAGEM

3.1 A aparelhagem ou dispositivo com o qual se executa o ensaio é a que se segue:

- a) estufa capaz de manter a temperatura de 60 a 65°C e 105 a 110°C;
- b) cápsula de porcelana com aproximadamente 120 mm de diâmetro;
- c) espátula de lâmina flexível com aproximadamente 80 mm de comprimento e 20 mm de largura;
- d) aparelho com as características e dimensões indicadas na Figura 1;
- e) cinzel com as características e dimensões indicadas na Figura 2;
- f) recipientes adequados, tais como pares de vidros de relógio com grampo, que evitem a perda de umidade da amostra;
- g) balança que permita pesar nominalmente 200 g, com resolução de 0,01 g e sensibilidade compatível;
- h) gabarito para verificação da altura de queda de concha;
- i) esfera de aço com 8 mm de diâmetro.

Origem: Projeto NBR 6459/1984

CB-02 – Comitê Brasileiro de Construção Civil

CE-02:004.02 – Comissão de Estudo de Identificação e Compactação de Solos

Esta Norma substitui a NBR 6459/1980

SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL	ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ©
Palavras-chave: solo.	NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

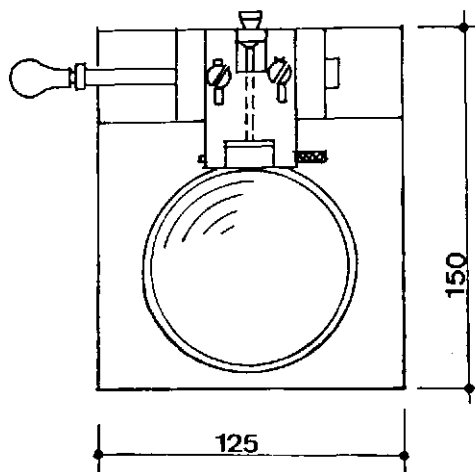


FIGURA 1a) - Vista em planta

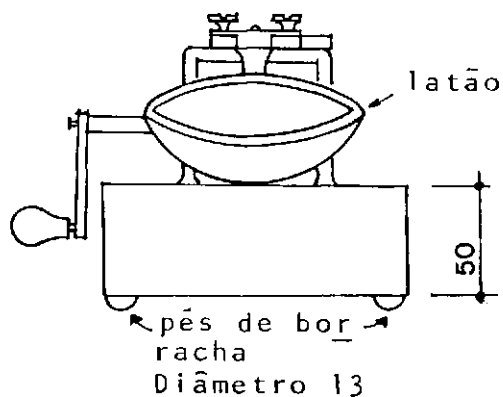


FIGURA 1b) - Vista frontal

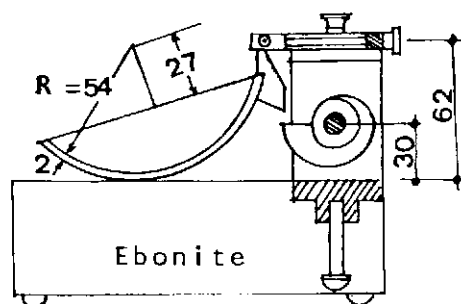


FIGURA 1c) - Vista lateral

medidas em mm

FIGURA 1 - Aparelho para determinação do limite de liquidez

- Notas:*
- Verificar as características da base de ebonite do aparelho, deixando cair em queda livre, a esfera de aço com 8 mm de diâmetro, de uma altura de 250 mm sobre a superfície da mesma, devendo a altura de restituição estar compreendida entre 185 e 230 mm;
 - Verificar a massa do conjunto concha + guia do excêntrico que deve estar compreendido no intervalo 200 ± 20 g;
 - Verificar se o excêntrico possui uma forma tal que durante os últimos 3 mm o movimento do mesmo não provoque variações na altura da concha, em relação à base (raio constante).

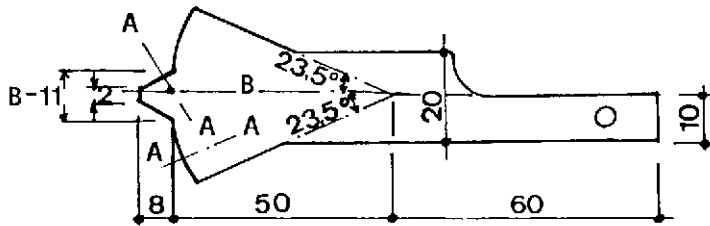


FIGURA 2a) – Vista em planta

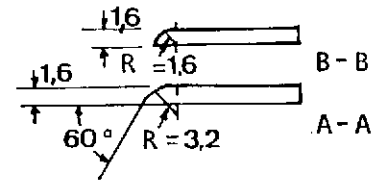


FIGURA 2b) – Seções

medidas em mm

FIGURA 2 – Cinzel

3.2 Inspeccionar o aparelho de ensaio e verificar se:

- o pino que conecta a concha está firme, não permitindo deslocamento lateral;
- os parafusos que conectam essa concha estão apertados;
- os pontos de contato, tanto da base como da concha, não estão gastos pelo uso;
- a concha não apresenta ranhuras, perceptíveis ao tato;
- o cinzel está em perfeito estado.

3.3 Ajustar o aparelho de modo que o ponto de contato da concha com a base esteja 10 mm acima da base, quando aquela estiver no ponto mais alto do seu curso, utilizando-se para tal um gabarito, como se mostra na Figura 3. Após o ajuste e o aperto dos parafusos, testar o ajuste girando rapidamente a manivela várias vezes e verificar novamente a altura de queda da concha.

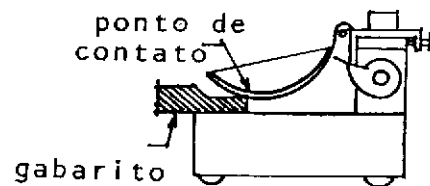


FIGURA 3 – Calibração da altura de queda

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO¹

4.1 Preparação da amostra

Tomar metade da quantidade de amostra preparada de acordo com a NBR 6457.

4.2 Amostra preparada com secagem prévia

4.2.1 Colocar a amostra na cápsula de porcelana, adicionar água destilada em pequenos incrementos, amassando e revolvendo, vigorosa e continuamente com auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea, com consistência tal que se sejam necessários cerca de 35 golpes para fechar a ranhura.

4.2.1.1 O tempo de homogeneização deve estar compreendido entre 15 e 30 min, sendo o maior intervalo de tempo para solos mais argilosos.

4.2.2 Transferir parte da mistura para a concha, moldando-a de forma que na parte central a espessura seja da ordem de 10 mm.

4.2.2.1 Realizar esta operação de maneira que não fiquem bolhas de ar no interior da mistura.

4.2.2.2 Retornar o excesso de solo para a cápsula.

4.2.3 Dividir a massa de solo em duas partes, passando o cinzel através da mesma, de maneira a abrir uma ranhura em sua parte central, normalmente à articulação da concha, como indicado na Figura 4. O cinzel deve ser deslocado perpendicularmente à superfície da concha.

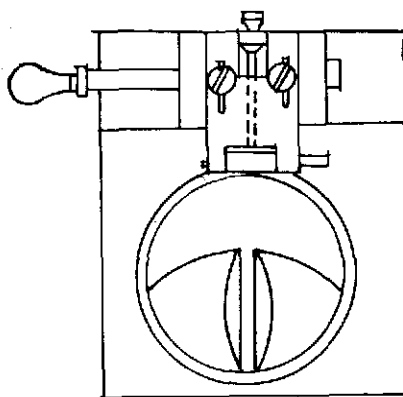


FIGURA 4a) - Vista em planta



FIGURA 4b) - Seções

FIGURA 4 - Aspecto da ranhura

¹ O ensaio deve ser executado em condições ambientais que minimizem a perda de umidade do material por evaporação, preferencialmente em recintos climatizados.

Nota: As operações de 4.2.2 e 4.2.3 devem ser realizadas com a concha na mão do operador; e,

- quando houver dificuldade na abertura da ranhura deve-se tentar obtê-la por passagens sucessivas e cuidadosas do cinzel.

4.2.4 Recolocar, cuidadosamente, a concha no aparelho e golpeá-la contra a base, deixando-a cair em queda livre, girando a manivela à razão de duas voltas por segundo. Anotar o número de golpes necessário para que as bordas inferiores da ranhura se unam ao longo de 13 mm de comprimento, aproximadamente.

4.2.5 Transferir, imediatamente, uma pequena quantidade do material de junto das bordas que se uniram para um recipiente adequado para determinação da umidade, conforme a NBR 6457.

4.2.6 Transferir o restante da massa para a cápsula de porcelana. Lavar e enxugar a concha e o cinzel.

4.2.7 Adicionar água destilada à amostra e homogeneizar durante pelo menos 3 minutos, amassando e revolvendo vigorosa e continuamente com auxílio da espátula.

4.2.8 Repetir as operações descritas de 4.2.7 a 4.2.6, obtendo o 2º ponto de ensaio.

4.2.9 Repetir as operações 4.2.7 e 4.2.2 a 4.2.6 de modo a obter pelo menos mais três pontos de ensaio, cobrindo o intervalo de 35 a 15 golpes.

4.3 *Amostra preparada sem secagem prévia*

4.3.1 Se a amostra apresentar umidade inferior à correspondente ao 1º ponto de ensaio (cerca de 35 golpes para fechar a ranhura), proceder conforme 4.2.

4.3.2 Se a amostra apresentar umidade tal que permita a obtenção do 1º ponto de ensaio, colocá-la na cápsula de porcelana e misturá-la de forma a se obter uma pasta homogênea. A seguir, proceder como descrito de 4.2.2 a 4.2.9.

4.4 *Cálculo*

4.4.1 Com os resultados obtidos, construir um gráfico no qual as ordenadas (em escala logarítmica) são os números de golpes e as abcissas (em escala aritmética) são os teores de umidade correspondentes e ajustar uma reta pelos pontos assim obtidos.

4.4.2 Obter na reta o teor de umidade correspondente a 25 golpes, que é o limite de liquidez do solo.

5 RESULTADOS

5.1 O resultado obtido em 4.4.2 deve ser expresso em porcentagem, aproximado para o número inteiro mais próximo.

5.2 Deve ser indicado o processo de preparação da amostra (com ou sem secagem prévia ao ar).

5.3 Na impossibilidade de se conseguir a abertura da ranhura ou o seu fechamento com mais de 25 golpes, considerar a amostra como não apresentando limite de liquidez (NL).
