



Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Ciências Rurais

Departamento de Solos

Laboratório de Física do Solo

www.ufsm.br/fisicadosolo



CONSISTÊNCIA

LIMITES DE ATTERBERG - LIMITE DE LIQUIDEZ

1. Misturar em um gral, com o auxílio de uma espátula, uma amostra de solo e água. Utilizar mais ou menos 200g de solo, mexer até formar uma pasta homogênea e semifluída.
2. Colocar uma porção desta mistura na cápsula do aparelho de Casagrande, de modo que a parte central fique com espessura aproximadamente de um (1) cm. Com o auxílio da espátula, nivelar a amostra, tendo como referência a borda anterior da cápsula.
3. Fazer uma fenda (sulco) na parte central da amostra, utilizando para isso o acessório que acompanha o aparelho.
4. Girar a manivela do aparelho numa velocidade constante de duas (2) rotações por segundo. Registrar o número de quedas necessárias para que o fundo da fenda se feche numa extensão entre 1,2 e 1,5 cm.
5. Se o número de quedas for maior que 12 e menor que 38, considerem a determinação válida. Após, retirar uma amostra de solo do aparelho, colocar em uma lata de alumínio, previamente pesada, e levar para a estufa a fim de determinar a umidade.
6. Repetir a operação por duas (2) ou mais vezes para se obter uma média dos resultados.
7. No caso da amostra apresentar o número de quedas menor que o especificado, acrescentar mais solo na mistura. Caso o número de quedas seja maior ao intervalo de referência (12 a 38), acrescentar mais água, e repetir a operação até que se obtenha um número de quedas neste intervalo.
8. O limite de liquidez ou limite plástico superior é representado pelo valor da percentagem de umidade correspondente a 25 quedas do aparelho de Casagrande.
9. Calcular a percentagem de umidade, expressando em valor inteiro e sem unidade, pela seguinte fórmula:

$$\%U = ((SU - SS) / SS) * 100$$

onde %U = percentagem de umidade; SU = solo úmido; SS = solo seco;

Obs.: no caso de não se conseguir precisamente as 25 pancadas para que a fenda se feche entre 1,2 e 1,5 cm, utilizar a seguinte equação para ajuste:

$$\text{Limite de liquidez} = W_n(N/25)^{0,12}$$

onde W_n = percentagem de umidade correspondente a N pancadas; N = número de pancadas durante a determinação.

Fonte: SOWERS, G. F. In: BLACK, C. A. **Methods of Soil Analysis**. PART 1. ASA. and ASTM, Madison, Wisconsin, p. 391-399.



Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Departamento de Solos
Laboratório de Física do Solo

www.ufsm.br/fisicadosolo



LIMITE DE PLASTICIDADE e ÍNDICE DE PLASTICIDADE

1. Preparar uma pasta de solo conforme descrito para o limite de liquidez, ou utilizar uma parte da amostra de solo, mais ou menos 15g, proveniente da determinação do limite de liquidez e formar uma bola na palma da mão.
2. Com as mãos, role esta bola sobre uma lâmina de vidro, até formar um fio (cilindro) de aproximadamente 3 a 4 mm de diâmetro. Remodelar a amostra e repetir a operação até que o fio comece a se romper quando atingir o diâmetro especificado.
3. Atingindo esta condição, colocar os cilindros de solo em lata de alumínio, previamente pesada, pesar e levar para a estufa para determinar a umidade.
4. Repetir esta operação por duas (2) ou mais vezes para se obter uma média da umidade.
5. O limite de plasticidade ou limite plástico inferior é representado pela percentagem de umidade da amostra.

$$SU = ((SU - SS) / SS) * 100$$

onde SU = solo úmido; SS = solo seco;

6. O índice de plasticidade é calculado pela seguinte expressão:

$$IP = LL - LP$$

onde: IP = índice de plasticidade; LL = limite de liquidez; LP = limite de plasticidade;

Obs.: o limite de plasticidade e o índice de plasticidade são expressos em número inteiro e sem unidade.

Fonte: SOWERS, G. F. **Consistency.**