

UTILIZAÇÃO DO PENETRÔMETRO DE CONE NA DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ EM LATOSSOLOS ⁽¹⁾

Milson L. OLIVEIRA⁽²⁾, Alexandre GEDANKEN⁽²⁾ e Hugo Alberto RUIZ⁽³⁾

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar o limite de liquidez em quatro Latossolos de Minas Gerais utilizando um Penetrômetro de Cone e comparar esta metodologia com a metodologia padrão de Casagrande. As amostras analisadas com o Penetrômetro de Cone foram preparadas por via úmida e submetidas ao teste após prévia calibração do aparelho. Apesar das metodologias não apresentarem diferença significativa, a pesquisa possibilitou comprovar que o uso do Penetrômetro de Cone apresenta algumas vantagens sobre o aparelho de Casagrande, quais sejam: o método é mais rápido, menos sujeito às influências do analista e, a determinação é de grande praticidade.

PALAVRAS-CHAVE: Consistência, limite de liquidez, penetrômetro de cone

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the liquid limit in four Latosols of Minas Gerais, using Cone Penetrometer and to compare this methodology with the standard methodology by Casagrande. The sample analyzed with the Cone Penetrometer were prepared for via moisture and done the test after calibration of apparatus. The results obtained by both methods did not present any significant difference, however they indicated that the use of the cone penetrometer has several advantages over the Casagrande apparatus: it's a faster method, less analyst dependent and extremely practical.

KEYWORDS: Consistence, liquid limit, cone penetrometer

INTRODUÇÃO: O comportamento plástico do solo depende das características das forças de tensão-deformação a que está submetido, no entanto, esta é uma das propriedades mais difíceis de serem medidas. Em solos cuja textura possui uma porção expressiva de fração fina, não basta a granulometria para caracterizá-los, pois suas propriedades plásticas dependem da umidade, além da forma das partículas e da sua composição química e mineralógica (Caputo, 1988). As pressões aplicadas ao solo podem causar fluxo, fratura ou compressão. A natureza e a extensão da deformação dependem da classe do solo, sua condição física, o conteúdo de água e a magnitude e forma de aplicação da força (Forsythe, 1975). Como o comportamento do solo varia em função da umidade, foram estabelecidos limites de consistência para classificar um solo quanto à sua plasticidade. Tais limites, denominados de limite de liquidez e limite de plasticidade (limites de Atterberg, 1911) e constituem-se em determinações rotineiras nos laboratórios de física e mecânica dos solos. A determinação do limite de liquidez é feita utilizando-se o aparelho de Casagrande, entretanto, em épocas mais recentes em alguns países,

⁽¹⁾ Trabalho apresentado na Disciplina de Física dos Solos, Universidade Federal de Viçosa, outubro de 1995.

⁽²⁾ Mestrandos em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36.570-000 - Viçosa/MG. E-mail mlo@alunos.ufv.br.

⁽³⁾ Professor Titular, Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36.570-000 - Viçosa/MG.

especialmente na Inglaterra a determinação tem sido feita utilizando-se o Penetrômetro de Cone. O objetivo deste trabalho foi determinar o limite de liquidez em quatro Latossolos de Minas Gerais utilizando um Penetrômetro de Cone e comparar esta metodologia com a metodologia padrão de Casagrande.

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizaram-se quatro Latossolos de Minas Gerais: Sete Lagoas (Latossolo Vermelho-Escuro com 76 % de argila), São Sebastião do Paraíso (Latossolo Roxo com 59 % de argila), Lassance (Latossolo Vermelho-Amarelo com 58 % de argila) e Tiro de Guerra (Latossolo variação Una com 70 % de argila). Na análise, foram utilizados o Penetrômetro de Cone, o Aparelho de Casagrande com seus acessórios e os utensílios empregados na preparação da amostra. As amostras analisadas com o Penetrômetro de Cone foram preparadas por via úmida, com peneiramento, em peneira 425 μ m, da lama originada da mistura de uma quantidade conhecida de solo com água destilada. Após secagem parcial, as amostras foram trabalhadas em placa de vidro e submetidas ao teste com o aparelho devidamente calibrado. De cada repetição foram obtidos quatro valores de penetração do cone na amostra na faixa entre 15 e 25 mm, com a determinação da umidade correspondente a cada leitura. Os resultados obtidos foram lançados num gráfico com escalas iguais, com a leitura da penetração na ordenada e a umidade na abcissa. Posteriormente foi traçada uma reta de melhor ajuste dos pontos e o valor de umidade obtido correspondente a 20 mm de penetração foi considerado como limite de liquidez (ASTM 1990, BS 1377). Para o teste de Casagrande o solo foi peneirado em peneira 0.42 mm, maturado em cápsula de porcelana por 24 horas e posteriormente submetido ao teste padrão, com o aparelho de Casagrande previamente calibrado (ASTM 1990, BS 1377).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados médios obtidos para o limite de liquidez em g/kg utilizando o Penetrômetro de Cone e o Aparelho de Casagrande são apresentados na Figura 1. Houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os solos estudados. Também foi observada diferença significativa entre os métodos para solos mais argilosos, sendo superiores os valores obtidos pelo Aparelho de Casagrande. Quanto maior a porcentagem de argila na amostra, maior a influência do analista sobre os resultados quando se utiliza o Aparelho de Casagrande, que tende a superestimar os valores do limite de liquidez, em relação ao Penetrômetro de Cone. Os resultados da análise de médias do limite de liquidez para cada solo, encontram-se no Quadro 1. As duas metodologias apresentaram coeficientes de variação baixos: 1,80% e 1,90%, respectivamente.

CONCLUSÕES: A pesquisa demonstrou que as metodologias não apresentam diferença significativa, portanto, pode-se usar indistintamente qualquer um dos métodos. O uso do Penetrômetro de Cone apresenta algumas vantagens sobre o aparelho de Casagrande, quais sejam: o método é mais rápido, visto que pode-se dispensar o tempo de maturação da amostra; o método é menos sujeito às influências do analista, uma vez que a penetração do cone na amostra depende exclusivamente da resistência do solo, a qual está intimamente relacionada com o teor de umidade da amostra; e observa-se uma grande praticidade na determinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPUTO, H. P., **Mecânica dos Solos e suas aplicações**, 6ª edição, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro/RJ, 1988.

FORSYTHE, W., **Física de Suelos**. Manual de Laboratorio, San José, Costa Rica, 1975.

HEAD, K. H., **Manual of soil Laboratory testing**, 2ª edição, J. Wiley, New York/EUA, 1992;

BRITISH STANDARDS INSTITUTION LONDON, **Methods of Test for Soils for Civil**, Engineering Purposes, London, 1975.

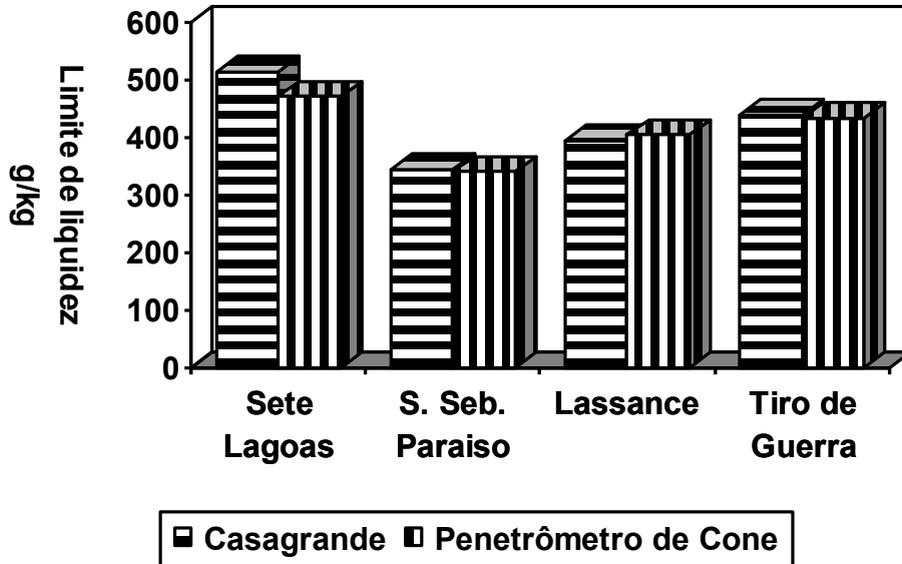


FIGURA 1: Os resultados médios obtidos para o limite de liquidez em g/kg utilizando o Aparelho de Casagrande e Penetrômetro de Cone

Quadro 1- Análise de médias do limite de liquidez obtidos com o aparelho de Casagrande e Penetrômetro de Cone, pelo teste de Tukey.

SOLO	CASAGRANDE	PENETRÔMETRO DE CONE	MÉDIA
	g.kg^{-1}		
SETE LAGOAS	513,76 a	470,60 b	492,18 A
S. SEB. PARAISO	343,84 a	340,40 a	342,12 B
LASSANCE	394,34 a	404,16 a	399,25 C
TIRO DE GUERRA	437,78 a	423,60 b	430,69 D

Letras maiúsculas iguais na coluna ou letras minúsculas iguais na linha, indicam que as médias não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.