

ESTUDO COMPARATIVO DE DOIS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE TROCA DE CÂTIOS EM SOLOS

J.C. Chitolina^{1,2}
A. Lavorenti¹
A.L. Moraes³

INTRODUÇÃO

A capacidade de troca de cátions (CTC) é de grande importância na agricultura, pois é graças a ela que os solos retêm cátions como cálcio, magnésio, potássio e outros em menores quantidades, evitando que eles acompanhem as águas de drenagem e, ao mesmo tempo, mantendo-os em condições de disponibilidade para os vegetais. A CTC indica a quantidade de íons positivos que um solo é capaz de reter em determinadas condições e de permutar por quantidades estequiometricamente equivalentes de outros íons do mesmo sinal. A determinação da CTC inclui quatro etapas distintas que são: a) saturação do solo com um cátion-índice, através de lavagens com solução salina, em condições especificadas de concentração e de pH; b) remoção do excesso da solução salina; c) extração do cátion-índice com outra solução salina; d) determinação analítica do cátion-índice. Entre os métodos correntemente utilizados para a determinação da CTC existem algumas diferenças que tornam a técnica de determinação mais ou menos trabalhosa, em função da adição ou não de determinados reativos à amostra e da colocação de areia fina inerte à troca de íons. GLÓRIA et alii (1965) propuseram uma simplificação no método de determinação da CTC que apresentou precisão satisfatória, porém não estabeleceram comparações com outros métodos.

¹ Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

² Bolsista do CNPq.

³ Bolsista da FAPESP.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de comparar o método proposto por GLÓRIA *et alii* (1965) com o método utilizado por VAN RAIJ (1969), baseado parcialmente nas descrições de JACKSON (1960) e nas considerações de RICH (1963).

MATERIAL E MÉTODOS

. Material

Foram utilizadas cinco amostras de solos classificadas a nível de grande grupo como Terra Roxa Estruturada (TE), Latossolo Roxo (LR), Latossolo Vermelho Escuro (LE), Latossolo Vermelho Amarelo (LV) e Podzólico Vermelho Amarelo (PV), cujas características químicas foram registradas na TABELA I.

TABELA I. Características químicas dos solos utilizados para determinação da capacidade de troca de cations (CTC)

Solo	pH	C (%)	P	K	Ca	Mg	H+Al	CTC*
			ppm		meq/100 ml			
TE	5,2	1,66	7	161	6,0	2,2	7,2	15,8
LR	5,0	1,28	9	51	2,6	0,9	5,0	8,6
LE	5,2	1,03	8	43	2,2	0,7	3,4	6,4
LV	4,7	0,72	7	19	0,7	0,3	2,8	3,8
PV	5,1	0,19	---	11	0,5	0,2	0,7	1,4

* Calculada pela soma $Ca+Mg+K+(H+Al)$

. Métodos

Os métodos utilizados neste estudo comparativo de determinação da CTC de solos foram os propostos por GLÓRIA *et alii* (1965) (Método 1) e o descrito por VAN RAIJ (1969),

baseado parcialmente nas descrições de JACKSON (1960) e nas considerações de RICH (1963) (Método 2)

. Método 1

a) Transferir 2,00 gramas de amostra de solo passado por peneira de 2 mm de malha para tubo percolador de 15 mm de diâmetro por 200 mm de altura, tendo na sua base um disco de papel higiênico.

b) Percolar 20 ml de solução de acetato de cálcio 1N, pH = 7,0.

c) Lavar o solo com 5 porções de 10 ml de solução hidroalcoólica a 80%.

d) Passar pelo solo 50 ml de solução de acetato de amônio 1N, pH = 7,0, recebendo o percolado em outro recipiente.

e) Transferir 25 ml do percolado para erlenmeyer de 250 ml.

f) Acrescentar cerca de 75 ml de água destilada; 7,5 ml de solução de NaOH a 20%, 5 gotas de trietanolamina, 2 ml de solução de KCN a 5% e 5 gotas de solução de calcon a 1%.

g) Fazer a titulação com solução EDTA 0,01M.

O número de mililitros de EDTA gasto na titulação, menos os consumidos na titulação da prova em branco, multiplicado pelo fator 2, fornece a CTC em equivalentes-miligramas por 100 g de solo.

. Método 2

a) Colocar em tubo de percolação de 15 mm de diâmetro 2 discos de papel filtro, uma camada de areia fina inerte à troca de cátions, 1,00 gramas de terra misturada com areia, mais uma camada de areia e 2 discos de papel filtro.

b) Percolar duas vezes 25 ml de solução de acetato de cálcio 1N, pH = 7,0.

c) Passar, em seguida, duas vezes 5 ml de solução de cloreto de cálcio 1N.

d) Após a drenagem da solução de cloreto de cálcio, lavar as paredes e o bico, se houver, do tubo de percolação, com água destilada.

e) Eliminar o excesso de solução de cálcio da amostra de solo com duas lavagens de 5 ml de água destilada e quatro lavagens de 5 ml de álcool etílico a 80%.

f) Substituir o frasco de recepção dos percolados por outro limpo e extrair o cálcio do solo percolando duas vezes 25 ml de solução de acetato de sódio 1N, pH = 7,0.

g) Titular o cálcio com solução 0,005M de EDTA, a pH = 10,0, utilizando o indicador eriocromo negro T.

O número de mililitros de EDTA gasto na titulação, menos os consumidos na titulação da prova em branco, fornece CTC em equivalentes-miligramas por 100 g de solo.

Fez-se também a determinação da CTC dos solos pelo Método 2, porém sem adição de areia às amostras e sem adição de areia e uso de papel de filtro no tubo percolador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando da passagem das soluções através dos tubos percoladores que continham os solos, verificou-se que, no Método 2, o tempo de percolação foi maior, provavelmente devido à mistura dos solos com areia e à colocação de papel filtro, que dificultaram a passagem das soluções. Por esta razão, além de utilizar a metodologia proposta, optou-se pela retirada da areia e dos discos de papel filtro, deixando-se apenas um disco de papel higiênico na base do tubo percolador, o que constitui o Método 2 - sem areia, para efeito comparativo.

Os resultados da CTC obtidos encontram-se apresentados na TABELA II.

TABELA II. Capacidade de troca de cátions obtida por três métodos para cinco tipos de solo (médias de 4 repetições).

Solos	Método 1	Método 2	Método 2
			(sem areia)
	----- CTC (meq/100g TFSA) -----		
TE	16,50 \pm 0,06 CV = 1,21%	15,95 \pm 0,11 CV = 1,66%	16,20 \pm 0,00 CV = 0,00%
LR	9,55 \pm 0,06 CV = 2,00%	9,10 \pm 0,11 CV = 0,90%	8,90 \pm 0,01 CV = 0,92%
LE	6,80 \pm 0,08 CV = 3,40%	6,58 \pm 0,07 CV = 3,14%	6,35 \pm 0,02 CV = 1,58%
LV	4,20 \pm 0,04 CV = 3,89%	3,95 \pm 0,03 CV = 3,27%	3,98 \pm 0,04 CV = 3,74%
PV	1,60 \pm 0,04 CV = 10,21%	1,62 \pm 0,01 CV = 3,08%	1,42 \pm 0,01 CV = 3,51%

Pode-se verificar que os resultados apresentados (TABELA II) mostraram boa precisão para ambos os métodos, além de apresentarem médias para a CTC similares. Isto demonstra a invariância das três metodologias, sendo vantajoso utilizar, no caso de solos que ocorrem em clima tropical, o Método 1 (GLÓRIA et alii, 1965), por sua simplicidade. A eliminação da adição de areia e dos discos de papel filtro utilizados no Método 2 permitiu que o tempo de percolação fosse praticamente igual ao do Método 1, sem interferir nos resultados analíticos.

CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados, pode-se concluir que as duas metodologias utilizadas para se determinar a CTC dos solos, ou seja, o método proposto por GLÓRIA et alii (1965) e o utilizado por VAN RAIJ (1969), produzem praticamente os mesmos resultados, sendo vantagem utilizar o método de GLÓRIA et alii (1965) por sua simplicidade.

RESUMO

Fez-se um estudo comparativo entre dois métodos de determinação da capacidade de troca de cátions (CTC) para cinco solos do Estado de São Paulo, com os seus valores de CTC variando de 1,4 a 16,5 meq/100g de solo. As metodologias comparadas foram a de GLÓRIA et alii (1965) e a utilizada por VAN RAIJ (1969), que correspondeu ao método de JACKSON (1960) com algumas modificações. Os resultados demonstraram boa precisão para os dois métodos, que concordam bem entre si, sendo vantagem utilizar o método de GLÓRIA et alii (1965).

Palavras-chave: Capacidade de troca de cátions (CTC), solos tropicais.

SUMMARY

COMPARATIVE STUDY OF TWO METHODS OF CATION-EXCHANGE CAPACITY DETERMINATION IN SOILS

A study was carried out to compare two methods of determination of cation-exchange capacity (CEC) described by GLÓRIA et alii (1965) and VAN RAIJ (1969), using five soils from São Paulo State, Brazil. The CEC values for the five soils varied from 1.42 to 16.50 meq/100g of soil. The results showed a good precision for each method and similar results for the two methods, being advantageous to use the methodology proposed by GLÓRIA et alii (1965) due to its simplicity.

Key words: Cation-exchange capacity (CEC), tropical soils.

LITERATURA CITADA

- ELÓRIA, N.A.; R.A. CATANI & T. MATUO, 1965. A determinação da capacidade de troca de cátions do solo pelo método do EDTA. *Revista de Agricultura, Piracicaba*, 40(4): 193-198.
- JACKSON, M.L., 1960. *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall. 498p.
- RICH, C.I., 1963. Removal of excess salt in cation-exchange capacity determination. *Soil Science*, 93:87-94.
- VAN RAIJ, B., 1969. A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em solos. *Bragantia, Campinas*, 28: 85.112.