



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Boletim de Pesquisa n.º 10

**ACIDEZ EXTRAÍVEL DO SOLO. COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS
INTERNACIONAL E DO SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO
E CONSERVAÇÃO DE SOLOS (SNLCS)**

Rio de Janeiro

1982

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro: Dr. ANGELO AMAURY STABILE
Secretário Geral: Dr. JOSÉ UBIRAJARA TIMM

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente: Dr. ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES
Diretoria Executiva: Dr. ÁGIDE GORGATTI NETTO
Dr. JOSÉ PRAZERES RAMALHO DE CASTRO
Dr. RAYMUNDO FONSECA SOUZA

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS – SNLCS

Chefe: Dr. ABEILARD FERNANDO DE CASTRO
Chefe Adjunto Técnico: Dr. CLOTÁRIO OLIVIER DA SILVEIRA
Chefe Adjunto Administrativo: Dr. CESAR AUGUSTO LOURENÇO

ACIDEZ EXTRAÍVEL DO SOLO. COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS
INTERNACIONAL E DO SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO
E CONSERVAÇÃO DE SOLOS (SNLCS)

Editor: Comitê de Publicações do SNLCS
Endereço: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos
Rua Jardim Botânico, 1024
22460 – Rio de Janeiro, RJ
Brasil



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS
Boletim de Pesquisa n.º 10

**ACIDEZ EXTRAÍVEL DO SOLO. COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS
INTERNACIONAL E DO SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO
E CONSERVAÇÃO DE SOLOS (SNLCS)**

Maria Amélia de Moraes Duriez
Pesquisadora do SNLCS

Ruth Andrade Leal Johas
Pesquisadora do SNLCS

Washington de Oliveira Barreto
Pesquisador do SNLCS

Rio de Janeiro
1982

PEDE-SE PERMUTA
PLEASE EXCHANGE
ON DEMANDE L'ÉCHANGE

Duriez, Maria Amélia de Moraes

Acidez extraível do Solo. Comparação entre as metodologias internacional e do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), por Maria Amélia de Moraes Duriez, Ruth Andrade Leal Johas e Washington de Oliveira Barreto. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS, 1982.

16 p. ilustr. (EMBRAPA, SNLCS. Boletim de Pesquisa, 10).

1. Solos—Acidez extraível—Métodos—Comparação. 2. Solos—Análise química. 3. Estatística aplicada (Solos). I. Johas, Ruth Andrade Leal. colab. II. Barreto, Washington de Oliveira. colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. IV. Título. V. Série.

CDD 19ed. 631.41

© EMBRAPA

RELAÇÃO DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Latossolos - número da amostra, símbolo e classificação do solo.....	7
Tabela 2 - Podzólicos Vermelho-Amarelos - número da amostra, símbolo e classificação do solo.....	7
Tabela 3 - Outros Solos (excluídos Latossolos e Podzólicos) - número da amostra, símbolo e classificação do solo.....	8
Tabela 4 - Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de Latossolos.....	9
Tabela 5 - Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de Podzólicos.....	10
Tabela 6 - Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de diversas classes de solos.....	11
Tabela 7 - Coeficientes de correlação r para valores de acidez total obtidos entre os métodos do SNLCS, Yuan e Peech.....	12
Tabela 8 - Resultados do teste "t" para comparação de médias entre os métodos do SNLCS, Yuan e Peech para valores de acidez total.....	12

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	2
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	2
CONCLUSÕES.....	5
AGRADECIMENTOS.....	13
BIBLIOGRAFIA.....	15

ACIDEZ EXTRAÍVEL DO SOLO. COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS
INTERNACIONAL E DO SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO
E CONSERVAÇÃO DE SOLOS (SNLCS)

RESUMO - Foram comparados três métodos usualmente empregados na determinação da chamada acidez extraível do solo, com o objetivo de verificar o comportamento destes métodos em relação às diferentes amostras de solos selecionadas, abrangendo grande variedade de classes de solos, de diferentes regiões do país, e determinar a correlação estatística entre os resultados. De acordo com os dados estatísticos, pode-se concluir que, embora na maioria dos casos, a correlação entre os métodos seja altamente significativa; o teste "t" para comparação de médias, mostrou que os métodos diferem entre si, evidenciando que as condições estipuladas em cada método, determinam a maior ou menor extração da "acidez total", refletindo-se assim nos valores absolutos encontrados.

TOTAL SOIL ACIDITY. A COMPARISON BETWEEN INTERNATIONAL AND SNLCS
METHODOLOGIES

ABSTRACT - A comparison among three methods commonly used for the determination of the so-called total soil acidity was made. The purpose of this study was to verify how these methods behave in relation to different samples of selected soils, comprising a great variety of soil classes, from different regions of the country, and to determine statistical correlation of the data. According to statistical data, it can be concluded that, although in most cases, the correlation of the methods is highly significant, the test "t" for comparison of the means showed that the methods differ, making evident that the conditions stipulated in each method determine a higher or lower "total acidity" extraction, which, thus is reflected in the absolute values found.

INTRODUÇÃO

Os métodos usualmente empregados na determinação da chamada acidez extraível do solo, também denominada acidez trocável, total ou titulável, diferem quimicamente em relação a vários fatores: quanto a própria natureza química dos sais que constituem estas soluções extratoras, ao tamponamento e pH destas soluções. O objetivo do trabalho foi comparar três métodos empregados na determinação da acidez total, verificar como se comportam em relação aos solos analisados, se os valores obtidos são comparáveis e que conseqüências poderiam causar à capacidade de troca de cations e à saturação de bases, diferenças sensíveis nestes valores.

Os métodos foram comparados em cinquenta amostras de solos, devidamente classificadas segundo parâmetros adotados pelo SNLCS: aquele que usa como extrator solução de cloreto de bário tamponado com trietanolamina (TEA) pH = 8 introduzido por Mehlich (1938), modificado pelo próprio Mehlich (1945, 1948), comparado com o método do acetato de amônio pH = 7 por Hanna & Reed (1948) e reformulado por Peech (1962); o método descrito por Yuan (1959) que usa como solução extratora o cloreto de potássio 1 N e dosa o que o autor considera acidez trocável; o terceiro, adotado no SNLCS, usa como extrator solução de acetato de cálcio 1 N pH = 7 introduzido por Jones (1915) modificado por Shaw (1949) e Shaw & MacIntire (1951), adaptado para solos brasileiros por Vettori (1969) e finalmente empregado no SNLCS, conforme descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo, EMBRAPA / SNLCS (1979).

Em estudo comparativo de métodos, Parker (1927), descreve o uso do acetato de bário pH = 7 para determinar o que o autor considera hidrogênio trocável do solo. Van Raij & Kupper (1966) correlacionam vários métodos para determinação da acidez do solo: o do cloreto de bário - trietanolamina, do acetato de amônio pH = 7 e o do acetato de cálcio pH = 7 por agitação, percolação e aplicação da equação hiperbólica. Concluem os autores que o emprego destes diferentes métodos leva a resultados diversos e procuram explicar tais diferenças.

Coleman et alii (1959), determinam a acidez trocável em solos com solução de $BaCl_2$ - TEA, após lavagem destes solos com solução de um sal neutro, cloreto de potássio 1 N. Os componentes da CTC

de carga permanente correspondem, segundo os autores, aos extraídos com solução de sal neutro e os de carga de pH dependente aos dosados pelo BaCl_2 - TEA. Uehara & Keng (1975) em estudo de manejo e suas relações com a mineralogia em solos da América Latina, referem-se às propriedades dos solos cuja carga predominante é a carga de pH dependente ou carga variável. Amedee & Peech (1976) chamam atenção para o fato da extração do Al (III) feita com solução de cloreto de potássio 1 N não representar as propriedades intrínsecas de solos dos trópicos úmidos. Pleyrier & Juo (1980) já se referem a métodos especiais para determinação de cations trocáveis e CTC efetiva em solos de carga variável.

O trabalho torna-se, portanto, bastante oportuno, uma vez que a grande maioria dos solos brasileiros se incluem na categoria de solos de carga variável.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram selecionadas cinquenta amostras de solos devidamente classificadas segundo parâmetros adotados pelo SNLCS e descritos nas Tabelas 1, 2 e 3.

Os três métodos comparados são descritos por Peech (1965), cloreto de bário - trietanolamina pH=8; Yuan(1959) cloreto de potássio 1 N e EMBRAPA/SNLCS (1979) método 2.7.3, acetato de cálcio pH = 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analíticos obtidos mostram, de modo geral, grandes diferenças entre os valores relativos aos três métodos comparados. Estas diferenças se devem a diversos fatores: aos vários extratores empregados, ao tamponamento e pH das soluções extratoras e, principalmente, aos solos com predominância de cargas permanentes e variáveis.

O método introduzido por Yuan (1959), emprega como extrator solução 1 N de cloreto de potássio, sal derivado de ácido forte e base forte, sem tamponamento e que, segundo Coleman (1959), extrai, além do alumínio permutável, hidrogênio e outros cations eletrostaticamente ligados. Os ions deslocados por tal tratamento podem ser considerados como aqueles que neutralizam as cargas permanentes em mine

rais do solo e, quanto as cargas variáveis, seriam posteriormente dosados pela solução de cloreto de bário-trietanolamina. Van Raij & Peech (1972) demonstraram que os solos de regiões tropicais, possuem propriedades eletroquímicas diferentes daquelas de regiões temperadas. A carga destes solos pode ser aumentada por elevação da concentração de sais ou do pH. Amedee & Peech (1976), chamam atenção para o fato de que a alta concentração do cloreto de potássio 1 N usado na extração do alumínio, em solos de regiões tropicais, talvez não seja adequada, pois, o Al (III) extraído pelo KCl 1 N, não representa as propriedades intrínsecas dos solos ácidos dos trópicos úmidos.

O método do SNLCS descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo EMBRAPA/SNLCS (1979) usa, como extrator, solução de acetato de cálcio 1 N pH = 7; sendo esta uma solução de sal tamponado, não somente desloca ions trocáveis ligados às cargas permanentes, mas, também neutraliza parte dos ácidos fracos e cargas de pH dependente. Van Raij & Klüpper (1966) chamam atenção para o fato do tamponamento do acetato de cálcio ser fraco, próximo à neutralidade e mencionam que, em solos muito ácidos, a obtenção do equilíbrio nas percolações só é conseguida com um volume grande de solução. Nas agitações, dizem ainda os mesmos autores, o equilíbrio é estabelecido em pH bem mais baixo que o da solução original. Em pH acima de sete, segundo Van Raij & Klüpper, o problema do tamponamento torna-se mais grave, pois, nestas condições, a solução perde completamente seu tamponamento.

O método do acetato de cálcio inicialmente empregado por Jones (1915), Shaw (1949) e outros para avaliar necessidade de calagem, é agora utilizado conforme descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo EMBRAPA/SNLCS (1979) para fins de classificação.

No método de Mehlich, modificado por Peech (1962), o extrator é a solução de cloreto de bário 0,5 N tamponada com trietanolamina 0,55 N e neutralizada com ácido clorídrico 6 N até pH = 8; também neste caso, seriam extraídos ions ligados às cargas permanentes e outros correspondentes às cargas variáveis, mas sendo o pH da solução extratora mais alto que o das soluções de acetato de cálcio e cloreto de potássio, deve-se esperar resultados de acidez total bem mais elevados, quando for utilizado o método de Peech.

De acordo com Uehara & Keng (1975), os minerais do solo podem ser separados em dois tipos gerais, com respeito a origem de duas cargas de superfície: os de carga de superfície constante e os de po

tencial de superfície constante. A separação não é rígida, porque , um sô mineral do solo pode exibir os dois tipos e, usualmente, o colóide do solo consiste numa mistura íntima de vários minerais. Assim sendo, conforme o extrator usado, a concentração da solução extratora, seu tamponamento e pH, teremos valores diferentes correspondendo à chamada acidez total do solo.

Examinando os resultados obtidos nas Tabelas 4, 5 e 6, observa-se que os valores de acidez total apresentam, de modo geral, grandes divergências entre os três métodos comparados, sendo importante destacar as diferenças mais acentuadas, em horizontes superficiais.

Na Tabela 4, referente aos Latossolos, as amostras 12 e 13, embora pertençam ao mesmo perfil, apresentam valores distintos, devido a influência do horizonte O₂ superficial e orgânico.

Problema semelhante ocorre com outras amostras, 25 e 26, 29 e 30, 31 e 32, 37 e 38, onde valores mais elevados de acidez total sempre correspondem aos horizontes superficiais. Tais diferenças são de correntes da influência da matéria orgânica nestes horizontes.

Na Tabela 5, referente aos Podzólicos, vale a pena destacar a influência dos valores de acidez total, obtidos pelos diferentes métodos, sobre o cálculo de V; se o critério de 50% adotado para este parâmetro no SNLCS for válido, as amostras 2, 14 e 42 seriam Distróficas, quando o V fosse calculado partindo da acidez total determinada pelo método do SNLCS e Peech e Eutróficas se aquele valor fosse calculado a partir da acidez total determinada pelo método de Yuan. O mesmo ocorre com a amostra 30 da Tabela 4. É importante ressaltar que o valor V = 50% adotado no SNLCS equivale à 35% pelo método de Peech segundo Castro, Barreto & Anastácio (1972).

Analisando a Tabela 6, onde encontra-se o grupo das várias classes de solos, destaca-se a concordância de resultados entre os métodos do SNLCS/Yuan para as amostras 47, 48, 49 e 50, classificadas como Cambissolos Eutróficos com argila de atividade alta, todas provenientes da Região Amazônica, Estado do Acre. Neste caso, a predominância de argilas de atividade alta, seria responsável por maior proporção de cargas permanentes e justificariam a concordância de resultados obtidos.

Em relação ao estudo estatístico, as correlações às vezes mostraram-se altamente significativas e outras não significativas. O teste "t", para comparação de médias, evidenciou que os métodos se comportaram de modo diferente, o que concorda com o seu comportamen-

to químico e valores de acidez total bastante divergentes.

Os maiores valores de r foram observados para a correlação entre os métodos do SNLCS e o de Peech, tanto para Latossolos e Podzólicos, como para o total de amostras comparadas, conforme se pode verificar na Tabela 7.

Os menores valores de r foram relativos aos Latossolos, método do SNLCS/Yuan e Yuan/Peech, indicando não haver correlação entre estes métodos. Ainda para os Latossolos, o valor de $r = 0,97$, altamente significativo para a correlação entre SNLCS/Peech poderia ser decorrente, nestes métodos, dos dois extratores empregados serem soluções de sais tamponados, variando apenas o pH das soluções extratoras.

Para o total de amostras comparadas, os valores de r obtidos entre SNLCS/Yuan e Yuan/Peech, mostram-se mais baixos devido à influência relativa aos Latossolos. Quanto ao valor $r = 0,97$ encontrado para SNLCS/Peech mostrou que os dois métodos se correlacionam significativamente, como já ocorrera no caso dos Latossolos e Podzólicos.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam que a escolha do método para a determinação da chamada acidez total do solo é importante e deveria considerar entre outros fatores, o tipo de solo, com relação a carga permanente ou variável.

Para o cálculo do valor V , a escolha deste método é fundamental, já que o parâmetro varia em função da acidez total, muito mais do que em relação ao valor S , praticamente idêntico, mesmo quando obtido por diferentes métodos.

Considerando os solos quanto à carga, deve-se destacar que, os solos com predominância de carga permanente ou variável se comportam de modo bastante diverso com relação aos extratores usados, levando a resultados bem diferentes. Uma alternativa válida, no caso de solos com carga variável, seria usar a capacidade de troca efetiva de cations, representada pelo valor $S + Al^{+++}$ e não considerar a acidez total $H^+ + Al^{+++}$ para o cálculo da CTC do solo. Os próprios valores de r demonstram que, para os Latossolos, onde as cargas variáveis assumem importância, não houve correlação estatística entre os métodos do SNLCS/Yuan e Peech/Yuan, entretanto no caso do SNLCS/Peech, esta

correlação foi altamente significativa.

Há ainda a considerar o valor V, que para distinção de solos Eutróficos e Distróficos, tem sido fixado em 50%, quando o valor da acidez total é determinado pelo acetato de cálcio pH = 7; quando adotado o método de Peech para determinação de $H^+ + Al^{+++}$, este valor passa a ser de 35%, e no caso do método de Yuan é necessário estabelecimento de outro parâmetro por meio de nova correlação estatística.

Tabela 1. Latossolos - número da amostra, símbolo e classificação do solo.

Amostra	Símbolo	Classe do solo
6	LEe	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO EUTRÓFICO
12	LEa	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO
13	LEa	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO
19	LAapl	LATOSSOLO AMARELO ÁLICO plíntico
20	LVa	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO
25	LEPa	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO podzólico
26	LEPa	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO podzólico
29	LRd	LATOSSOLO ROXO DISTRÓFICO
30	LRd	LATOSSOLO ROXO DISTRÓFICO
31	LRa	LATOSSOLO ROXO ÁLICO
32	LRa	LATOSSOLO ROXO ÁLICO
37	LRa	LATOSSOLO ROXO ÁLICO
38	LRa	LATOSSOLO ROXO ÁLICO
44	LVa	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO

Tabela 2. Podzólicos Vermelho-Amarelos - número da amostra, símbolo e classificação do solo.

Amostra	Símbolo	Classe do solo
2	PVTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO Tb
3	PETb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Tb
14	PVTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO Tb
15	PETa	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Ta
21	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb
23	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb
24	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb
39	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb
40	PVapl	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO plíntico
41	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb
42	PVTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO Tb
43	PETb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Tb
45	PVaTb	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ÁLICO Tb

Tabela 3. Outros solos (excluídos Latossolos e Podzólicos)- número da amostra, símbolo e classificação do solo.

Amostra	Símbolo	Classe do Solo
9	HPa	PODZOL HIDROMÓRFICO ÁLICO
10	HPa	PODZOL HIDROMÓRFICO ÁLICO
11	HPa	PODZOL HIDROMÓRFICO ÁLICO
16	HGHaTb	GLEI HÚMICO ÁLICO Tb
17	HGHaTb	GLEI HÚMICO ÁLICO Tb
33	HGHapl	GLEI HÚMICO ÁLICO plíntico
34	HGHapl	GLEI HÚMICO ÁLICO plíntico
7	TSe	TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR EUTRÓFICA
8	TSe	TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR EUTRÓFICA
35	TSe	TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA
22	TBSa	TERRA BRUNA SIMILAR ÁLICA
46	CeTa	CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta
47	CeTa	CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta
48	CeTa	CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta
49	CeTa	CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta
50	CeTa	CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta
4	RdTb	LITOSSOLO DISTRÓFICO
5	ReTb	SOLO LITÓLICO EUTRÓFICO Tb
27	AQa	AREIA QUARTZOSA ÁLICA
28	AQd	AREIA QUARTZOSA DISTRÓFICA
1	SS	SOLO NETZ-SOLODIZADO
18	AeTa	SOLO ALUVIAL EUTRÓFICO Ta
36	BV	BRUNIZEM AVERMELHADO

Tabela 4. Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de Latossolos.

Amostra	Símbolo	Hori- zonte	Valor S	Acidez total			Valor T			Valor V		
				SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech
				meq/100 g			meq/100 g			%		
6	LEe	B21	4,2	1,00	0,15	3,50	5,20	4,35	7,70	81	96	54
12	LEa	O2	33,2	15,70	0,50	27,50	48,90	33,70	60,70	68	98	55
13	LEa	B1	0,8	7,60	1,20	15,50	8,40	2,00	16,30	9	40	5
19	LAapl	B21	0,1	1,70	0,60	2,80	1,80	0,70	2,90	5	14	3
20	LVa	B3	0,5	2,60	0,90	5,00	3,10	1,40	5,50	16	35	9
25	LEPa	A	5,6	11,30	1,60	19,30	16,90	7,20	24,90	33	77	22
26	LEPa	B	0,9	7,40	3,00	13,80	8,30	3,90	14,70	11	23	6
29	LRd	A	0,4	6,50	0,45	14,80	6,90	0,85	15,20	6	47	3
30	LRd	B	0,1	2,60	0,10	9,60	2,70	0,20	9,70	4	50	1
31	LRa	A	1,9	9,60	2,30	18,00	11,50	4,20	19,90	16	45	9
32	LRa	B	0,4	5,70	1,45	12,80	6,10	1,85	13,20	6	22	3
37	LRa	Ap	12,4	7,20	0,25	15,30	19,60	12,65	27,70	63	98	45
38	LRa	B21	0,6	7,10	4,60	14,80	7,70	5,20	15,40	8	11	4
44	LVa	B21	3,6	1,60	0,20	8,00	5,20	3,80	11,60	69	95	31

Tabela 5. Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de Podzólicos.

Amostra	Símbolo	Horizonte	Valor S	Acidez total			Valor T			Valor V		
				SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech
				— meq/100 g —			— meq/100 g —			— % —		
2	PVTb	B	3,0	4,00	1,95	7,5	7,00	4,95	10,5	43	60	29
3	PETb	B2	8,0	1,60	0,15	4,8	9,60	8,15	12,8	83	98	62
14	PVTb	B2	4,8	7,00	4,00	11,50	11,80	8,8	16,30	41	54	29
15	PETa	B3	13,0	3,30	2,50	6,50	16,30	15,5	19,50	80	84	67
21	PVaTb	A	0,40	3,60	1,35	5,90	4,00	1,75	6,30	10	23	6
23	PVaTb	A	0,50	5,60	1,90	7,60	6,10	2,40	8,10	8	21	6
24	PVaTb	A	0,90	8,90	3,50	13,00	9,80	4,40	13,90	9	20	6
39	PVaTb	A32	1,30	0,60	0,20	0,50	1,90	1,50	1,80	68	87	72
40	PVapl	B21	0,10	1,30	0,80	2,80	1,40	0,90	2,90	7	11	3
41	PVaTb	B	0,5	1,70	1,30	3,00	2,20	1,80	3,50	23	28	14
42	PVTb	B	0,50	1,00	0,50	2,30	1,50	1,00	2,80	33	50	18
43	PETb	B	2,40	1,60	0,20	4,00	4,00	2,60	6,40	60	92	37
45	PVaTb	H1	0,9	2,50	1,00	4,00	3,40	1,90	4,90	26	47	18

Tabela 6. Resultados de "acidez total", S, T e V obtidos pelos três métodos comparados para amostras de diversas classes de solos.

Amostra	Símbolo	Horizonte	Valor S	Acidez total			Valor T			Valor V		
				SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech	SNLCS	Yuan	Peech
				— meq/100 g —			— meq/100 g —			— % —		
9	HPa	A1	0,3	5,30	1,25	8,30	5,60	1,55	8,60	5,0	19	3
10	HPa	Eh	0,1	8,60	1,90	14,80	8,70	2,00	14,90	1	5	0,7
11	HPa	Bir	0,1	0,80	0,20	2,30	0,90	0,30	2,40	11	33	4
16	HGHaTb	A1	0,7	18,70	7,20	27,40	19,40	7,90	28,10	4	9	2
17	HGHaTb	Cg	1,9	14,80	11,65	21,40	16,70	13,55	23,30	11	14	8
33	HGHapl	A	0,6	23,20	4,70	42,00	23,80	5,30	42,60	2	11	1
34	HGHapl	B	0,6	5,70	3,30	9,50	6,30	3,90	10,10	9	15	6
7	TSe	A1	7,9	4,80	0,20	11,75	12,70	8,10	19,65	62	98	40
8	TSe	B2	3,2	2,10	0,15	7,25	5,30	3,35	10,45	60	95	31
35	TSe	A	31,0	3,70	0,15	11,00	34,70	31,15	42,00	89	99	74
22	TBSa	A	0,5	18,50	8,70	28,60	19,00	9,20	29,10	3	5	2
46	CeTa	A	21,0	4,90	0,20	7,00	25,90	21,20	28,00	81	99	75
47	CeTa	A3	28,1	14,80	14,90	25,10	42,90	43,00	53,20	65	65	53
48	CeTa	B22p1	26,2	11,80	12,60	20,60	38,00	38,80	46,80	69	67	56
49	CeTa	(C1)B1	11,8	17,00	17,10	26,60	28,80	28,90	38,40	41	41	31
50	CeTa	(C2)B2	9,2	19,50	20,20	29,40	28,70	29,40	38,60	32	31	24
4	RdTb	A	1,8	8,00	2,70	9,50	9,80	4,50	15,80	18	40	11
5	ReTb	C1	1,5	2,60	0,60	4,30	4,10	2,10	5,80	37	71	26
27	AQa	B	0,3	1,30	0,70	1,90	1,60	1,00	2,20	19	30	14
28	AQd	B	0,3	1,00	0,30	1,10	1,3	0,60	1,40	23	50	21
1	SS	B2	21,3	0,80	0,20	4,30	22,10	21,50	25,60	96	99	83
18	AeTa	Cam. II	10,1	3,50	0,90	6,40	13,60	11,00	16,50	74	92	61
36	BV	A	39,2	7,30	0,15	20,00	46,50	39,35	59,20	84	100	66

Tabela 7. Coeficientes de correlação r para valores de acidez total obtidos entre os métodos do SNLCS, Yuan e Peech.

Solos	nº de amostras	Coeficiente de correlação r		
		SNLCS/Yuan	SNLCS/Peech	Yuan/Peech
Latossolos	14	0,29	0,97**	0,26
Podzólicos	13	0,90**	0,97**	0,90**
Total amostras	50	0,73**	0,97**	0,65**

** significância ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 8. Resultados do teste "t" para comparação de médias entre os métodos do SNLCS, Yuan e Peech para valores de acidez total.

Solos	nº de amostras	Teste "t"		
		SNLCS/Yuan	SNLCS/Peech	Yuan/Peech
Latossolos	14	3,28**	2,62**	5,75**
Podzólicos	13	2,98**	2,60*	4,43**
Total amostras	50	4,73**	4,63*	7,41**

* significância ao nível de 5% de probabilidade

** significância ao nível de 1% de probabilidade

AGRADECIMENTOS

A Dra. Neli do Amaral Meneguelli pela colaboração na análise estatística.

BIBLIOGRAFIA

- AMEDEE, G. & PEECH, M. The significance of KCl extractable Al (III) as an index to lime requirement of soils of the humid tropics. Soil. Sci., 121: 227-233, 1976.
- CASTRO, A.F. de; BARRETO, W. de O. & ANASTÁCIO, M. de L. A. Correlação entre pH e saturação de bases de alguns solos brasileiros. Pesq. agropec. bras. 7: 9-17, 1972.
- COLEMAN, N.T.; WEED, S.B. & McCROCKEN, R.J. Cation exchange capacity and exchangeable cations in Piedemont Soils of North Carolina. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 23: 146-149, 1959.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de métodos de análise de solc . Rio de Janeiro, 1979.
- HANNA, W.J. & REED, J.F. A comparison of ammonium acetate and buffered barium chloride for determining cation exchange properties of limed soils. Soil Sci, 66: 447-458, 1948.
- JONES, C.H. Method for determining the lime requirement of soils. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 1: 43-44, 1915.
- MEHLICH, A. Use triethanolamine acetate - barium hydroxide buffer for the determination of some base exchange properties and lime requirement of soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 3: 162-166, 1938.
- MEHLICH, A. Effect of type of soil colloid on cation-adsorption capacity and on exchangeable hydrogen and calcium as measured by different methods. Soil Sci. 60: 289-304, 1945.
- MEHLICH, A. Determination of cation anion - exchange properties of soils. Soil Sci. 66: 429-445, 1948.
- PARKER, F.W. Methods for the determination of the amount and acidity of exchangeable hydrogen in soils. IN: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 1., Washington, DC, 1927. Proceedings and Papers. Washington, American Organizing Committee, 1928 p. 164-174.

- PEECH, M. Exchange acidity. In: BLACK, C.A. ed. Methods of soil analysis. Part. 2. Chemical and microbiological properties. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p. 905-913 (Agronomy, 9).
- PEECH, M.; COWAN, R.L. & BAKER, J.H. A critical study of the $BaCl_2$ -triethanolamine and the ammonium acetate methods for determining the exchangeable hydrogen content of soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 26: 37-40, 1962.
- PLEYSIER, J.L. & JUO, A.S.R. A single-extraction method using Silver-Thiourea measuring exchangeable cation and effective CEC in soils with variable charges. Soil Sci. 129: 205-211, 1980.
- SHAW, W.M. Determination of exchangeable hydrogen and lime requirement of soils. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 32: 437-452, 1949.
- SHAW, W.M. & MACINTIRE, W.H. Exchangeable hydrogen as determined by various procedures in relation to the soils capacity of calcite decomposition. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 34: 471-492, 1951.
- UEHARA, G. & KENG, J. Management implications of soil mineralogy in Latin América. In: RORNEMISA, E. & ALVARADO, A. ed. Soil management in tropical América. Raleigh, N.C., Soil Science Department, North Carolina State University, 1975. p. 351-363.
- VAN RAIJ, B. & KÜPPER, A. Capacidade de troca de cations em solos. Estudo comparativo de alguns métodos. Bragantia. 25: 327-336, 1966.
- VAN RAIJ, B. & PEECH, M. Eletrochemical properties of some oxisols and alfisols of the tropics. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 36: 587-593, 1972.
- YUAN, T.L. Determination of exchangeable hydrogen in soils by a titration method. Soil Sci. 164-167, 1959.
- VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, EPFS, 1969. (Boletim Técnico, 8).