

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE BARRA DA ESTIVA – BAHIA

Dilson Sousa Rocha Júnior¹, Daíse Cardoso de Souza Bernardino², Carlos Henriques Farias Amorim³

1. Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (dilsonflorestal@gmail.com)
2. Professora Mestre da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
3. Professor Mestre da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista- Bahia – Brasil

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar quimicamente os solos do município de Barra da Estiva, Bahia, visando diagnosticar a situação em que se encontram e oferecer subsídios que possibilitem a recomendação de manejo mais adequada dos mesmos, foram utilizadas 252 amostras de horizontes superficiais de solos do município e encaminhadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Foram avaliadas as seguintes características: pH, acidez potencial (H + Al), alumínio trocável (Al^{3+}), Cálcio (Ca^{2+}) e Magnésio (Mg^{2+}) trocáveis, potássio (K^+) e fósforo (P) disponíveis, CTC efetiva (t) e a pH 7,0 (T), soma de bases (SB), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m). Os resultados foram avaliados por meio das seguintes medidas descritivas: média, mediana, desvio padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação. Avaliou-se também a distribuição de frequência. Após a análise dos dados, concluiu-se que predominam na área estudada solos com reação de média acidez. Apresentaram baixa saturação por bases (V) e por alumínio (m), médio teor de fósforo, cálcio, CTC efetiva (t) e soma de bases (SB), e alto teor de potássio, magnésio, alumínio, CTC a pH 7 (T) e acidez potencial (H + Al). Diferentes graus de variabilidade foram verificados nas propriedades químicas consideradas.

PALAVRAS-CHAVE: fertilidade, reação do solo, acidez do solo

SOILS CHEMICAL CHARACTERISTICS FROM BARRA DA ESTIVA – BAHIA

ABSTRACT

The purpose of this study was the soils chemical characterization from Barra da Estiva, Bahia, intending to diagnose the real situation that they are found and to present some support that make possible a correct management recommendation for its soils, it was used 252 samples from soils surface horizons from that city and they were sent to the Laboratório de Solos of the Departamento de Engenharia Agrícola e Solos from Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. It was valued the following characteristics: pH, potential acidity (H + Al), changeable aluminum (Al^{3+}), interchangeable bases (Ca^{2+} e Mg^{2+}), available potassium (K^+), available phosphorus (P), effective CTC (t) and at pH 7 (T), bases sum (SB), base saturation (V) and aluminum saturation (m). The results were appraised by the following measures: average, median, standard deviation, maximum values and minimal values and variation coefficient. The frequency distribution was also evaluated. After the data

analysis, it was deduced that in the studied area predominates soils medium acidity reaction. The samples revealed low base saturation (V) and calcium, medium percentage of bases sum (SB), and high percentage of, phosphorus, potassium, magnesium, aluminum, CTC at pH 7 (T), aluminum saturation (m) and potential acidity (H + Al). Different variability rates were checked in the observed chemical properties.

KEYWORDS: fertility, soil reaction, soil acidity.

INTRODUÇÃO

A fertilidade do solo caracteriza-se por apresentar boas características físicas e fornecer às plantas os nutrientes que dele são absorvidos em quantidades razoáveis, convenientemente balanceadas. Tal solo não deve conter substâncias ou elementos tóxicos em quantidades que possam prejudicar o desenvolvimento dos vegetais e deve estar localizado numa zona climática tal, que fatores como luz, temperatura e umidade, não sejam limitantes ao crescimento (MACIEL, 1983).

Brady (1989) considera que acidez é um processo natural, característico de solos onde a ação do intemperismo é mais intensa, sendo comum em todas as regiões onde a precipitação é suficientemente elevada para lixiviar quantidades apreciáveis de bases trocáveis do solo.

No estado da Bahia predominam solos de baixa fertilidade, cujo aproveitamento racional, com médios a altos rendimentos, só é conseguido com o emprego de fertilizantes e corretivos, em quantidades adequadas e variáveis conforme as exigências específicas de cada cultura e tipo de solo (CORRÊA & MORAES FILHO, 2001).

Para Quaggio (2000), o comportamento diferencial entre culturas quanto ao grau de tolerância às condições de acidez do solo e resposta à calagem deve ser considerado quando se pretende racionalizar o uso de corretivos de acidez, uma vez que a dose mais econômica de calcário depende fundamentalmente da magnitude de respostas das culturas à prática.

De acordo com Nolla & Anghinoni (2004), à medida que o pH do solo diminui aumenta a atividade do alumínio no solo e, conseqüentemente, ocorre potencialização dos efeitos nocivos e deletérios às culturas.

Geralmente, a perda da potencialidade produtiva do solo ocorre devido à baixa disponibilidade de nutrientes no solo e à elevada concentração de alumínio em solução. A presença de alumínio tóxico em níveis elevados provoca menor crescimento e engrossamento das raízes (TAYLOR, 1988).

A adoção de certo modelo de recomendação da necessidade e da dosagem de calcário é inerente às características do solo da região, aliado aos princípios adotados pelos pesquisadores, para eleger o procedimento que mais se adapta às condições de acidez do local (NOLLA & ANGHINONI, 2004).

A calagem, além de elevar o pH do solo, neutraliza ou reduz os efeitos tóxicos do alumínio e manganês, fornecem os nutrientes cálcio e magnésio para as plantas, e ainda, propicia melhor estruturação dos solos e maior desenvolvimento radicular, o que favorece a disponibilidade e absorção dos outros nutrientes e a maior resistência ao estresse hídrico (CORRÊA & MORAES FILHO, 2001).

Em diversos trabalhos tem sido relatado o aumento da lixiviação de K^+ e Mg^{2+} em solos submetidos à calagem como efeito do deslocamento desses cátions pelo

Ca^{2+} (BRAUNER & GARCEZ, 1982; QUAGGIO et al., 1982). O enriquecimento em Ca^{2+} e a lixiviação de K^+ e Mg^{2+} causam desequilíbrio nas relações Ca/Mg e Ca/K no solo e na planta, com efeitos danosos ao crescimento de plantas sensíveis (SILVA et al., 1999).

Pesquisadores têm procurado identificar plantas dentro da mesma espécie que possuem maior tolerância às condições de solos ácidos. Posteriormente, esses genótipos são incluídos dentro de programas de melhoramento vegetal, nos quais se estuda a herança para a maior tolerância com o objetivo de se transferir tais caracteres ao material genético comercial. Nesse caso, o que se pretende é adaptar as plantas às condições de acidez do solo, ao invés de corrigir os fatores limitantes do solo, através da calagem (QUAGGIO, 2000).

Objetivou-se, com este trabalho, caracterizar quimicamente os solos de Barra da Estiva, Bahia, visando diagnosticar a situação em que se encontram e oferecer subsídios que possibilitem a recomendação de manejo mais adequado do mesmo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no município de Barra da Estiva com área de 1.401,979 km², situado a 13°14' de latitude Sul e 41°02' de longitude Oeste, região fisiográfica da Chapada Diamantina (SILVA & AZEVEDO, 2000). Caracteriza-se por conter colinas e lombas com topos planos, convexos, alinhados e isolados por vales rampeados, situados com cotas altimétricas variáveis entre 1.000 e 1.300m, esculpidas em quartzo-arenitos, eventualmente recobertos por cobertura areno-argilosa contendo Latossolos Amarelos, mas com predomínios de Cambissolos e Solos Litólicos. Cobertura vegetal de Savana Gramíneo Lenhosa e Floresta Estacional Semidecidual, sujeita a chuvas de 900 a 1.000mm/ano (SOKOLONSKI & COSTA, 1996).

Foram utilizadas 252 amostras coletadas aleatoriamente nas áreas agricultáveis de horizontes superficiais de solos do município de Barra da Estiva – BA, e encaminhadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde, depois de secas ao ar e classificadas em peneira com malha de 2 mm de diâmetro, foram analisadas quimicamente.

Os métodos e técnicas empregados na extração e determinação dos elementos de interesse no estudo, foram desenvolvidas segundo padrões da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1979).

Para proceder a extração dos macronutrientes foi utilizado um erlenmeyer de 125 ml, onde foi adicionado 10 cm³ de terra fina seca ao ar (TFSA) e 100 ml de solução extratora, agitando-se por cinco minutos e deixando-a em repouso por uma noite.

Determinação da acidez ativa

Com auxílio do potenciômetro com eletrodo combinado, a acidez ativa foi determinada através do pH na suspensão solo:água na proporção 1:2,5.

Determinação do cálcio, do magnésio e do alumínio trocáveis

O Ca^{2+} + Mg^{2+} e o Al^{3+} foram extraídos com solução de KCl 1 mol/l, sendo determinados por complexação com EDTA dissódico 0,0125 mol/l e titulação com NaOH 0,025 mol/l, respectivamente.

Determinação do potássio e fósforo disponíveis

O K^+ e o P foram extraídos por solução Mehlich 1 e procedida à leitura em fotômetro de chama e fotocolorímetro, respectivamente.

Determinação do pH SMP

O pH SMP foi determinado segundo Rajj & Quaggio (1983). Para análise de solos foram adicionados, então, em frasco plástico de 50 ml, 10 cm³ de TFSA, 25 ml de solução de $CaCl_2$ 0,01 mol/l e 5 ml da solução-tampão SMP, agitando-se por 15 minutos a 220 rpm em agitador orbital horizontal, após o repouso de uma hora, procedeu-se a leitura em potenciômetro com eletrodo combinado.

O comportamento das variáveis do solo foi avaliado por meio das seguintes medidas descritivas: média, mediana, desvio padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação. Avaliou-se também a distribuição de frequência para acompanhamento gráfico das distribuições das amostras frente aos seus teores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados químicos dos solos foram comparados segundo padrões de classificação descritas por Maciel (1983).

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das medidas descritivas dos macronutrientes P, K, Ca, Mg, da acidez ativa e trocável, pH, soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (t) e potencial (T), e saturação de bases (V) e de alumínio (m).

TABELA 1 – Dados descritivos das propriedades químicas de 252 amostras de solo do município de Barra da Estiva - BA.

Medida	pH (H ₂ O)	P mg/dm ³	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	SB	t	T	V	m
			cmol _c /dm ³							%		
Média	5,25	16,80	0,30	1,88	1,08	1,16	5,89	3,27	4,42	10,31	35,68	28,59
Mediana	5,10	5,00	0,24	1,60	0,90	0,60	4,85	2,96	4,02	8,87	33,08	18,73
D.P.	0,74	29,36	0,25	1,46	0,71	1,45	3,77	2,21	1,90	4,55	22,90	28,05
Máximo	8,20	170,00	2,10	8,20	5,80	7,10	21,00	13,66	13,66	29,16	89,73	88,77
Mínimo	3,30	1,00	0,02	0,10	0,20	0,00	0,90	0,34	1,57	3,84	3,26	0,00
C.V. %	14,15	174,77	82,21	77,58	65,25	125,21	64,01	67,57	43,06	44,07	64,18	98,10

D.P. = Desvio Padrão; C.V. = Coeficiente de Variação

De acordo com os valores, mínimo (3,30) e máximo (8,20), de pH (Tabela 1), constatou-se que as amostras de solo apresentaram reação variando de acidez elevada a elevada alcalinidade (Tabela 2). No entanto, de acordo com os valores da média e mediana, predominam na área estudada, solos com reação de média acidez, quanto a classificação química de Maciel (1989), o que pode ser confirmado pelo histograma de frequência (Figura 1). Nos solos com pH acima de 8,0, decorrente, provavelmente, do alto valor de bases trocáveis, poderão ocorrer fortes limitações de disponibilidade de P e micronutrientes para as plantas (MALAVOLTA et al., 1997).

TABELA 2 - Classificação da frequência dos parâmetros químicos de 252 amostras de solo do município de Barra da Estiva - BA, de acordo com seus respectivos níveis.

Parâmetros	Classificação e Níveis					
	<i>Acidez elevada</i>	<i>Acidez média</i>	<i>Acidez fraca</i>	<i>Neutro</i>	<i>Alcalinidade fraca</i>	<i>Alcalinidade elevada</i>
pH (H ₂ O)	< 5,0 38,6%	5,0 - 5,5 30,7%	5,6 - 6,9 27,9%	7,0 1,2%	7,1 - 7,8 1,6%	> 7,8 0,4%
	<i>Muito baixo</i>	<i>Baixo</i>	<i>Médio</i>	<i>Alto</i>	<i>Muito alto</i>	
P mg/dm ³	1 - 3 41%	4 - 7 16%	8 - 15 18%	16 - 30 12%	> 30 13%	
K ⁺ cmol _c /dm ₃	0 - 0,07 7%	0,08 - 0,15 25%	0,16 - 0,25 22%	0,26 - 0,50 33%	> 0,50 13%	
Ca ²⁺ cmol _c /dm ₃	- -	0 - 2,0 62%	2,1 - 4,0 32%	> 4,0 6%	- -	
Mg ²⁺ cmol _c /dm ₃	- -	0 - 0,4 13%	0,5 - 0,8 31%	> 0,8 56%	- -	
Al ³⁺ cmol _c /dm ₃	- -	0 - 0,3 41%	0,4 - 1,0 23%	> 1,0 36%	- -	
SB cmol _c /dm ₃	- -	0 - 2,5 45%	2,6 - 5,5 40%	> 5,5 15%	- -	
T cmol _c /dm ₃	- -	0 - 5,0 2%	5,1 - 10,0 60%	> 10,0 38%	- -	
	<i>Baixo</i>	<i>Médio</i>	<i>Bom</i>	<i>Alto</i>		
V (%)	0 - 40 63%	41 - 60 18%	61 - 80 15%	> 80 3%		

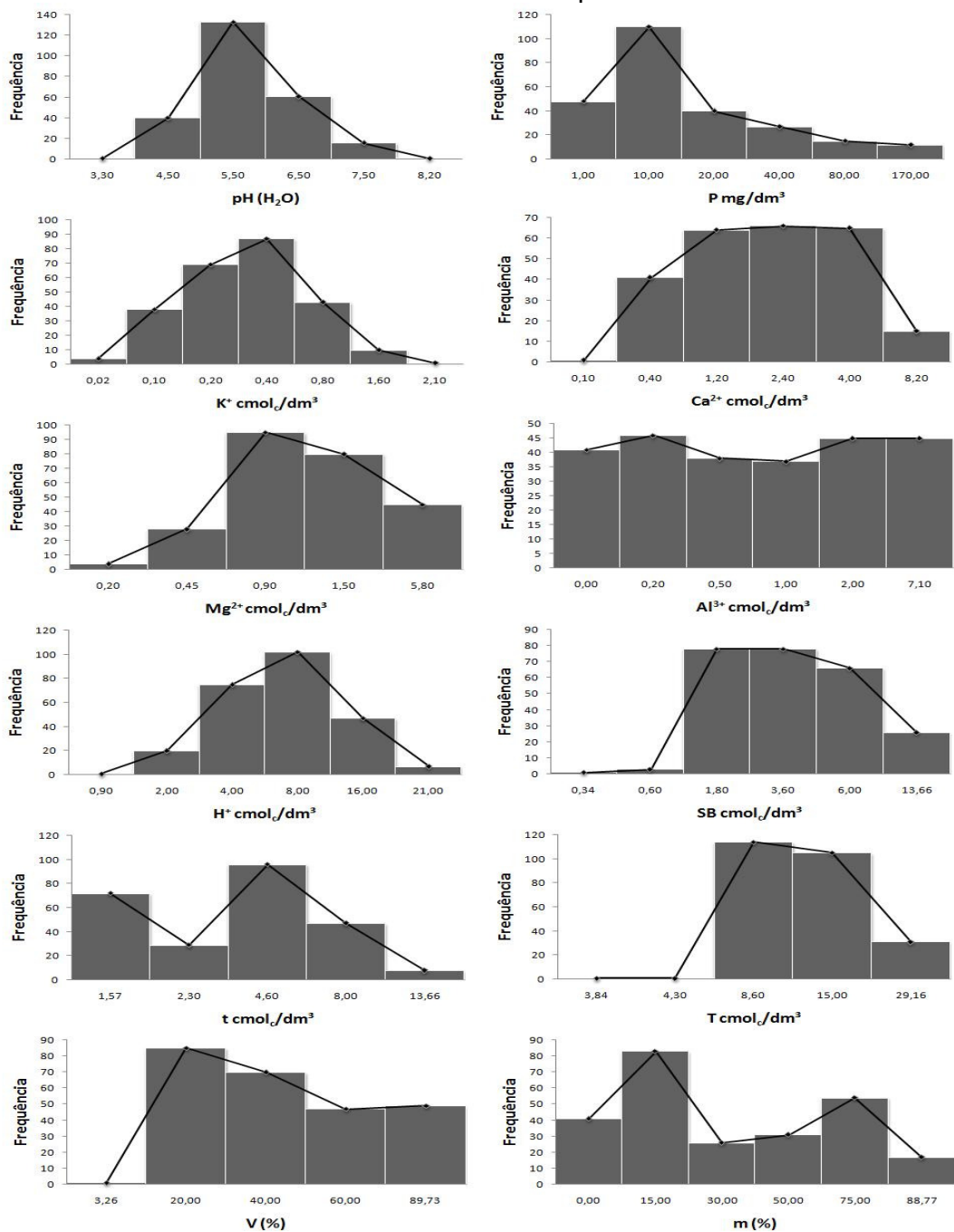
Fonte: Maciel (1983).

Em relação aos teores de P, foram considerados altos, em relação ao valor médio. Entretanto, apresentou valores mínimo (1,00 mg/dm³) e máximo (170,00 mg/dm³) e uma maior frequência de amostras de solo classificadas como muito baixas (Tabela 2). Os altos teores de P podem ser decorrentes do efeito residual de adubações anteriores que com a utilização de extratores ácidos como o Mehlich 1, o qual promove a solubilização das partículas do fosfato natural reativo, proporciona valores superestimados do P disponível (NOVAIS & SMYTH, 1999).

Os teores de K nas amostras de solo variaram de 0,02 a 2,10 cmol_c/dm³ (Tabela 1), sendo classificado como de muito baixo a muito alto. Entretanto, a partir

dos valores da média e mediana, o teor de K foi considerado alto e médio, respectivamente. Dessa forma, as culturas a serem implantadas na área de estudo, encontrarão teor suficiente de K para o seu desenvolvimento. Segundo Demattê (1988) após a queima e a introdução de práticas agrícolas, os teores de K trocável aumentam, não sendo porém este aumento duradouro.

FIGURA 1 – Histogramas de frequência das características químicas de 252 amostras de solo do município de Barra da Estiva - BA.



Os teores de cálcio trocável foram considerados como baixos e os de magnésio apresentaram nível bom para os solos avaliados, conforme a classificação descrita por Maciel (1983), embora tenha ocorrido uma grande amplitude de variação, como pode ser observado pelos valores máximo e mínimo (Tabela 1) e

pelo histograma de frequência (Figura 1). Considerando o que preconiza Raij (1981) para o Ca e Mg, que 2 a 3 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ de solo e em torno de 4 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, respectivamente, são adequados para o desenvolvimento das culturas, pode-se afirmar que no solo da área de estudo existe deficiência destes elementos.

Mediante os valores mínimo (0,00 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) e máximo (7,10 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) de Al, foram classificados de baixo a alto os seus teores. De acordo a média dos solos analisados, o teor de Al foi considerado alto, evidenciando a necessidade da correção da acidez antes da implantação das culturas. A partir da Tabela 2, nota-se que ocorreu uma maior frequência de amostras com baixos teores de alumínio. A saturação por alumínio foi relativamente alta. Segundo Quaggio (2000), quando a saturação por alumínio for superior a 30%, há limitação ao crescimento de raízes da maioria das espécies cultivadas. Para Salgado et al. (2006), a solubilidade do Al reduz com o aumento do pH do solo e também pela reação de complexação de Al com compostos orgânicos. Foram encontrados valores nulos de Al nos solos, provavelmente devido aos valores elevados de pH observados, reduzindo a solubilidade de Al (PAVAN, 1983; ALCÂNTARA, 1997). Quando o resultado da análise de solo não revelar o teor de alumínio, é possível estimar o valor de m através da correlação com a saturação por bases (QUAGGIO, 2000).

Para a CTC a pH 7, foi classificada como alta, mediante valor médio e uma frequência maior de amostras com valores médios de CTC a pH 7 (Tabela 2). Pode-se deduzir que a alta CTC a pH 7 foi dada pela expressiva contribuição da acidez potencial. De acordo Quaggio (2000), quanto maior for o pH ou a capacidade tampão da solução extratora usada na extração do H^+ , maior será o valor da CTC. A característica soma de bases (SB) foi classificada como média, apresentando uma saturação por bases classificada como baixa, fazendo-se necessário a prática da calagem nos solos analisados.

Conforme Gatto et al. (2003), os maiores teores de nutrientes registrados na camada superficial do solo, são provavelmente decorrentes da permanência dos restos culturais e pela maior quantidade de serrapilheira sobre o solo.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, pode-se observar que os maiores coeficientes de variação (CV) corresponderam ao P e Al. O pH foi o que apresentou menor CV. Devido esse menor coeficiente de variação, o pH não deveria ser empregado como indicador para determinar o número de amostras simples de solo para se fazer uma amostra composta, se for o caso (ARAÚJO & OLIVEIRA, 2003). Nessa mesma linha, o P e o Al, devido seus altos CV, seriam mais apropriados, uma vez que, o número de pontos amostrais necessários para estimar o valor de uma propriedade do solo é diretamente proporcional ao seu CV (SOUZA et al., 1997). O conhecimento da variabilidade das propriedades químicas do solo é importante, principalmente para definir o manejo mais adequado a ser utilizado na área de estudo.

Para os solos em questão, faz-se necessário a utilização adequada de calcário, a fim de neutralizar o alumínio, elevar o pH, fornecer cálcio e magnésio e melhorar as disponibilidades dos nutrientes essenciais ao bom desenvolvimento vegetal. Pesquisas regionais também devem ser realizadas a fim de recomendar com maior adequação quantidades de calcário.

CONCLUSÕES

1. Quanto a classificação química, predominam na área estudada, solos com reação de média a elevada acidez, indicando presença de alumínio e deficiência de bases trocáveis.
2. Conforme os valores médios, os solos apresentaram baixo teor de cálcio e saturação por bases (V), médio teor de soma de bases (SB), e alto teor de fósforo, potássio, magnésio, alumínio, CTC a pH 7 (T), acidez potencial (H + Al) e saturação por alumínio (m).
3. Devido à presença de quantidades de alumínio tóxico e insuficiência de cálcio, as raízes das plantas podem ter seu crescimento prejudicado.
4. Diferentes graus de variabilidade foram verificados nas propriedades químicas consideradas.
5. A variável fósforo disponível do solo apresentou o maior coeficiente de variação e o pH foi o que apresentou o menor coeficiente de variação.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela disponibilização dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, E. N. **Efeito de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade de um Latossolo Roxo Distrófico**. 1997. 133f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

ARAÚJO, P.M.D.B., OLIVEIRA, M. Variabilidade espacial de cálcio, magnésio, fósforo e potássio em solos das regiões oeste e do Baixo Açu, estado do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.16, n.1, p.69-78, dez. 2003.

BRAUNER, J.L., GARCEZ, J.R.B. Lixiviação de potássio, cálcio e magnésio em solos do Rio Grande do Sul submetidos à calagem, avaliada em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, p.89-93, 1982.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878p.

CORRÊA, P.R.S., MORAES FILHO, O. **Síntese das necessidades de calcário para os solos dos estados da Bahia e Sergipe**. Superintendência Regional de Salvador. Informe de Recursos Minerais, Série Insumos Minerais para Agricultura, n.6, 2001.

DEMATTÊ, J.L.I. **Manejo de solos ácidos nos trópicos úmidos da região Amazônica**. Campinas: Fundação Cargill, 1988, 215p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1979. 255p.

GATTO, A., BARROS, N.F., NOVAIS, R.F., COSTA, L.M., NEVES, J.C.L. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.27, n.5, p.635-646, set. 2003.

MACIEL, C.A.C. **Métodos de Análise Química de Solos**. Espírito Santo do Pinhal: Faculdade de Agronomia e Zootecnia Manoel Carlos Gonçalves, 1983. 26p. (mimeografado)

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1997. 319p.

NOLLA, A., ANGHINONI, I. Métodos utilizados para a correção da acidez do solo no Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.6, n.1, p.97-111, jan./jun. 2004.

NOVAIS, R.F., SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 1999. 399p.

PAVAN, M. A. Alumínio em solos ácidos do Paraná: relação entre alumínio não-trocável, trocável e solúvel com pH, DTC, porcentagem de saturação de Al e matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.39-46, jan./abr. 1983.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 111p.

QUAGGIO, J.A., DECHEN, A.R., RAIJ, B. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, n.3, p.189-194, 1982.

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: IAC, 1983. 31p. (IAC. Boletim técnico, 81).

RAIJ, B.van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fósforo: Instituto Internacional da Potassa, 1981. 142p.

SALGADO, B.G., MACEDO, R.L.G., ALVARENGA, M.I.N., VENTURIN, N. Avaliação da fertilidade dos solos de sistemas agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras – MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.343-349, abr. 2006.

SILVA, G.B.; AZEVEDO, P.V. Potencial edafoclimático da “Chapada Diamantina” no estado da Bahia para o cultivo de citrus. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.133-139, mar. 2000.

SILVA, J.T.A., BORGES, A.L., MALBURG, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.21- 36, jan./fev 1999.

SOKOLONSKI, H.H.; COSTA, N.L. **Zoneamento Geoambiental da Bacia do Alto Paraguaçu: diretrizes gerais para a ordenação territorial**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE: Diretoria de Geociências. 1ª Divisão de Geociências do Nordeste – DIGEO/NE1, 1996. 17p.

SOUZA, L.S., COGO, N.P., VIEIRA, S.R. Variabilidade de propriedades físicas e químicas do solo em um pomar cítrico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.367-372, 1997.

TAYLOR, G.J . The physiology of aluminum phytotoxicity. In: SIEGAL, H., SIEGAL, A. (Eds.) **Metals Ions in Biological Systems**. New York: Marcel Dekker, p.123-163, 1988.