

# “DINÂMICA DE NUTRIENTES E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO PERFIL DO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO NA CULTURA DE GUARANAZEIRO EM FORMAÇÃO NO ESTADO DO AMAZONAS”

**LUCIO PEREIRA SANTOS<sup>(1)</sup>, SCHEILLA MARINA BRAGANÇA<sup>(2)</sup>, ENILSON BARROS SILVA<sup>(3)</sup>, GILVAN COIMBRA MARTINS<sup>(4)</sup>, JOSÉ ROBERTO ANTONIOL FONTES<sup>(5)</sup> & FABRÍCIO RESENDE FREGONEZI<sup>(6)</sup>**

**RESUMO:** Com os objetivos de avaliar a dinâmica de nutrientes e atributos químicos do perfil do solo em função da aplicação de calcário em um solo com guaranazeiro (*Paullinia cupana var. Sorbilis (Mart.) (Ducke)*) em fase de estabelecimento da cultura, foram utilizados quatro níveis de calcário: 1 (sem calcário); 2 (V% = 40); 3 (V% = 50); e, 4 (V% = 60). As adubações, bem como os demais tratamentos culturais, foram realizados de acordo com Pereira [1]. Foram empregados os clones BRS Maués; BRS Manaus; CG 372; e, um material proveniente de mudas formadas a partir de sementes. O espaçamento adotado foi de 5,0 x 5,0 m (400 plantas ha<sup>-1</sup>). Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados e os tratamentos distribuídos em quatro blocos arranjos em um esquema de parcela subdividida. As doses de calcário dolomítico (PRNT = 90%) foram aplicadas em área total, na superfície do solo e sem incorporação, e a primeira e última planta de cada subparcela (composta de seis plantas) receberam, adicionalmente, 100 gramas de calcário na cova de plantio. Foram avaliadas as camadas de 0 – 20; 20 – 40; 40 – 60; e, 60 – 80 cm de profundidade. Houve efeito significativo apenas para profundidade de amostragem e as médias dos tratamentos foram comparadas entre as quatro camadas avaliadas por meio do Teste Scott-Knott [2].

**Palavras-chave:** Guaranazeiro, macronutrientes, micronutrientes, calcário, fertilidade do solo.

## INTRODUÇÃO

No estado do Amazonas o guaraná é cultivado principalmente em Latossolo Amarelo álico muito argiloso e, em Argissolos, que apresentam, em sua maioria, alta acidez, baixa saturação de bases e concentrações elevadas de alumínio trocável. Esses dois tipos de solos apresentam características físicas

adequadas para o uso agrícola, entretanto, com fortes limitações quanto à fertilidade natural.

Segundo Moreira & Malavolta [3], 82, 75, 88 e 74 % dos solos do Amazonas possuem teores baixos ou muito baixos de P, K, Ca e Mg, respectivamente. Afirmam que 93 % destes solos possuem saturação por bases inferior a 20 %, e 76 % possuem saturação por alumínio alta ou muito alta. Nessas condições, a calagem se faz necessária não apenas para diminuir a acidez, mas para fornecer Ca e Mg às culturas, neutralizar Al, aumentar a disponibilidade de P, entre outros benefícios (Raij, 1991) [4].

O sistema de produção de guaraná atualmente adotado no Amazonas não recomenda a calagem da cultura por motivo da inexistência de resultados de pesquisa que comprovem sua eficácia.

Portanto, necessário se faz o estudo do impacto do calcário sobre o sistema solo-planta nas condições edafoclimáticas da cultura do guaranazeiro no Amazonas.

Para essa primeira etapa da pesquisa, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do calcário sobre a distribuição e os teores de nutrientes das camadas do solo, bem como sobre os atributos químicos determinados nas análises de rotina.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Agropecuária Jayoro Ltda, numa propriedade rural situada no Município de Presidente Figueiredo/AM, sobre Latossolo Amarelo Distrófico. A altitude da área experimental é de 122 m; latitude de 1° 56' 30" S; longitude de 60° 02' 15" W; precipitação pluviométrica média anual de 2.500 mm (1988-1998), sendo o trimestre mais chuvoso (900 mm) nos meses de abril/maio/junho, e o trimestre mais seco (320 mm) de setembro a novembro, conforme Jayoro (1998), citado por Lopes et al. [5]. A temperatura média anual é de 25° C. O clima é do tipo “Af”, segundo Köppen, Embrapa [6]. As

<sup>(1)</sup> Primeiro autor é pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental - CPAA, Rodovia AM - 010, Km 29, CP: 319, Manaus, AM, CEP: 69.048-660. E-mail: [lucio.santos@cpaa.embrapa.br](mailto:lucio.santos@cpaa.embrapa.br)

<sup>(2)</sup> Segunda autora é pesquisadora do Incaper, Rodovia BR 101, Km 151, CP: 62, Linhares, ES, CEP: 29.915-140. E-mail: [bragancasm@incaper.es.gov.br](mailto:bragancasm@incaper.es.gov.br)

<sup>(3)</sup> Terceiro autor é professor do Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM, Rua da Glória, 187, CP: 38, Diamantina, MG, CEP: 39.100-000. E-mail: [bsilva@ufvjm.edu.br](mailto:bsilva@ufvjm.edu.br)

<sup>(4)</sup> Quarto autor é pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental - CPAA, Rodovia AM - 010, Km 29, CP: 319, Manaus, AM, CEP: 69.048-660. E-mail: [gilvan.martins@cpaa.embrapa.br](mailto:gilvan.martins@cpaa.embrapa.br)

<sup>(5)</sup> Quinto autor é pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental - CPAA, Rodovia AM - 010, Km 29, CP: 319, Manaus, AM, CEP: 69.048-660. E-mail: [jose.roberto@cpaa.embrapa.br](mailto:jose.roberto@cpaa.embrapa.br)

<sup>(6)</sup> Sexto autor é engenheiro agrônomo da Agropecuária Jayoro Ltda, Rodovia BR 174, Km 120, Presidente Figueiredo, AM, CEP: 69.735-000. E-mail: [fabricao@jayoro.com.br](mailto:fabricao@jayoro.com.br)

Apoio financeiro: Embrapa e Agropecuária Jayoro Ltda.

características químicas iniciais do solo estão descritas na Tabela 1.

Foram avaliados os efeitos da aplicação de doses de calcário sobre os teores dos nutrientes: fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), e, zinco (Zn), além do alumínio (Al), hidrogênio + alumínio (H + Al), soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (t), capacidade de troca catiônica a pH 7 (T), índice de saturação por bases (V), índice de saturação por alumínio (m), potencial hidrogeniônico em água (pH/H<sub>2</sub>O), carbono (C) e, matéria orgânica (M.O.), nas camadas de 0 – 20; 20 – 40; 40 – 60; e, 60 – 80 cm de profundidade, em um solo com guaranazeiro (*Paullinia cupana var. Sorbilis* (Mart.) (Ducke) em fase de estabelecimento da cultura. foram utilizados quatro níveis de calcário: 1 (sem calcário); 2 (V% = 40); 3 (V% = 50); e, 4 (V% = 60). As adubações, bem como os demais tratamentos culturais, foram realizados de acordo com Pereira [7]. Foram empregados os clones BRS Maués; BRS Manaus; CG 372; e, um material proveniente de mudas formadas a partir de sementes. O espaçamento adotado foi de 5,0 m x 5,0 m (400 plantas ha<sup>-1</sup>). Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados e os tratamentos, em número de dezesseis, distribuídos em quatro blocos arranjados em um esquema de parcela subdividida. As doses de calcário dolomítico (PRNT = 90%) foram aplicadas em área total (parcelas), na superfície do solo e sem incorporação, e a primeira e última planta de cada subparcela (composta de seis plantas) receberam, adicionalmente, 100 gramas de calcário na cova de plantio (fevereiro de 2008).

Em janeiro de 2008 foram aplicados, nas covas de plantio (50 x 50 x 50 cm), 30 g cova<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 4 litros de esterco-de-aves, bem curtido.

O plantio foi realizado em março de 2008, e os tratamentos serão repetidos durante três anos consecutivos. Para prevenir possíveis deficiências de Cu, Fe e Mn, induzidas pela calagem, foram aplicados fertilizantes com esses nutrientes na proporção de 2 g planta<sup>-1</sup> do elemento, exceto no tratamento sem calcário. Mesmo assim, nas parcelas que não receberam calagem em área total, aquelas 1<sup>a</sup> e última plantas da subparcela que receberam calcário na cova de plantio, foram adubadas com o Cu, Fe e Mn em cobertura.

Os dados médios das características da análise de rotina especial + micronutrientes + matéria orgânica, aferidos mediante coletas e análises de amostras de solo um ano após a aplicação dos tratamentos, foram submetidos à análise de variância usando-se o software PROG GLM, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre as quatro camadas avaliadas por meio do Teste Scott-Knott [8].

As médias estimadas das características, da camada de 0 – 20 cm de profundidade, foram ainda comparadas com as médias da mesma camada, obtidas no solo original (Tabelas 1, 2, 3, e, 4).

## Resultados e Discussão

Para as características analisadas, houve efeito significativo para profundidade de amostragem ( $p < 0,05$ ), exceto para a característica Na (Quadros 1, 2, 3, 4, e, 5). Para todas as características, não houve efeito significativo para calagem e nem para a interação calagem x profundidade ( $p > 0,05$ ).

Na Tabela 1 são apresentados os dados médios das características, coletadas na área original.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, encontram-se os dados médios estimados dos tratamentos, com as comparações das médias, pelo teste de Scott-Knott [9], para a fonte de variação profundidade, em nível de 5 %.

Para algumas características, procuraram-se discutir os resultados estabelecendo-se comparações dos valores estimados com os valores observados no solo original.

**1. pH:** Considerando a média dos tratamentos, a camada de 0 – 20 cm apresentou o maior valor de pH (4,61) e as camadas de 20 – 40 e 40 – 60 cm, apresentaram os menores valores, sendo que estas duas camadas não diferiram significativamente entre si ( $p < 0,05$ ). Por sua vez, a camada de 60 – 80 cm apresentou valor mais elevado, não tendo diferido significativamente do pH da camada de 0 – 20 cm ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

**2. Carbono (C):** A camada de 0 – 20 cm apresentou o maior peso de C (24,22 g/kg), seguida da camada de 20 – 40 cm (10,99 g/kg). As camadas de 40 – 60 cm e 60 – 80 cm apresentaram os menores valores, não tendo diferido entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

**3. Matéria Orgânica (M.O.):** O maior teor de M.O. (41,66 g/kg) foi estimado na camada de 0 – 20 cm, e o segundo maior teor (18,92 g/kg), na camada de 20 – 40 cm. As outras duas camadas não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

**4. Fósforo (P):** O P evidenciou o maior teor na camada de 0 – 20 cm (1,74 mg/dm<sup>3</sup>). Os teores estimados das outras três camadas não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

**5. Potássio (K):** O maior valor estimado (51,81 mg/dm<sup>3</sup>) (Tabela 2), foi na camada de 0 – 20 cm, ao passo que as demais camadas não diferiram significativamente entre si ( $p < 0,05$ ), apesar de a camada de 20 – 40 cm ter apresentado uma tendência de superioridade, quando comparada com as camadas de 40 – 60 cm e 60 – 80 cm (Tabela 2).

**6. Sódio (Na):** Para o Na não houve diferenças significativas entre os tratamentos e nem entre as camadas do solo ( $p > 0,05$ ) (Quadro 2).

**7. Cálcio (Ca):** Para o Ca, o maior teor estimado (0,59 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) foi constatado na camada de 0 – 20 cm, sendo que as outras três camadas não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

**8. Magnésio (Mg):** O maior teor estimado de Mg (0,41 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) (Tabela 3) foi na camada de 0 – 20 cm, sendo que as outras três camadas não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ).

**9. Alumínio (Al):** Os maiores teores de Al foram estimados nas camadas de 0 – 20 cm; 20 – 40 cm; e, 40 – 60 cm, não tendo diferido entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3). O valor mais baixo foi constatado na camada de 60 – 80 cm.

**10. H + Al:** Esta característica mostrou também uma concentração maior na camada de 0 – 20 cm (6,72 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) (Tabela 3). A camada de 20– 40 cm revelou um

valor intermediário, e as camadas 40 – 60 cm e 60 – 80 cm, mostraram os maiores valores, não tendo estas duas últimas diferido significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).

**11. Soma de Bases Trocáveis (SB):** A média estimada dos tratamentos mostrou uma maior concentração desta característica ( $1,15 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ) na camada de 0 – 20 cm (Tabela 4). Os teores estimados nas camadas de 20 – 40 cm; 40 – 60 cm; e, 60 – 80 cm, foram consideravelmente inferiores, não tendo diferido significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).

**12. CTC efetiva (t):** Comparando a t da camada de 0 – 20 cm do solo coletado na área experimental antes da aplicação dos tratamentos ( $1,77 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1) com a média estimada dos tratamentos da mesma camada ( $2,05 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ) (Tabela 4), observa-se que houve um incremento médio desta característica de 15,82 % com a aplicação dos tratamentos. As camadas de 20 – 40 cm e 40 – 60 cm apresentaram uma estimativa intermediária, não tendo diferido significativamente entre si ( $p < 0,05$ ), e a camada de 60 – 80 cm apresentou o menor valor.

**13. CTC a pH 7,0 (T):** A média estimada dos tratamentos mostrou um valor desta característica de  $7,87 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ , na camada de 0 – 20 cm (Tabela 4), quantitativo bastante próximo do observado no solo analisado antes da aplicação dos tratamentos ( $7,82 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1). A camada de 20 – 40 cm apresentou valor intermediário e as camadas de 40 – 60 cm e 60 – 80 cm, apresentaram os mesmos valores, não tendo diferido significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).

**14. Saturação por Bases (V %):** A média estimada da camada de 0 – 20 cm (13,77 %) (Tabela 4) mostrou um incremento de 139,90 % em relação à média observada (5,74 %), da mesma camada de solo, analisada antes da aplicação dos tratamentos (Tabela 1). As outras três camadas apresentaram valores menores e não diferiram significativamente entre si ( $p < 0,05$ ). Entretanto, os valores destas camadas também foram superiores aos observados no solo antes da aplicação dos tratamentos e seguiram tendência semelhante (Tabela 1).

**15. Porcentagem de Saturação por Alumínio (m %):**

Analisando a camada de 0 – 20 cm nota-se que os tratamentos proporcionaram, em média, uma estimativa de 48,79 % desta característica (Tabela 4). Esse valor, se comparado com a média observada da mesma camada, antes da aplicação dos tratamentos (74,78 %) (Tabela 1), representa uma redução de 34,76 %.

**16. Ferro:** Os tratamentos de calagem, em média, proporcionaram uma estimativa do teor de ferro na camada de 0 – 20 cm de  $256,12 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (Tabela 2), representando este valor uma redução de 8,85 % desta característica, quando comparado ao teor original do solo ( $281,00 \text{ mg}/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1). O teor da camada de 20 – 40 cm não diferiu significativamente do teor da camada de 0 – 20 cm ( $p < 0,05$ ). Entretanto, de 40 – 60 cm e de 60 – 80 cm evidenciaram, respectivamente, aumentos de 68,67 % e 302,88 %.

**17. Zinco (Zn):** O teor médio estimado de Zn na camada de 0 – 20 cm foi de  $0,67 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (Tabela 2), uma redução de 41,23 % quando comparado com o

teor do micronutriente na mesma camada, antes da aplicação dos tratamentos ( $1,14 \text{ mg}/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1). Nas camadas de 20 – 40 cm; 40 – 60 cm; e, 60 – 80 cm, apesar de os teores de Zn não terem diferido entre si ( $p < 0,05$ ), houve reduções dos teores de Zn de, respectivamente, 46,81 %; 50,0 %; e, 32,26 %.

**18. Manganês (Mn):** O teor médio estimado de Mn na camada de 0 – 20 cm foi de  $2,44 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (Tabela 2), uma redução de 15,57 % quando comparado com a mesma camada, antes da aplicação dos tratamentos ( $2,89 \text{ mg}/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1). Nas camadas de 20 – 40 cm e de 40 – 60 cm, as reduções foram de, respectivamente, 48,02 % e 24,66 %. Por sua vez, na camada de 60 – 80 cm houve um incremento de 45,61 %.

**19. Cobre (Cu):** O teor médio estimado de Cu na camada de 0 – 20 cm foi de  $0,21 \text{ mg}/\text{dm}^3$  (Tabela 2), representando uma redução de 8,70 % quando comparado com a mesma camada, antes da aplicação dos tratamentos ( $0,23 \text{ mg}/\text{dm}^3$ ) (Tabela 1). Para as camadas 20 – 40 cm; 40 – 60 cm; e, 60 – 80 cm, apesar de não terem sido observadas diferenças significativas entre elas ( $p < 0,05$ ), mostraram reduções de, respectivamente, 30,0 %; 35,0 %; e, de 23,53 %, em comparação às camadas equivalentes coletadas antes da aplicação dos tratamentos (Tabela 1).

### Conclusões

O calcário não afetou significativamente as características estudadas no primeiro ano da aplicação dos tratamentos e não houve efeito significativo da interação calcário x profundidade;

Considerando a média geral dos tratamentos, houve efeito significativo para as camadas de solo, exceto para a característica sódio (Na);

O preparo mecanizado do solo, aliado às fortes e frequentes chuvas características da região, parecem ter influenciado os tratamentos, com reflexos nas características estudadas, uma vez que não houve efeito significativo das doses de calcário sobre elas, no primeiro ano da pesquisa;

As comparações das médias estimadas das características estudadas com as médias observadas no solo original mostraram os benefícios do calcário aportados ao solo, em termos da elevação de sua saturação por bases e da redução da saturação por alumínio, entre outros benefícios.

### Referências

- [1,7] PEREIRA, J. C. R. (Editor). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. (4. Ed.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Sistemas de produção; 2).
- [2,8,9] SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.
- [3] MOREIRA, A. & MALAVOLTA, E. **Variação das propriedades químicas e físicas do solo e na matéria orgânica em agroecossistemas da Amazônia Ocidental (Amazonas)**. Relatório de Pesquisa. Piracicaba: CENA/USP. 2002. 79p.
- [4] RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991.343p.
- [5] LOPES, M. C., SALES, P. C., FERRAZ, J. [Online]. Estoques de carbono em solos de áreas degradadas e reflorestadas com espécies nativas na Amazônia Central. <http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf>
- [6] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, SPI, 2006. 412 p.

**Quadro 1.** Quadrado médio das características: potencial hidrogeniônico (pH), carbono (C), matéria orgânica (M.O.) e, fósforo (P)

FV	GL	QM			
		pH	C	M.O.	P
BLOCO	3	0.071160	6.105169	18.067240	0.985625
CAL	3	0.065223	52.993706	156.807785	0.211042
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	0.070505	33.919841	100.356891	0.682153
<b>PROF</b>	<b>3</b>	<b>0.099940</b>	<b>1070.458477</b>	<b>3166.464585</b>	<b>6.379375</b>
CAL*PROF	9	0.038773	12.552938	37.157165	0.442569
erro 2	36	0.029183	15.411870	45.598053	0.618576
Total corrigido 63					

**Quadro 2.** Quadrado médio das características: potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca) e, magnésio (Mg)

FV	GL	QM			
		K	Na	Ca	Mg
BLOCO	3	81.557292	0.432292	0.063914	0.005310
CAL	3	376.182292	1.098958	0.181068	0.099435
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	563.321181	1.071181	0.158649	0.049906
<b>PROF</b>	<b>3</b>	<b>6998.015625</b>	0.182292	<b>0.518010</b>	<b>0.384802</b>
CAL*PROF	9	247.446181	0.987847	0.062817	0.038542
erro 2	36	217.769097	1.230903	0.041896	0.023850
Total corrigido 63					

**Quadro 3.** Quadrado médio das características: alumínio (Al), hidrogênio + alumínio (H + Al), soma de bases (SB) e, CTC efetiva (t)

FV	GL	QM			
		Al	H + Al	SB	t
BLOCO	3	0.179879	2.407718	0.095485	0.090310
CAL	3	0.125517	0.828118	0.565423	0.192106
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	0.118638	1.972484	0.407902	0.358266
<b>PROF</b>	<b>3</b>	<b>0.545379</b>	<b>39.588839</b>	<b>2.425040</b>	<b>4.036344</b>
CAL*PROF	9	0.034876	0.655832	0.178417	0.085077
erro 2	36	0.058640	0.968196	0.137530	0.152719
Total corrigido 63					

**Quadro 4.** Quadrado médio das características: CTC a pH 7,0 (T), saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%) e, ferro (Fe)

FV	GL	QM			
		T	V	m	Fe
BLOCO	3	1.918185	75.016221	493.096285	8969.807292
CAL	3	1.146769	191.234962	1882.534544	10623.557292
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	3.285881	95.400772	853.510267	16473.890625
<b>PROF</b>	<b>3</b>	<b>60.512740</b>	<b>103.371704</b>	1615.836923	<b>79690.307292</b>
CAL*PROF	9	1.037713	25.933350	304.818499	6505.057292
erro 2	36	1.274995	17.027084	107.251043	6166.105903
Total corrigido 63					

**Quadro 5.** Quadrado médio das características: zinco (Zn), manganês (Mn) e, cobre (Cu)

FV	GL	QM			
		Zn	Mn	Cu	
BLOCO	3	0.036685	1.076221	0.000323	
CAL	3	0.012269	1.875362	0.002094	
<b>Erro 1</b>	<b>9</b>	0.105587	1.070047	0.001366	
<b>PROF</b>	<b>3</b>	<b>0.842056</b>	<b>8.222738</b>	<b>0.020844</b>	
CAL*PROF	9	0.016224	0.786892	0.000353	
erro 2	36	0.035968	0.519282	0.000701	
Total corrigido 63					

**Tabela 1.** Dados médios observados (4 amostras compostas/camada, cada amostra originada de 5 subamostras/pontos amostrados) das características químicas do solo coletado antes da instalação do experimento

Prof. (cm)	pH <sup>1/</sup>	C	MO <sup>2/</sup>	P <sup>3/</sup>	K <sup>3/</sup>	Na <sup>3/</sup>	Ca <sup>2+</sup> <sup>4/</sup>	Mg <sup>2+</sup> <sup>4/</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al <sup>5/</sup>	SB <sup>6/</sup>	t <sup>7/</sup>	T <sup>8/</sup>	V <sup>9/</sup>	M <sup>10/</sup>	Fe <sup>3/</sup>	Zn <sup>3/</sup>	Mn <sup>3/</sup>	Cu <sup>3/</sup>
	H <sub>2</sub> O	g/kg		mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					%		mg/dm <sup>3</sup>					
0-20	4,15	25,61	44,06	5,25	34,25	3,25	0,26	0,09	1,32	7,37	0,45	1,77	7,82	5,74	74,78	281,0	1,14	2,89	0,23
20-40	4,21	13,08	22,50	1,25	19,00	2,75	0,14	0,05	0,96	4,74	0,25	1,21	4,99	5,13	79,14	201,0	0,47	2,27	0,20
40-60	4,26	9,27	15,94	0,98	18,25	1,75	0,13	0,05	0,72	3,46	0,23	0,95	3,69	6,29	74,52	78,00	0,38	1,46	0,20
60-80	4,28	5,58	9,59	0,98	15,00	1,75	0,12	0,04	0,55	2,59	0,20	0,75	2,79	7,21	71,86	26,00	0,31	0,57	0,17

<sup>1/</sup> H<sub>2</sub>O 1:2,5; <sup>2/</sup> Matéria orgânica = C (carbono orgânico) x 1,724 - Walkley-Black; <sup>3/</sup> Extrator Mehlich 1; <sup>4/</sup> Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; <sup>5/</sup> Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; <sup>6/</sup> Soma de bases trocáveis; <sup>7/</sup> Capacidade de troca catiônica efetiva; <sup>8/</sup> Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; <sup>9/</sup> Índice de saturação por bases; <sup>10/</sup> Índice de saturação por alumínio.

**Tabela 2.** Dados médios estimados (16 observações/característica/profundidade) dos nutrientes, de solo coletado um ano após a aplicação dos tratamentos, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott (1974), para a fonte de variação profundidade

Prof. (cm)	P <sup>3/</sup>	K <sup>3/</sup>	Fe <sup>3/</sup>	Zn <sup>3/</sup>	Mn <sup>3/</sup>	Cu <sup>3/</sup>
	mg/dm <sup>3</sup>					
0-20	1.737500 a	51.812500 a	256.125000 a	0.671875 a	2.438125 a	0.206250 a
20-40	0.593750 b	12.500000 b	214.375000 a	0.254375 b	1.178125 b	0.143125 b
40-60	0.531250 b	8.562500 b	131.562500 b	0.188125 b	1.103750 b	0.131875 b
60-80	0.350000 b	9.312500 b	104.750000 b	0.206875 b	0.827500 b	0.130000 b

<sup>3/</sup> Extrator Mehlich 1.

NMS: 0.05. Média harmônica do número de repetições (r): 16

**Tabela 3.** Dados médios estimados (16 observações/característica/profundidade) dos nutrientes, de solo coletado um ano após a aplicação dos tratamentos, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott (1974), para a fonte de variação profundidade

Prof. (cm)	Ca <sup>2+</sup> <sup>4/</sup>	Mg <sup>2+</sup> <sup>4/</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al <sup>5/</sup>	C	MO <sup>2/</sup>
	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				g/kg	
0-20	0.592500 a	0.414375 a	0.906875 a	6.720000 a	24.221250 a	41.658750 a
20-40	0.249375 b	0.116875 b	0.948750 a	4.653125 b	10.997500 b	18.916250 b
40-60	0.233125 b	0.093750 b	0.773125 a	3.566250 c	7.363125 c	12.666875 c
60-80	0.218125 b	0.103750 b	0.538750 b	3.232500 c	6.596875 c	11.344375 c

<sup>2/</sup> Matéria orgânica = C (carbono orgânico) x 1,724 - Walkley-Black; <sup>4/</sup> Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>;

<sup>5/</sup> Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0.

NMS: 0.05. Média harmônica do número de repetições (r): 16

**Tabela 4.** Dados médios estimados (16 observações/característica/profundidade) das características potencial hidrogeniônico (pH), soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC a pH 7,0 (T), saturação por bases (V%), e, saturação por alumínio (m%), do solo coletado um ano após a aplicação dos tratamentos, com as comparações das médias por meio do Teste Scott-Knott (1974), para a fonte de variação profundidade

Prof. (cm)	pH <sup>1/</sup>	SB <sup>6/</sup>	t <sup>7/</sup>	T <sup>8/</sup>	V <sup>9/</sup>	m <sup>10/</sup>
	H <sub>2</sub> O	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			%	
0-20	4.611250 a	1.147500 a	2.054375 a	7.866250 a	13.771875 a	48.785000 c
20-40	4.433750 b	0.405000 b	1.353750 b	5.056250 b	7.790625 b	71.023750 a
40-60	4.517500 b	0.355000 b	1.128125 b	3.921250 c	9.351250 b	69.011250 a
60-80	4.583750 a	0.351250 b	0.890000 c	3.582500 c	9.886250 b	62.211250 b

<sup>1/</sup> H<sub>2</sub>O 1:2,5; <sup>5/</sup> Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; <sup>6/</sup> Soma de bases trocáveis; <sup>7/</sup> Capacidade de troca catiônica efetiva; <sup>8/</sup> Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; <sup>9/</sup> Índice de saturação por bases; <sup>10/</sup> Índice de saturação por alumínio.

NMS: 0.05. Média harmônica do número de repetições (r): 16.