



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO EM FUNÇÃO DE CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM E DO INSTRUMENTO DE COLETA DAS AMOSTRAS EM PLANOSSOLO NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA – PB.

**Cleandro Alves de Almeida** <sup>(1)</sup>; **Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo** <sup>(2)</sup>; **Luciene Vieira de Arruda** <sup>(3)</sup>; **Iara Sales Barbosa** <sup>(4)</sup>; **José Wellington dos Santos** <sup>(5)</sup>.

<sup>(1,4)</sup> Estudantes do curso de Licenciatura Plena em Geografia; Departamento de Geografia; Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Rua Antônio Guedes de Andrade, Catolé, Campina Grande, CEP 58104-410, N° 190 ; <sup>(2)</sup> Professora Doutora do curso de Licenciatura Plena em Geografia; Departamento de Geografia; Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Rua Antônio Guedes de Andrade, Catolé, Campina Grande, CEP 58104-410, N° 190; <sup>(3)</sup> Professora Doutora do curso de Licenciatura Plena em Geografia; Centro de Humanidades; Universidade Estadual da Paraíba, Campus III, Guarabira <sup>(5)</sup> Pesquisador da Embrapa algodão CNPA, Rua Oswaldo Cruz s/n, Centenário, Campina grande – PB.

**Resumo** - A utilização da análise química na prática do manejo agrícola é imprescindível. Nesse contexto foram determinados diferentes critérios de amostragem de solo com objetivo de estabelecer dentre eles o mais eficaz, sendo esses constituídos por: a) três amostras simples; b) duas amostras compostas advindas de cinco simples; c) duas amostras compostas advindas de dez simples e d) duas amostras compostas advindas de vinte simples em uma área homogênea de 250m<sup>2</sup>. Utilizou-se para remoção das amostras a pá de corte e um trado de caneca com profundidade de 20 cm, em um Planossolo Háplico Eutrófico Sódico, situado no município de Guarabira - PB. Para o procedimento amostral de alguns macronutrientes utilizou-se: média (m), erro padrão s(m), coeficiente de variação e análise de variância com a finalidade de estimar o índice de fertilidade das variáveis em pH<sub>H2O</sub>, P, S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, K<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e M.O. (Matéria Orgânica), B, Fe, Cu, Mg e Zn. De acordo com os resultados obtidos a partir das análises aos critérios de amostragem, pode-se concluir que para o Planossolo Háplico Eutrófico Sódico, na análise dos macronutrientes em solo coleta com pá de corte o coeficiente de variação apresentou uma tendência para o critério C4 (2 amostras compostas formadas de 20 simples), considerando que das 9 (nove) variáveis analisadas 2 (duas) tenderam a outro critério. Já para o solo coleta com trado de caneca não foi observado um comportamento regular entre os critérios de amostragem estudados para os macronutrientes.

**Palavras-Chave:** Macronutrientes, Pá de corte e Trado de caneca.

### INTRODUÇÃO

No manejo dos ecossistemas é importante considerar o efeito das práticas empregadas nos processos que sustentam o funcionamento destes. Práticas que provocam perdas de energia, redução na biodiversidade e a alteração em processos responsáveis pela ciclagem de nutrientes, comprometem o equilíbrio e a sustentabilidade dos ecossistemas, podendo acarretar degradação do meio.

O modelo teórico da Fertilidade do Solo no qual se baseiam as atuais recomendações de fertilizantes está fundamentado na viabilização de altas produtividades, na infinidade dos recursos naturais, na concentração de benefícios e na socialização dos prejuízos. (Santos, 2007).

Para que o processo de amostragem apresente um grau de legitimidade da área analisada, e possa fazer um tratamento adequado é preciso que se leve em conta a variação do solo de acordo com o manejo, as culturas instaladas, a fertilização do espaço; dentre outros indicadores (Tomé, 1997).

Este trabalho tem o objetivo de estabelecer o melhor critério de amostragem de solos dentre: A) três amostras simples; B) duas amostras compostas formadas de cinco simples; C) duas amostras compostas formadas de dez simples e D) duas amostras compostas formadas de vinte simples para análise química, para fins agrícolas, em uma área de meio hectare, para o solo Planossolo do município de Guarabira, sendo os solos coletados em pá de corte e com trado de caneca numa profundidade de 20 cm.

Desta feita, foram aplicados os critérios anteriormente descritos, para a análise de um Planossolo Háplico Eutrófico Sódico (Arruda, 2008). Analisou-se estatisticamente: média(m), erro padrão s(m) e coeficiente de variação (C.V) para as seguintes variáveis: pH em água, e os teores de P, S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e M.O. (Matéria orgânica) (Embrapa, 1997).

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no sítio Areia Branca e fazenda Cachoeiras dos Guedes, município de Guarabira-PB, caracterizado pela transição brejo-caatinga. As coletas foram realizadas no mês de Novembro do ano de 2008, de um Planossolo Háplico Eutrófico Sódico; enquadrado nas classes textural, Franco Arenosa e Franco Argilo Arenosa, com predomínio da vegetação Caducifolia em um relevo ondulado, ligeiramente pedregoso, atualmente utilizado para agricultura de subsistência (Arruda, 2008).

Nestes experimentos considerou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (critérios de amostragem) com duas ou três repetições.

Na coleta do solo utilizou-se a pá de corte e o trado de caneca com profundidade de 0-20 cm; sendo os critérios de amostragem caracterizados por:

C1 - três amostras simples;

C2 - duas amostras compostas formadas de cinco amostras simples;

C3 - duas amostras compostas formadas de dez amostras simples;

C4 - duas amostras compostas formadas de vinte amostras simples.

Todas as amostras foram coletadas em ziguezague, abrangendo uma porção representativa da área experimental. Em seguida foram enviadas para análise química no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do DSER/CCA/UFPB, Areia - PB. As análises constaram de: determinação do  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ , teores de P,  $\text{S-O}_4^{-2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e M.O. (Matéria orgânica) (Embrapa, 1997).

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos a análises estatísticas, dentre as quais: média(m), erro padrão s(m), coeficiente de variação (CV) e análise da variância (Gomes, 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feita a análise da variância para todas as variáveis envolvidas no estudo não houve significância estatística para os critérios de amostragem, a 5% de probabilidade pelo teste F, o que indica não haver diferença nos critérios avaliados. Já que percebeu-se uma ligeira tendência de superioridade entre alguns critérios, conforme relatados no decorrer do texto.

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os respectivos desvios padrões para os critérios C1, C2, C3 e C4 referentes às variáveis: pH, P,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{S-SO}_4^{-2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ , M.O. (Matéria orgânica) B, Fe, Mn e Zn, em solos coletados com pá de corte e com trado de caneca, respectivamente.

Já na tabela 3 e 4 estão apresentados os coeficientes de variações para essas mesmas variáveis.

Na Tabela 1 que se refere às análises do PLANOSSOLO (solo coletado com pá de corte) para a determinação da média e erro padrão, analisando as variáveis foi encontrada uma uniformidade em relação ao critério 4 (C4) que diz respeito a (2 amostras compostas formadas de 20 simples) para o pH e a maioria dos macronutrientes respectivamente: P,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e M.O (matéria orgânica).

Na tabela 2 encontra-se o coeficiente de variação para pH, P,  $\text{S-SO}_4^{-2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e M.O (Matéria Orgânica). Para o Planossolo (solo coletado com pá de corte) observou-se que a variável pH para todos os critérios de amostragem teve seus coeficientes de variação classificados como baixo (menos de 10%). O elemento P os critérios C3 e C4 foram considerados como baixo. Enquanto que para o C1 foi classificado muito alto (superiores a 30%), e o C2 apresentou-se como médio (10 a 20%).

Para o  $\text{Na}^+$  (solo coletado com pá de corte) os critérios C1 e C2 o coeficiente de variação comportou-se como muito alto (superiores a 30%); enquanto que o C3 e o C4 apresentaram-se como baixo (menos de 10)

A variável  $\text{Ca}^{+2}$  (solo coletado com pá de corte) os critérios C2 e C3 se caracterizaram como médio (10 a 20%); enquanto que o C1 como alto (20 a 30%) e o C4 apresentando seu coeficiente de variação como baixo (menos de 10%). Para a variável M.O.(matéria orgânica) apresentou seu coeficiente de variação como baixo (menos de 10%) para os critérios C3 e C4, já no C1 classificou-se como muito alto (superiores a 30%) e o C2 como alto (20 a 30%).

Analisando a Tabela 3 que se refere às análises do Planossolo (solo coletado com trado de caneca) para a determinação da média e erro padrão, verificando o pH não foi observado nenhuma variação no que diz respeito ao este solo coletado com trado de caneca. Para a variável P existiu uma variação no critério de amostragem C1 para o Planossolo.

Para o teor  $\text{S-SO}_4^{-2}$  constatou-se uma uniformidade para o Planossolo (solo coletado com trado de caneca) apresentou-se mais preciso para a variável C4. A variável  $\text{K}^+$  foi mais preciso para o C2. Para o  $\text{Ca}^{+2}$  apresentou-se mais preciso o C2. O teor  $\text{Mg}^{+2}$  teve sua precisão mais fortemente observada no C2. A M.O (Matéria Orgânica) teve uma maior inclinação para o C3 e para o Planossolo.

Na tabela 4 encontra-se o coeficiente de variação para pH, P,  $\text{S-SO}_4^{-2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e M.O (Matéria Orgânica). Para o Planossolo (solo coletado com trado de caneca) observou-se que a variável pH para todos os critérios de amostragem teve seus coeficientes de variação classificados como baixo (menos de 10%). O elemento P variou no critério C4 para o solo estudado sendo classificado como alto (de 20 a 30%) seu CV.

Para a variável  $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$  (solo coletado com trado de caneca) apresentou semelhança na análise dos critérios C1 e C4 apresentando-se como alto, quanto ao C2 e C3 apresentaram-se como médio. Para a variável  $\text{K}^+$  no Planossolo os critérios C1 e C3 se caracterizaram como alto e em relação aos critérios C2 e C4 a precisão de sua determinação mostrou-se como sendo médio.

Para a variável M.O.(matéria orgânica) (solo coletado com trado de caneca) apresentou seu CV como baixo para os critérios C2, C3 e C4, já no C1 classificou-se como médio.

Admitindo-se que o número de amostras para bem representar determinada área pode variar com o manejo do solo, cultura anterior, fertilização da área entre outros, pode-se verificar na pesquisa em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd), na cidade de Sete Lagoas - MG, numa área de 6ha, Santos & Vasconcelos(1987), com o objetivo de estabelecer o melhor procedimento na coleta de amostras de solos para análise química, determinando quatro critérios de amostragem de solo em três etapas de manejo concluíram que a variância decresceu das amostras simples para as compostas e as menores variâncias foram observadas para os valores de pH, Al+3, M.O e as maiores para P, Ca, Mg e K.

## CONCLUSÕES

1) Referindo-se a análise dos macronutrientes (solo coletado com pá de corte) pode constatar que houve uma tendência para o critério C4 (2 amostras compostas formadas de 20 simples), considerando que das 9 (nove) variáveis analisadas 2 (duas) tenderam a outro critério.

2) Não foi observado um comportamento regular entre os critérios de amostragem estudados para os macronutrientes (solo coletado com trado de caneca) analisados para o Planossolo, contudo podemos observar que:

- O critério C4 foi mais preciso para as variáveis do pH, S-SO<sub>4</sub>, H<sup>+</sup>+ Al<sup>3+</sup>, Fe, Mn;

- Para os elementos P, B e Al o mais significativo foi o C1;

- Com relação aos elementos K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> Ca, Mg e Zn o C2 mostrou-se menos variável;

- E para a matéria orgânica, o C3 apresentou-se mais representativo.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, L. V. de. **Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município de Guarabira – PB.** Areia - PB: UFPB/CCA, 2008. 88p. il. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas. Orientador: Prof. Fábio Henrique Tavares de Oliveira. Centro de Ciências Agrárias). Universidade Federal da Paraíba.

CANTARUTTI, R. Bertola; BARROS, N. Félix; et.al. **Fertilidade do solo.** In: Avaliação da Fertilidade do Solo

e Recomendação de Fertilizantes. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1º Ed. Viçosa, MG, 2007. 169- 179 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos:1).

GUARÇONI, M. A. et al. Diâmetro de Trado necessário á coleta de Amostras num Cambissolo Sob Plantio Direto ou Sob Plantio Convencional antes e depois da Aração. R. Brás, Ci. Solo, 31:947-959, 2007.

GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba; 11ªed. São Paulo, 1985.

MEURER, Egon J. Fertilidade do solo. In: Fatores que Influenciam o Crescimento e o Desenvolvimento das Plantas. 1º Ed. Viçosa, MG, 2007. 65 - 86 p.

NICOLODI, M. Desafios à caracterização da fertilidade do sistema solo. XXXI CBCS. Gramado, RS, 2007.

OLIVEIRA, J. B. de. Pedologia aplicada. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ: 2005. 574 p.

PRADO, H. Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação e levantamento. Piracicaba: 4ª ed. Ver e ampl. Ed. Do autor, 2005, 281 p.

SANTOS D. R. dos, Silva, L. S. da, Ceretta C. A., Kaminski, J., e Pellegrini J. B. **Desafios da fertilidade do solo: recomendações e interdisciplinaridade.** XXXI CBCS, Gramado, RS, 2007.

SANTOS, H. L. dos & VASCONCELOS C. A. **Determinação do número de amostras de solo para análise química em diferentes condições de manejo.** R. bras. Ci. Solo, Campinas, 11:97-100, 1987 p.

TOMÉ Jr, J, B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.

**Tabela 1.** Média e erro padrão dos resultados analíticos para macronutrientes e outros dados, relacionados com fertilidade do solo (coletado com pá de corte), em função dos critérios de amostragem<sup>(1)</sup>.

PLANOSSOLO Háptico Eutrófico Sólido									
Critérios	MACRONUTRIENTES								
	pH (H <sub>2</sub> O)	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M.O
Amostragem	----- mg/dm <sup>3</sup> -----					----- cml <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----			g/Kg <sup>1</sup>
C1	6.12 (±0.44)*	28.76 (±14.15) *	3.99 (±0.84) *	354.10 (±406.44) *	0.69 (±0.61) *	2.64 (±0.33)*	3.72 (±0.87) *	1.48 (±0.40) *	18.77 (±8.50)*
C2	5.52 (±0.54) *	36.81 (±7.01)*	3.40 (±0.26) *	223.23 (±108.76) *	0.62 (±0.22) *	3.79 (±1.16)*	3.35 (±0.42) *	2.60 (±0.56) *	18.67 (±4.28)*
C3	5.57 (±0.08) *	32.67 (±2.74)*	1.63 (±0.53) *	207.43 (±21.16)*	0.59 (±0.04) *	4.04 (±0.11)*	3.35 (±0.56) *	1.92 (±0.45) *	19.88 (±0.85)*
C4	5.44 (±0.02) *	32.59 (±1.90)*	4.61 (±0.78) *	246.71 (±9.70)*	0.72 (±0.01) *	4.28 (±0.23)*	3.70 (±0.28) *	1.82 (±0.31) *	19.27 (±0.85)*

<sup>(1)</sup> Critérios de Amostragem: C1) 3 amostras simples; C2) 2 amostras compostas formadas de 5 simples; C3) 2 amostras compostas formadas de 10 simples; C4) 2 amostras compostas formadas de 20 simples. \* Erro padrão

**Tabela 2.** Coeficiente de variação para pH, P, S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e M.O. para PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico, coletado com trado de caneca, em função dos critérios de amostragem <sup>(1)</sup>.

PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico									
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H <sub>2</sub> O)	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M. O.
	----- mg/dm <sup>3</sup> -----					----- cml./dm <sup>3</sup> -----			g/Kg <sup>1</sup>
C1	7.21	49.19	21.05	114.78	88.09	12.50	23.56	27.45	45.30
C2	9.85	19.05	7.64	48.72	36.49	30.74	12.66	21.75	22.95
C3	1.52	8.39	32.51	10.20	8.31	2.80	16.88	23.87	4.30
C4	0.51	5.83	16.91	3.93	1.96	5.44	7.64	17.43	4.43

<sup>(1)</sup> Critérios de Amostragem: C1) 3 amostras simples; C2) 2 amostras compostas formadas de 5 simples; C3) 2 amostras compostas formadas de 10 simples; C4) 2 amostras compostas formadas de 20 simples. \* Erro padrão

**Tabela 3.** Média e erro padrão dos resultados analíticos para macronutrientes e outros dados, relacionados com fertilidade do solo para o PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico (coletado com trado de caneca), em função dos critérios de amostragem <sup>(1)</sup>.

PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico									
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H <sub>2</sub> O)	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M. O.	
	----- mg/dm <sup>3</sup> -----					----- cml./dm <sup>3</sup> -----			g/Kg <sup>1</sup>
C1	5,66 (±0.15)*	4,18 (±0.07)*	12,20 (±6.08)*	172,14 (±102.84)*	4,29 (±0.58)*	3,18 (±0.79)*	2,02 (±0.20)*	13,00 (±1.46)*	
C2	5,62 (±0.10)*	3,77 (±0.22)*	10,29 (±3.90)*	221,08 (±16.86)*	4,25 (±0.54)*	3,70 (±0.20)*	1,90 (±0.10)*	14,25 (±0.87)*	
C3	5,60 (±0.11)*	4,21 (±0.22)*	8,27 (±1.89)*	148,33 (±57.34)*	4,17 (±0.37)*	2,77 (±0.28)*	2,77 (±0.13)*	14,10 (±0)*	
C4	5,56 (±0.02)*	4,65 (±0.85)*	6,78 (±0.4)*	144,96 (±18.89)*	4,04 (±0.08)*	3,45 (±0.50)*	1,52 (±0.43)*	15,08 (±0.67)*	

<sup>(1)</sup> Critérios de Amostragem: C1) 3 amostras simples; C2) 2 amostras compostas formadas de 5 simples; C3) 2 amostras compostas formadas de 10 simples; C4) 2 amostras compostas formadas de 20 simples. \* Erro padrão.

**Tabela 4.** Coeficiente de variação para pH, P, S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e M.O. para PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico, coletado com trado de caneca, em função dos critérios de amostragem <sup>(1)</sup>.

PLANOSSOLO Háplico Eutrófico Sódico									
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H <sub>2</sub> O)	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	M. O.	
	----- mg/dm <sup>3</sup> -----					----- cml./dm <sup>3</sup> -----			g/Kg <sup>1</sup>
C1	4,75	2,99	86,39	103,05	23,34	43,47	17,59	19,41	
C2	2,64	8,25	53,06	10,78	17,97	7,64	7,44	8,69	
C3	2,09	7,04	32,21	54,66	12,54	14,01	6,37	0	
C4	0,64	25,85	0,94	18,43	2,97	20,49	39,41	6,28	

<sup>(1)</sup> Critérios de Amostragem: C1) 3 amostras simples; C2) 2 amostras compostas formadas de 5 simples; C3) 2 amostras compostas formadas de 10 simples; C4) 2 amostras compostas formadas de 20 simples. \* Erro padrão.