



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

ANÁLISE DE NEOSSOLO PARA FINS DE FERTILIDADE EM FUNÇÃO DE CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM E DO INSTRUMENTO DE COLETA DAS AMOSTRAS NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA - PB

**Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo⁽¹⁾; Luciene Vieira de Arruda⁽²⁾; Filipe Fernandes de Sousa⁽³⁾
Cleandro Alves de Almeida⁽⁴⁾; José Wellington dos Santos⁽⁵⁾.**

⁽¹⁾ 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; ⁽²⁾ Professora Doutora do curso de Licenciatura Plena em Geografia; Centro de Humanidades; Universidade Estadual da Paraíba, Campus III, Guarabira; ⁽³⁾ Estudante do curso de Bacharelado em Agroecologia; Departamento de Agroecologia e Agropecuária; Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Sítio imbaúba, Zona Rural, Lagoa Seca, S/N°; ⁽⁴⁾ Estudante 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; ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa algodão CNPA, Rua Oswaldo Cruz s/n, Centenário, Campina grande – PB.

Resumo - A prática de amostragem de solo para fins agrícolas deve representar com exatidão a fertilidade. Nesse contexto foram determinados diferentes critérios de amostragem de solo com objetivo de estabelecer dentre eles o mais preciso, sendo esses constituídos por: a) três amostras simples; b) duas amostras compostas provenientes de cinco simples; c) duas amostras compostas proveniente de dez simples e d) duas amostras compostas proveniente de vinte simples em uma área homogênea de 250m². Utilizou-se para a coleta das amostras um trado de caneca e uma pá de corte com profundidade de 20 cm, em um Neossolo Flúvico Ta Eutrófico, situado no município de Guarabira - PB. Foram analisadas variáveis relacionadas aos macronutrientes para se calcular a média (m), erro padrão s(m), coeficiente de variação e análise de variância. Tais variáveis constaram de pH-H₂O, P, S-SO₄⁻², K⁺, H⁺ + Al⁺³, Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. (Matéria Orgânica). De acordo com os resultados obtidos a partir das análises aos critérios de amostragem observou-se uma maior precisão para o critério C4 (duas amostras compostas formadas de vinte simples) em quase todas as variáveis, para os dois instrumentos de coleta, oscilando apenas para a variável S-SO₄⁻², no solo coletado com com pá de corte, o qual foi mais representativo o C2.

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.

Nas práticas culturais agrícolas em geral, é fundamental o conhecimento da produtividade para obter melhores resultados; de tal modo podem ser

utilizados diferentes critérios de amostragem de solos para fins de fertilidade, no entanto, a análise detalhada pode demonstrar com melhor precisão o método mais adequado em função de uma estimativa

Normalmente, o solo; por mais uniforme que seja quanto a sua topografia, cor e vegetação; apresenta variações, no nível de fertilidade, sugerindo a necessidade de uma amostragem adequada que minimize o erro amostral.

O modelo teórico da Fertilidade do Solo no qual se baseiam as atuais recomendações de fertilizantes está fundamentado na viabilização de altas produtividades, na infinitude dos recursos naturais, na concentração de benefícios e na socialização dos prejuízos. A fertilidade do solo do futuro deverá ser norteada por um novo modelo teórico, pautado na finitude dos recursos naturais, na eficiência energética e na socialização dos benefícios (Santos, 2007).

Admite-se, que o número de amostras para representar bem determinada área possa variar com o manejo do solo, cultura anterior, fertilização da área e outros, como por exemplo, instrumento de coleta do solo

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 indicativos (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 Neossolo, sendo coletado com trado de caneca e pá de corte numa profundidade de 20 cm.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda Cachoeiras dos Guedes município de Guarabira-PB caracterizado pela Admite-se, também, que o número de amostras para bem representar determinada área possa variar com o transição

brejo-caatinga. As coletas foram realizadas no mês de Abril do ano de 2009, em um Neossolo Flúvico Ta Eutrófico enquadrado na classe textural, Franco - Argilo - Argilosa, apresentado uma vegetação ribeirinha em um relevo suavemente ondulado a ligeiramente plano, não pedregoso com uso atual do extrativismo mineral (Arruda, 2008), em uma área homogênea de ¼ ha.

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 o trado de caneca e a pá de corte 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 zigue-zague, 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 pH_{H_2O} , teores de P, S- O_4^{-2} , K^+ , $H^+ + Al^{+3}$, Al^{+3} , Ca^+ , 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. Entretanto, observou-se alguns critérios em ambos os instrumentos de coleta, com menores desvios, apontando uma maior precisão em algumas variáveis.

Na tabelas 1 e 2 estão apresentados os desvios padrões para os critérios C1, C2, C3 e C4 referentes às variáveis: pH, P, K^+ , Mg^{+2} , S-SO₄-2, K^+ , $H^+ + Al^{+3}$, Al^{+3} , Ca^{+2} , M.O. (Matéria orgânica) e na tabela 2, estão apresentados os coeficientes de variações para essas mesmas variáveis, todos sendo o solo coletado com o trado de caneca.

Já nas tabelas 3 e 4 estão apresentados os desvios e coeficientes respectivamente, para as mesmas variáveis, sendo o instrumento de coleta a pá de corte.

Analisando-se a tabela 1, quando o solo foi coletado com trado de caneca observou-se que o critério 4 foi o que apresentou menor desvio em relação ao comportamento das variáveis pH, K^+ , $H^+ + Al^{+3}$ e Fe e ainda sendo o mais significativo para a variável P.

Já para a M.O. o critério 2 foi o mais preciso sendo também mais preciso este critério para as variáveis, Ca^{+2} , Mg^{+2} e S-SO₄-2.

A partir dos resultados obtidos, na tabela 2 podemos observar que para o Neossolo Flúvico Ta Eutrófico as variáveis pH, $H^+ + Al^{+3}$ e M.O. coletados com trado de caneca apresentaram uniformidade em seus coeficientes de variação diante de todos os critérios de amostragem, classificando-os como Baixo (menor que 10%);

Para o elemento fósforo a variação se deu em três classificações: Critério 1 e Critério 4 como baixo, C2 apresentou-se como médio e o C3 como alto. O elemento enxofre tanto para o C1 quanto para o C2 o C.V foi considerado baixo, o C3 muito alto e o C4 alto.

Na variável K^+ apresentou-se uma uniformidade para os critérios C2, C3 e C4 consistindo em uma tendência abaixo de 10% considerando baixo diante da faixa estabelecida em porcentagem; restando apenas o C1 classificado como alto.

O teor Ca^{+2} mostrou os coeficientes de variações baixo para os critérios C2, C3 e C4. Enquanto o C1 foi classificado como médio.

Para o elemento Mg^{+2} os critérios C1, C3 e C4 apresentaram características semelhantes entre si, sendo o critério 2 o único dessemelhante entre eles.

Em relação ao comportamento das variáveis em questão, coletadas com a pá de corte, na tabela 3 podemos observar que para o pH, o critério C4 apresentou-se com o menor desvio, em relação a média dos critérios avaliados. Já em relação a variável P, observou-se uma variação entre os critérios sendo que o C4 também mostrou-se com uma maior precisão.

Para o S-SO₄-2, observou-se uma uniformidade entre os critérios. Entretanto o C2 mostrou-se mais preciso. Para a variável K^+ , houve uma grande variação entre os quatro critérios avaliados, destacando-se o C4 com um menor desvio e conseqüentemente, maior precisão.

Para o Mg^{+2} , observou-se uma uniformidade entre o C2, C3 e C4, sendo o ultimo o mais representativo, Já em relação à variável M.O. Houve variações entre os critérios, sendo que o C4 evidenciou-se com um menor desvio e maior precisão.

Em relação à tabela 4, a qual se refere aos coeficientes de variação das variáveis envolvidas na fertilidade coletadas com pá de corte podemos afirmar que; para o pH todos os critérios tiveram seus coeficientes classificados como baixo (<10%), já para a variável P, os critérios C2 e C4 foram classificados como baixo, o C1 como alto (20-30%), e o C3 como sendo muito alto (> 30%).

Em relação ao S-SO₄-2, o critério C4 foi classificado como alto, e o restante como sendo muito alto, e para o K^+ , o C4 foi classificado como baixo, o C1 e C3 como alto, e o C2 muito alto.

Já para a variável Na^+ , o C4 foi classificado como baixo, o C1 como médio (10-20%), o C3 como alto e o C2 muito alto. O $H^+ + Al^{+3}$, teve todos os coeficientes classificados como alto.

Na variável Ca^{+2} os critérios C1, C2 e C4 tiveram seus coeficientes de variação classificados como sendo baixo e o C3 médio.

Para o Mg^{+2} , o C4 foi classificado como baixo, o C2 e C3 como médio e o C1 muito alto. E para a variável M.O, os critérios C2 e C4, foram classificados como baixo, o C1 como médio, e o C3 como alto.

Os resultados obtidos na pesquisa assemelham-se aqueles encontrados por Santos & Vasconcelos (1987), Oliveira et al. (2007) e Guarçoni M. et al. (2007), em relação às menores variações para os valores de pH e Al³⁺ e seguem comportamentos distintos destes autores para as outras variáveis.

Os resultados a respeito dos macronutrientes assemelham-se aos encontrados por Ferreira et al. (2008), em um Argissolo do município de Guarabira, sendo o instrumento de coleta um trado de caneca, observou que os desvios diminuía a medida que se aumentava o número de amostras simples para a formação de uma composta, e diferem para a granulometria, quando o mesmo autor observou os menores desvios para as amostras simples.

CONCLUSÕES

1. De acordo com os resultados obtidos a partir das análises aos critérios de amostragem estudados, pode-se concluir que para as variáveis: pH, P, K⁺, H⁺+Al³⁺, MO e Ca²⁺ coletadas com o trado de caneca, no critério 4 formado a partir de duas amostras compostas advinda de vinte simples tiveram mais exatidão.

2. Em relação ao solo coletado com pá de corte, para as variáveis relacionadas à fertilidade, apenas para o S-SO-2 4 o critério C4 não foi o mais preciso, sendo então para este o C2, o qual mostrou o menor desvio. Para essas variáveis houve uma grande discrepância

entre os coeficientes de variação, sendo então inseridos em todas as classificações.

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.
- 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).
- FERREIRA, D. V. R. **Avaliação de Critérios de amostragem de Solo para análise Química em Argissolo do Município de Guarabira-PB**. XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Fortaleza, Ceará, 2009.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba; 11ªed. São Paulo, 1985.
- OLIVEIRA, J. B. de. **Pedologia aplicada**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ: 2005. 574 p.
- 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.
- 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.
- 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 para o Neossolo Flúvico Ta Eutrófico, coletado com trado de caneca em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico							
	MACRONUTRIENTES							
	pH (H ₂ O)	P	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	M. O.
	----- mg/dm ³ -----			----- cm ^l /dm ³ -----			g/Kg ¹	
C1	6,00 (±0,10)*	11,61 (±0,98)*	3,67 (±0)*	102,87 (±21,02)*	2,42 (±0,17)*	2,37 (±0,25)*	0,67 (±0,14)*	9,02 (±0,72)*
C2	5,89 (±0,09)*	24,36 (±2,83)*	3,67 (±0)*	114,63 (±6,78)*	2,40 (±0,09)*	2,38 (±0,02)*	0,88 (±0,03)*	11,97 (±0,16)*
C3	6,00 (±0,10)*	17,97 (±5,37)*	8,88 (±5,21)*	95,64 (±8,14)*	2,48 (±0,09)*	2,33 (±0,03)*	0,75 (±0,20)*	9,46 (±0,58)*
C4	6,00 (±0,03)*	15,37 (±0,20)*	4,58 (±0,91)*	88,85 (±0)*	2,42 (±0,04)*	2,37 (±0,25)*	0,67 (±0,14)*	9,02 (±0,72)*

⁽¹⁾ 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-SO₄²⁻, Na⁺, H⁺ + Al³⁺, Al³⁺, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. para NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico, coletado com trado de caneca, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico									
Critérios de Amostragem	pH (H ₂ O)	MACRONUTRIENTES					Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
		P	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺			
		----- mg/dm ³ -----			----- cml/dm ³ -----		g/Kg ¹		
C1	2,93	14,48	0	35,39	28,84	28,84	11,83	17,97	34,64
C2	2,04	16,49	0	8,36	5,05	5,05	50,02	1,49	1,83
C3	2,24	42,26	82,94	12,04	5,89	5,89	4,86	1,52	37,71
C4	0,59	1,84	28,10	0	0	0	2,24	4,77	30,30

⁽¹⁾ 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 Neossolo Flúvico Ta Eutrófico coletado com pá de corte em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico									
Critérios de Amostragem	pH (H ₂ O)	MACRONUTRIENTES					Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
		P	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺			
		----- mg/dm ³ -----			----- cml/dm ³ -----		g/Kg ¹		
C1	5.69 (±0.10)*	52.22 (±13.12)*	2.69 (±1.08)*	111.82 (±22.73)*	0.33 (±0.05)*	2.25 (±0.50)*	2.68 (0.20)	1.03 (±0.83)*	14.93 (±1.98*
C2	5.88 (±0.36)*	35.06 (±2.31)*	0.89 (±0.38)*	189.36 (±117.29)*	0.52 (±0.28)*	2.63 (±0.70)*	2.82 (0.10)	0.60 (±0.07)*	14.17 (±0.64*
C3	5.71 (±0.21)*	27.34 (±15.88)*	19.79 (±)*	126.99 (±34.38)*	0.37 (±0.08)*	1.61 (±0.41)*	2.35 0.42*	0.45 (±0.07)*	12.02 (±2.70*
C4	5.86 (±0.02)*	29.12 (±1.63)*	2.47 (±0.52)*	154.43 (±2.64)*	0.44 (±0.01)*	1.44 (±0.28)*	1.92 0.03	0.97 (±0.03)*	13.62 (±0.71*

⁽¹⁾ 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-SO₄²⁻, Na⁺, H⁺ + Al³⁺, Al³⁺, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. para NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico, coletado com pá de corte em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico									
Critérios de Amostragem	pH (H ₂ O)	MACRONUTRIENTES					Ca	Mg	M. O.
		P	S-SO ₄	K	Na	H+Al			
		----- mg/dm ³ -----			----- cml/dm ³ -----		g/Kg ¹		
C1	1.92	25.13	40.31	20.33	16.87	22.40	7.75	81.15	13.26
C2	6.12	6.61	43.45	61.94	54.39	26.56	3.75	11.78	4.53
C3	3.83	58.08	.	27.07	22.93	25.47	18.05	15.71	22.47
C4	0.48	5.60	21.18	1.71	3.21	20.06	1.83	3.62	5.24

⁽¹⁾ 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