



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

Cleandro Alves de Almeida⁽¹⁾; **Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo**⁽²⁾; **Luciene Vieira de Arruda**⁽³⁾; **Débora Vanessa Regis Ferreira**⁽⁴⁾; **José Wellington dos Santos**⁽⁵⁾.

^(1,4) 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; ⁽²⁾ 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; ⁽³⁾ Professora Doutora do curso de Licenciatura Plena em Geografia; Centro de Humanidades; Universidade Estadual da Paraíba, Campus III, Guarabira; ⁽⁵⁾ 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 250m². Utilizou-se para remoção das amostras a pá de corte e um trado de caneca com profundidade de 20 cm, em um Argissolo Vermelho Distrófico Úmbrico, 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_{H2O}, P, S-SO₄⁻², K⁺, H⁺ + Al⁺³, Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² 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 Argissolo Vermelho Distrófico úmbrico, na análise dos macronutrientes em solo coleta com pá de corte o coeficiente de variação para o ARGISSOLO apresentou uma uniformidade de <10% para pH para todos os critérios. Já para o solo coleta com trado de caneca apresentou uma maior precisão para o critério C4 (duas amostras compostas formadas de vinte simples) para as seguintes variáveis: P, K⁺, H⁺ + Al⁺³, MO e Ca⁺².

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 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 o solo Argissolo 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 Argissolo Vermelho Distrófico Úmbrico (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-SO₄⁻², K⁺, Na⁺, H⁺ + Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. (Matéria orgânica) (EMBRAPA, 1997).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no sítio Areia Branca, município de Guarabira-PB, caracterizado pela transição brejo-caatinga. As coletas foram realizadas no mês de Novembro do ano de 2008, de um Argissolo Vermelho Distrófico úmbrico; enquadrado nas classes textural, Franco Arenosa e Franco Argilo Arenosa, com predomínio da vegetação Caducifólia 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 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 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, teores de P, S-O_4^{-2} , K^+ , $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$, 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. Já que percebeu-se uma ligeira tendência de superioridade entre alguns critérios, conforme relatados no decorrer do texto.

Nas tabelas 1 e 3 estão apresentados os respectivos desvios padrões para os critérios C1, C2, C3 e C4 referentes às variáveis: pH , P, K^+ , Mg^{+2} , S-SO_4^{-2} , K^+ , $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$, Al^{+3} , 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 nas tabelas 2 e 4 estão apresentados os coeficientes de variações para essas mesmas variáveis.

Analisando a tabela 1 (solo coletado com pá de corte) observou-se que o critério 4 apresentou menos variações, comprovando sua eficiência em relação ao comportamento das variáveis K^+ , Na^+ , $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$, Ca^{+2} , M.O, combinando com a estimativa dos teores K^+ , $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$, Ca^{+2} encontrada por Ferreira *et al* (2009) em um estudo realizado na mesma área de pesquisa com metodologia semelhante considerando a determinação dos critérios de amostragem com o trado de caneca.

O C3 foi o mais eficaz para o pH , P e Ca^{+2} sendo o enxofre e magnésio mas expressivo no critério 2 (solo coletado com pá de corte), não constando representação para as três amostras simples, C1.

Com relação à análise dos coeficientes de variação para os teores pH , P, S-SO_4^{-2} , K^+ , Na^+ , $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$, Ca^{+2} , Mg^{+2} , M.O. (solo coletado com pá de corte). em um Argissolo Vermelho Distrófico úmbrico referente a tabela 2, tem se que: a variável pH apresentou uniformidade para todos os critérios de amostragem (C1, C2, C3 e C4) classificando-os como baixo (< 10%). Caso semelhante encontrado por Miranda *et al.* (2009) para um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico no mesmo município em estudo.

O elemento P (solo coletado com pá de corte) indicou para os critérios três classificações do Coeficiente de Variação, sendo esses C1 e C2 muito alto (> 30%), critério 3 como baixo (< 10%) e o C4 compreendido como médio.

Analisando-se a tabela 3, solo coletado com trado de caneca, observou-se que o critério 4 apresentou semelhança em relação ao comportamento das variáveis pH , K^+ e $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ para o Argissolo. No entanto o C4 deixa a uniformidade acima citada para apresentar uma significância maior dos teores S-SO_4^{-2} , Al^{+3} , e Ca^{+2} em Argissolo. Diante da análise constatou-se a não representação amostral do critério 1 para as variáveis em questão.

A partir dos resultados obtidos na tabela 4, segundo o critério de amostragem constatou-se que para o Argissolo Vermelho Distrófico úmbrico as variáveis pH e $\text{H}^+\text{+Al}^{+3}$ apresentaram uniformidade diante de todos os critérios de amostragem, classificando-os como Baixo (menor que 10%).

O elemento fósforo em um Argissolo (solo coletado com trado de caneca) apresentou aos critérios de amostragem variações em três classificações do C.V. sendo os critérios C2 e C4 categorizados como baixo (menor que 10); C1 como alto (de 20 a 30%) e C3 compreendido em muito alto (superior a 30%).

O elemento enxofre em Argissolo (solo coletado com trado de caneca) apresentou para os critérios de amostragem: C1, C2 e C3 uma uniformidade na magnitude de valores no coeficiente de variação, sendo, porém muito alto, a sua classificação, para os três critérios, enquanto que para o critério 4 a classificação do mesmo foi baixa.

Para o Argissolo (solo coletado com trado de caneca) o elemento Ca^{+2} apontou nos critérios de amostragem C2, C3 e C4 um C.V. médio para os critérios citados, enquanto no critério 1 a precisão obtida foi baixa, sendo pois o coeficiente de variação do C3 muito alto.

O elemento Mg^{+2} em um Argissolo (solo coletado com trado de caneca) apresentou seu coeficiente de variação bastante inconstante para o critério C1, com precisão média no C2 e para os critérios C3 e C4 o C.V. se caracterizou como baixo.

Em um Argissolo (solo coletado com trado de caneca) a M.O. apresentou-se nos critérios C1 e C3 a mesma precisão em ambas qualificada como médio, e para os C2 e C4 o coeficiente de variação apresentou-se baixo.

Para poder estimar a avaliação da fertilidade média, existem duas formas, a primeira por meio de cálculos das médias aritméticas para os teores das análises de todas as amostras coletadas, que é constatando como opção para se estimar a variância das características do solo e sua variabilidade (desvio-padrão, coeficiente de variação); e a segunda forma é por meio de uma amostra composta, adquirida através da mistura homogênea de todas as amostras denominadas “amostras simples” (Cantarutti, 2007). No caso desta pesquisa foi obtida a média de fertilidade através dos dois métodos, tanto por meio da média aritmética quanto das “amostras compostas”. Através das análises estatísticas foi obtida a média e o coeficiente de variação dos dados utilizando os quatro critérios de amostragem.

CONCLUSÕES

1. Nas análises de Argissolo (solo coletado com pá de corte) detectou-se uma exatidão quanto ao padrão amostral para as variáveis K^+ e Na^+ , $H^+ + Al^{+3}$, Ca^{+2} indicando o critério C4 (duas amostras compostas formadas de vinte simples) como mais preciso.

2. Na análise dos macronutrientes o coeficiente de variação para o Argissolo (solo coletado com pá de corte) apresentou uma uniformidade de <10% para pH para todos os critérios.

3. Já para as análises de Argissolo (solo coletado com trado de caneca) detectou-se uma exatidão quanto ao padrão amostral para as variáveis K^+ e Fe indicando o critério C4 (duas amostras compostas formadas de vinte simples) como mais preciso.

4. Para as análises de macronutrientes de Argissolo (solo coletado com trado de caneca) verificou-se semelhança para as variáveis: pH, P, K^+ , $H^+ + Al^{+3}$, MO e Ca^{+2} no critério 4 formado a partir de duas amostras compostas advinda de vinte simples.

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).
- 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.
- MIRANDA, E. B. et al. **Quantificação do Número de Amostras de Solo para Análise Química em um Planossolo do Município de Guarabira – PB**. XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Fortaleza, Ceará, 2009.
- 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, relacionados com fertilidade do solo para o ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico (coletado com pá de corte), em função dos critérios de amostragem⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H ₂ O)	P	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺	Na*	H ⁺ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
	----- mg/dm ³ -----					----- cml _c /dm ³ -----			g/Kg ¹
C1	5,88 (±0,11)*	21,43 (±9,88)*	14,53 (±6,84)*	91,04 (±18,30)*	0,26 (±0,04)*	2,53 (±0,21)*	3,56 (±0,46)*	1,11 (±0,14)*	12,28 (±1,02)*
C2	5,56 (±0,22)*	8,54 (±2,64)*	0,85 (±0,23)*	80,85 (±6,85)*	0,23 (±0,02)*	1,69 (±0,78)*	2,95 (±0,50)*	0,97 (±0,07)*	13,22 (±0,91)*
C3	5,55 (±0,05)*	9,32 (±0,15)*	1,64 (±0,56)*	84,59 (±6,85)*	0,23 (±0,01)*	1,85 (±0,28)*	2,92 (±0,02)*	1,45 (±0,30)*	13,12 (±1,01)*
C4	5,68 (±0,06)*	9,73 (±0,78)*	2,15 (±0,51)*	88,96 (±3,74)*	0,25 (±0,01)*	1,68 (±0,20)*	3,42 (±0,02)*	0,80 (±0,10)*	14,63 (±0)*

⁽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-SO⁻²₄, K⁺, Na⁺, H⁺ + Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² e M.O para ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico (coletado com pá de corte), em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H ₂ O)	P	S-SO ₄ ²	K ⁺	Na*	H ⁺ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
	----- mg/dm ³ -----					----- cml./dm ³ -----			g/Kg ¹
C1	3.30	79.87	66.57	34.82	30.52	14.85	22.79	22.97	14.42
C2	5.59	43.82	38.26	11.98	12.29	65.27	23.96	10.87	9.73
C3	1.40	2.27	48.29	11.45	9.02	21.72	1.20	29.25	10.88
C4	1.61	11.33	33.54	5.94	5.65	17.20	1.03	17.67	0

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 ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico (coletado com trado de caneca), em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico									
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H ₂ O)	P	S-SO ₄ ²	K ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.	
	----- mg/dm ³ -----				----- cml./dm ³ -----			g/Kg ¹	
C1	5,20 (±0,11)*	4,09 (±0,51)*	9,07 (±2,14)*	99,54 (±7,19)*	5,94 (±0,33)*	2,30 (±0,52)*	1,33 (±0,09)*	13,04 (±1,00)*	
C2	5,25 (±0,03)*	3,74 (±0,07)*	14,28 (±8,94)*	85,60 (±0)*	6,36 (±0,25)*	2,40 (±0,25)*	1,38 (±0,37)*	15,29 (±0,06)*	
C3	5,32 (±0,08)*	5,60 (±1,55)*	10,86 (±3,42)*	97,74 (±12,14)*	5,70 (±0,09)*	2,63 (±0,23)*	1,20 (±0,05)*	14,92 (±1,75)*	
C4	5,41 (±0,00)*	5,48 (±0,10)*	6,60 (±0,30)*	104,49 (±0)*	5,61 (±0,08)*	3,08 (±0,03)*	1,30 (±0,43)*	12,76 (±0,41)*	

⁽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-SO⁻²₄, Na⁺, H⁺ + Al⁺³, Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. para ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico (coletado com trado de corte), em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico									
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES								
	pH (H ₂ O)	P	S -SO ₄ ²	K ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
	----- mg/dm ³ -----					----- cml./dm ³ -----			g/Kg ¹
C1	3,79	21,69	40,94	12,52	9,62	141,97	39,31	12,05	13,03
C2	0,07	2,46	88,94	0	5,45	0	14,73	38,57	0,05
C3	2,13	39,05	44,54	17,57	2,11	47,14	12,12	5,09	16,59
C4	0,13	2,45	6,53	0	0	47,14	19,55	0	5,54

⁽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