



XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Amostragem de solo para análise química em Luvisolo e Neossolo do município de Guarabira – PB

FILIPE FERNANDES DE SOUSA ⁽¹⁾; LEDIAM RODRIGUES LOPES RAMOS REINALDO ⁽²⁾; JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS ⁽³⁾; LUCIENE VIEIRA DE ARRUDA ⁽⁴⁾; ÉRIKA BOMFIM MIRANDA ⁽⁵⁾; DÉBORA VANESSA REGIS FERREIRA ⁽⁶⁾; JOSUÉ BARRETO DA SILVA JÚNIOR ⁽⁷⁾

(1) Aluno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PROPESQ/ PIBIC/ UEPB, Depto de Agroecologia e Agropecuária, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Lagoa-Seca, PB, CEP: 58140-410; Filipe_fernandes08@yahoo.com.br; (2) Professora Doutora do Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé, PB, CEP: 58140-410; lediam@ig.com.br; (3) Eng. Agrônomo Msc. Pesquisador da Embrapa, Rua Oswaldo Cruz 1143, caixa postal174, Centenário, CEP 58428095. E-mail: J.W.Santos@cnpa.embrapa.br; (4) Professora Doutora do Centro de Humanidades, Campus 3 – Guarabira, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: luciviar@hotmail.com; (5) Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PROPESQ/PIBIC/ UEPB, Depto de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé, PB, CEP: 58140-410; E-mail: erikabonfim@goamil.com; (6) Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PROPESQ/PIBIC/ UEPB, Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé. CEP: 58140-410. E-mail: vanessaferreira06@hotmail.com (7) Aluno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PROPESQ/PIBIC/ UEPB, Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé. CEP: 58140-410. E-mail: josuegeosocial@hotmail.com

RESUMO - Para o reconhecimento da estimativa de fertilidade do solo faz-se necessária a análise química do solo. Essa pesquisa objetiva desenvolver o melhor critério de amostragem de solo voltado a esse fim. Foram analisados quatro critérios de amostragem; três amostras simples; duas amostras compostas formadas de cinco simples; duas amostras compostas formadas de dez simples e duas amostras compostas formadas de vinte simples, em uma área de 250 m². Utilizou-se para a coleta das amostras um trado de caneca de 20 cm em um Luvisolo Órtico sólodico e um NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico, ambos localizados no município de Guarabira, no Agreste do Estado da Paraíba. Analisou-se estatisticamente a média(m), erro padrão s(m) e o coeficiente de variação para avaliação dos seguintes parâmetros de fertilidade: 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. Com os resultados obtidos observou-se que não houve um comportamento regular aos macronutrientes do Luvisolo Órtico sólodico, e aos micronutrientes do NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico. No entanto o critério C4 demonstrou maior precisão para os micronutrientes B, Fe, Mn e Zn em Luvisolo e P, K⁺, H⁺+Al⁺³, MO e Ca⁺² em Neossolo.

Palavras-Chave: macronutrientes, micronutrientes e trado.

INTRODUÇÃO

É imprescindível compreender o solo enquanto corpo dinâmico, resultante da ação conjunta e ativa

do clima, dos organismos vivos sobre a rocha, além dos outros fatores como: o relevo e o tempo, sendo assim necessário classificá-los e analisá-los em suas características físicas, químicas e biológicas, procedimentos indispensáveis à realização de um manejo adequado (PRADO, 2005).

Um exemplo da natureza física caracteriza-se pela estrutura e textura do solo, dentre os fatores químicos se destacam a composição mineralógica, a reação do solo quanto ao (pH), o teor da matéria orgânica, a disponibilidade de nutrientes, dentre outros fatores (MEURER, 2007).

Nesse contexto, nas práticas culturais agrícolas em geral, é fundamental o conhecimento da fertilidade do solo 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.

Logo a prática de manejo deve assumir um bom funcionamento, para não haver perdas significativas de energia e por conseguinte da biodiversidade; mantendo os processos responsáveis pela ciclagem de nutrientes para melhor equilibrar o ecossistema minimizando assim os processos degradativos do mesmo; portanto a pesquisa sobre amostras de solo para fins de fertilidade possui um caráter fundamental no desenvolvimento de práticas cautelosas (OLIVEIRA, 2005).

Guarçoni M. *et al* (2007), pesquisando em um Cambissolo Háplico Argiloso estudou a influência do volume da amostra simples na determinação da variabilidade de características químicas da

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

fertilidade do solo. Caracterizou-se que o volume das amostras tem influência nos resultados das análises de fertilidade do solo, pois em uma mesma profundidade de amostragem, as microvariações (< 5 cm) aumentaram com o volume do solo coletado, diminuindo a estimativa da variabilidade; fazendo com que se reduza o número de amostras simples para formação da amostra composta de um talhão homogêneo. Sendo, este sugerido pelo trabalho apresentado a estimativa de 20 amostras simples para a formação de uma composta.

Já em uma pesquisa realizada num Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd) na cidade de Sete Lagoa - MG em uma área de 6 ha Santos & Vasconcelos(1987) tiveram como objetivo 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; constatando como resultado final desse, uma variabilidade decrescente das amostras simples para as compostas; cujas menores variações foram observadas para os valores de pH, Al^{+3} , M.O e as maiores, para P, Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^{+} .

Este trabalho teve o objetivo avaliar o melhor critério de amostragem de solo para análise química para fins agrícolas, em dois solos distintos, visando alternativas que proporcione uma redução nos custos do procedimento amostral assim como uma representação assertiva com relação à configuração geral do solo em virtude de um melhor tratamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Geraldo Simões e fazenda Cachoeiras dos Guedes, onde foram coletados o luvissole e o neossolo respectivamente, ambos localizados no município de Guarabira - PB, caracterizado pela transição brejo-caatinga. As coletas foram realizadas no mês de Novembro do ano de 2008, em uma área homogênea de 1/4 ha de um LUVISSOLO Órtico solódico, relevo plano fase muito pedregosa e rochosa, textura varia de arenosa a argilosa, predominando a textura média, estrutura granular, moderada, muito pequena, consistência solta a ligeiramente dura e transição gradual a clara. (ARRUDA, 2008), e de 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).

Neste experimento 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 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 pH_{H_2O} , teores de P, $S-O_4^{-2}$, K^{+} , $H^{+}+Al^{+3}$, Ca^{+} , Mg^{+2} e M.O. (Matéria orgânica), seguidos dos micronutrientes B, Fe, Cu, Mn e Zn (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 e análise de variância (GOMES, 1987).

RESULTADOS

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, mas percebeu-se uma ligeira tendência de superioridade entre alguns critérios, conforme relatados no decorrer do texto.

Nas tabelas 1e 2 estão apresentados os respectivos erros padrões e coeficiente de variação para os critérios C1, C2, C3 e C4 referentes as variáveis pH, P, K^{+} , Mg^{+2} , $S-SO_4^{-2}$, K^{+} , $H^{+}+Al^{+3}$, Al^{+3} , Ca^{+2} , M.O. (Matéria orgânica) B, Fe, Mn e Zn.

Observando-se os dados contidos na Tabela 1 e 2, em relação ao erro padrão, nota-se que o Critério 1 não mostrou ser muito representativo, pois foi indicado apenas para a variável pH em luvissole, e para nenhuma em neossolo. Já o critério 2 também não mostrou ser representativo em luvissole, enquanto que em neossolo foi mais preciso para as variáveis, M.O (Matéria orgânica), Ca, Mg e S-SO₄. O critério 1 mostrou ser mais preciso apenas para a variável Mg em luvissole, entretanto não apresentou

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

boa representatividade em nenhuma variável em neossolo. O critério 4 mostrou maior precisão para as variáveis P e Fe em ambos os solos. Esse mesmo critério ainda mostrou precisão para, pH, K e H+Al em neossolo e S-SO₄, B, Mg, Zn e M.O (Matéria orgânica) em luvisolo.

Com relação à análise dos coeficientes de variação para os teores pH, P, S-SO₄⁻², K⁺, H⁺ + Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺², M.O., B, Fe, Mn e Zn. Em LUVISSOLO a variável pH variou apenas o C3, sendo enquadrado na classe de variação do coeficiente como muito alto (superior a 30%). Já em Neossolo a mesma variável mostrou uniformidade em todos os critérios, tendo o C.V classificado também como baixo.

O elemento P em LUVISSOLO obteve no C1 e C4 o CV tido como médio (10 a 20%) e os C2 e C3 enquadrados como baixo (menor que 10%), enquanto que em NEOSSOLO a variação se deu em três classificações C1 e C4 como baixo, enquanto o C2 apresentou-se como médio e C3 alto.

Para o LUVISSOLO os critérios C1 e C2 apresentaram-se como baixo, o C3 o CV mostrou-se baixo e o C4 enquadrando-se como médio para a variável Ca, e em NEOSSOLO o C1 e o C2 foram considerados baixo; sendo o C3 muito alto e o CV do C4 alto. A variável H⁺+Al⁺³ apresentou em LUVISSOLO o coeficiente de variação como baixo e o C4 enquadrando-se como médio, enquanto que em NEOSSOLO todos os critérios de amostragem, foram classificados como Baixo.

Para a variável K⁺ em LUVISSOLO foi encontrada uma uniformidade para os critérios C1, C2 e C3 sendo enquadrado como baixo e no C4 o CV tido como muito alto. Entretanto em NEOSSOLO o CV do potássio apresentou uma uniformidade para os critérios C2, C3 e C4 considerado baixo diante da faixa estabelecida em porcentagem; e o C1 classificado como alto. Em relação à variável Ca⁺² em LUVISSOLO todos os critérios apresentaram seu coeficiente de variação tida como baixo. já o NEOSSOLO mostrou os coeficientes de variações baixo para os critérios C2, C3 e C4. enquanto que o C1 foi classificado como médio.

O Mg⁺² em luvisolo teve os critérios C1, C2 e C3 apresentados como médio e o C4 enquadrando-se como baixo. Já para o NEOSSOLO os critérios C1, C3 e C4 apresentaram características semelhantes entre si, sendo o critério 2 o único dessemelhante entre eles. Para a variável M.O. (matéria orgânica) em LUVISSOLO os critérios C1, C2 e C3 se comportou com seu coeficiente de variação como

médio e o C4 enquadrando-se como baixo. Em NEOSSOLO todos os critérios de amostragem intitularam-se com os coeficientes de variação baixos.

Na análise dos coeficientes de variação dos micronutrientes B, Fe, Mn e Zn. Nota-se que em LUVISSOLO os critérios C2, C3 e C4 apresentaram-se como médio e o C1 e C4 com o CV baixo para o elemento B, enquanto que em NEOSSOLO o C1 e C3 classificados como baixo, o C2 muito alto e o C4 médio. A variável Fe para o LUVISSOLO teve para os critérios C2 e C3 CV classificados como médio, enquanto que os critérios C1 e C4 como baixo.

A variável Mn em LUVISSOLO teve os critérios C2 e C3 o CV caracterizados como médio, o C1 como muito alto e o C4 enquadrando-se como baixo. No caso do NEOSSOLO os critérios C2, C3 e C4 classificou-se como baixo, se distinguindo apenas o C1 tido o CV como alto. O elemento Zn para o LUVISSOLO teve os critérios C1 e C3 apresentados como médio, o C1 muito alto e o C4 enquadrando-se como baixo enquanto que em NEOSSOLO o C1 caracterizou-se como médio o C2 e o C4 sendo muito alto e o C3 baixo.

DISCUSSÃO

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 citados (média aritmética e amostras compostas), todavia, diferentemente do estudo de Oliveira *et al* (2007). O número de amostras simples testado nesta pesquisa não foi suficiente para diminuir a variabilidade das variáveis químicas estudadas

Com relação ao luvisolo não foi observado um comportamento regular entre os critérios de amostragem estudados para os macros e os micronutrientes; e não foi encontrado na literatura estudos a cerca de critérios de amostragem para os micronutrientes. Já em relação ao neossolo os resultados obtidos na pesquisa assemelham-se aqueles encontrados por Santos & Vasconcelos

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

(1987), Oliveira *et al* (2007) e Guarçoni M. *et al*. (2007), em relação às menores variações para os valores de pH e seguem comportamentos distintos destes autores para as outras variáveis.

CONCLUSÕES

Pode-se constatar no que se refere aos micronutrientes para o LUVISSOLO que existiu uma maior precisão para o critério C4 (duas amostras compostas formadas de 20 simples) para os elementos estudados.

Já em neossolo detectou-se uma exatidão quanto ao padrão amostral para as variáveis K^+ , pH, P, $H^+ + Al^{+3}$, MO e Ca^{+2} no critério 4 formado a partir de duas amostras compostas advinda de vinte simples. Em relação aos micronutrientes não foi possível obter um critério a ser seguido por haver grande disparidade entre eles.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, L. V. de. Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município de Guarabira – PB. Areia – PB: EFPB/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.
- ALVAREZ V. V. H. & GUARÇONI M. A. Variabilidade horizontal da fertilidade do solo de uma unidade de amostragem em sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 27: 297-310, 2003.
- CANTARUTTI, R. Bertola; BARROS, N. M. Determinação estatística do número de amostras simples de solo para avaliação de sua fertilidade. Ver. Ceres, Viçosa, 1974.21:242-247p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual De métodos de análise de solo. 2º 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. Bras, Ci. Solo, 31:947-959, 2007.
- GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental: A Estatística Moderna na Pesquisa. Potafos; 3º ed. São Paulo, 1987.
- OLIVEIRA, F. H. T. *et al*. Amostras Para Avaliação de fertilidade do Solo em Função do Instrumento de Coleta das Amostras e de Tipos de Preparo do Solo. R. Bras. Ci, Solo, 31: 973-983, 2007. Solo, 31:973-983, 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.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Tabela 1. Média, erro padrão e coeficiente de variação para macronutrientes e outros dados relacionados com fertilidade do solo para o LUVISSOLO Órtico solódico e NEOSSOLO Flúvico Ta Eutófico, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

LUVISSOLO Órtico solódico								
Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES							
	pH (H₂O)	P	S-SO₄²⁻	K⁺	H⁺+Al³⁺	Ca⁺²	Mg⁺²	M. O.
	mg/dm ³				cmol _c /dm ³			g/Kg ¹
C1	5,81 (±0,03)* 0,85**	6,67 (±0,88)* 22,74**	3,67 (±0)* 0**	182,05 (±5,24)* 4,98**	3,85 (±0,12)* 5,37**	3,15 (±0,13)* 6,92**	0,55 (±0,03)* 9,09**	12,02 (±1,87)* 27,01**
C2	5,72 (±0,03)* 0,49**	7,50 (±0,44)* 8,21**	3,67 (±0)* 0**	187,23 (±4,77)* 3,60**	4,21 (±0)* 0**	2,70 (±0,25)* 13,09**	0,85 (±0,05)* 3,32**	14,24 (±1,66)* 6,55**
C3	5,68 (±0,03)* 0,50**	6,92 (±0,07)* 1,43**	3,67 (±0)* 0**	193,34 (±1,34)* 0,98**	4,21 (±0,08)* 2,69**	3,48 (±0,08)* 3,05**	0,68 (±0,75)* 15,71**	18,55 (±3,51)* 26,73**
C4	5,72 (±0,04)* 0,87**	6,22 (±0,64)* 14,45**	3,93 (±2,26)* 9,19**	171,61 (±9,50)* 7,83**	3,31 (±0,58)* 24,02**	3,35 (±0,10)* 4,22**	0,68 (±0,18)* 36,66**	12,26 (±0,05)* 0,49**
NEOSSOLO Flúvico Ta Eutófico								
C1	6,00 (±0,10)* 2,93**	11,61 (±0,98)* 14,48**	3,67 (±0)* 0**	102,87 (±21,02)* 35,39**	2,42 (±0,17)* 28,84**	2,37 (±0,25)* 11,83**	0,67 (±0,14)* 17,97**	9,02 (±0,72)* 34,64**
C2	5,89 (±0,09)* 2,04**	24,36 (±2,83)* 16,49**	3,67 (±0)* 0**	114,63 (±6,78)* 8,36**	2,40 (±0,09)* 5,05**	2,38 (±0,02)* 50,02**	0,88 (±0,03)* 1,49**	11,97 (±0,16)* 1,83**
C3	6,00 (±0,10)* 2,24**	17,97 (±5,37)* 42,26**	8,88 (±5,21)* 82,94**	95,64 (±8,14)* 12,04**	2,48 (±0,09)* 5,89**	2,33 (±0,03)* 4,86**	0,75 (±0,20)* 1,52**	9,46 (±0,58)* 37,71**
C4	6,00 (±0,03)* 0,59**	15,37 (±0,20)* 1,84**	4,58 (±0,91)* 28,10**	88,85 (±0)* 0**	2,42 (±0,04)* 0**	2,37 (±0,25)* 2,24**	0,67 (±0,14)* 4,77**	9,02 (±0,72)* 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.

** Coeficiente de variação

Tabela 2. Média, erro padrão e coeficiente de variação dos resultados analíticos para micronutrientes, para o PLANOSSOLO Háptico Eutrófico Sólodico e ARGISSOLO Vermelho Distrófico úmbrico, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

LUVISSOLO Órtico solódico				
Critérios de Amostragem	----- Micronutrientes -----			
	B	Fe	Mn	Zn
	mg/dm ³			
C1	0,61 (±0,17)* 48,26**	17,78 (±0,17)* 17,92**	21,75 (±1,68)* 13,38**	3,71 (±2,09)* 97,74
C2	0,53 (±0,09)* 22,90**	19,11 (±3,15)* 23,31**	21,44 (±2,81)* 18,51**	3,47 (±0,83)* 33,67
C3	0,66 (±0,12)* 24,83**	17,91 (±3,03)* 23,93**	22,04 (±2,64)* 16,46**	2,15 (±0,66)* 43,41
C4	0,12 (±0,02)* 23,57**	18,32 (±0,05)* 0,35**	23,64 (±0,21)* 1,26**	1,82 (±0,06)* 4,29
NEOSSOLO Flúvico Ta Eutrófico				
C1	0,25 (±0)* 36,97**	108,74 (±50,17)* 41,72	17,72 (±3,94)* 10,85**	2,79 (±0,43)* 9,09
C2	0,68 (±0,23)* 21,31**	87,77 (±1,70)* 0,08**	26,27 (±1,28)* 3,09**	5,56 (±2,97)* 1,37
C3	0,88 (±0,05)* 18,45**	104,72 (±22,07)* 4,28**	24,87 (±0,48)* 121,22	4,24 (±0,28)* 7,53
C4	0,51 (±0,09)* 34,09**	111,96 (±0,51)* 0,08**	24,48 (±0,24)* 56,28**	4,54 (±1,79)* 9,15

⁽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

** Coeficiente de variação