

Quantificação do Número de Amostras de Solo para Análise Química em um Planossolo do Município de Guarabira - PB

ÉRIKA BONFIM MIRANDA⁽¹⁾, LEDIAM RODRIGUES LOPES RAMOS REINALDO⁽²⁾, LUCIENE VIEIRA DE ARRUDA⁽³⁾, JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS⁽⁴⁾, DÉBORA VANESSA REGIS FERREIRA⁽⁵⁾ & IAPONAM CARDINS DE SOUSA ALMEIDA⁽⁶⁾

RESUMO – Para o reconhecimento da estimativa de fertilidade agrícola faz-se necessário a análise química do solo. Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver o melhor critério de amostragem de solo para análise química e de granulometria para fins agrícolas. Foram analisados quatro critérios de amostragem, sendo eles; 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. Utilizando-se para a retirada das amostras um trado de caneca de 20 cm em um Planossolo Háptico Eutrófico solódico, localizado no município de Guarabira, no Agreste do Estado da Paraíba, utilizou-se a média(m) para a avaliação do erro padrão s(m) e o coeficiente de variação para as variáveis dos seguintes parâmetros de fertilidade do solo: pH_{H2O}, P, S-SO₄²⁻, K⁺, H⁺ + Al³⁺, Al³⁺, Ca⁺², Mg⁺² e M.O. (Matéria Orgânica), B, Fe, Cu, Mg e Zn, como também para as análises granulométricas. Com os resultados obtidos observou-se que para a análise granulométrica foram mais satisfatórios os critérios constituídos de duas amostras compostas formadas de dez simples e o duas amostras compostas formadas de vinte simples. No entanto não foi observado um comportamento regular entre os critérios de amostragem estudados para os macros e micronutrientes.

Palavras-Chave: (macronutrientes, micronutrientes, granulometria).

Introdução

Nos tratos culturais agrícolas em geral, mostra-se necessário o conhecimento da produtividade para melhores resultados, assim, podem ser utilizados diferentes tipos de amostragens de solos para fins de fertilidade, porém, análises detalhadas podem demonstrar os procedimentos corretos, ou mais adequados, em função de uma estimativa.

De acordo com Cantarutti (2007), para uma grande área – centenas de hectares – ou para uma pequena área de uma parcela experimental, por exemplo, o número de amostras para caracterizar a fertilidade do solo seria o mesmo. Visando minimizar os custos do procedimento de amostragens, abordando uma melhor manutenção de fertilidade e uma boa produtividade, buscaram-se alternativas que representem com mais precisão, a configuração geral do solo, em função de um melhor tratamento.

O número de amostras para bem representar determinada área pode variar com o manejo do solo, cultura anterior, fertilização da área entre outros, como pode ser verificado na pesquisa em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd), na cidade de Sete Lagoa-MG, numa área de 6ha, onde Santos & Vasconcelos (1987) estabeleceram o melhor procedimento na coleta de amostras de solos para análise química, determinando quatro critérios de amostragem de solo em três etapas de manejo, concluindo que a variância decresceu das amostras simples para as compostas e as menores variâncias foram observadas para os valores de pH, Al³⁺, M.O. e as maiores para P, Ca, Mg e K.

Guarçoni M. *et al* (2007), pesquisando em um Cambissolo Háptico argiloso estudou a influência do volume da amostra simples na determinação da variabilidade de características químicas da 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, sugerido pelo trabalho apresentado a estimativa de 20 amostras simples para a formação de uma composta.

Já Oliveira *et al* (2007) num Luvissoilo Crômico Pálico abrupto; avaliaram o comportamento das análises químicas através do instrumento de coleta das amostras de

⁽¹⁾ Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC/ UEPB, Depto de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé. CEP: 58140-410. E-mail: erikabonfim@hotmail.com

⁽²⁾ Professora Doutora do Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé. CEP: 58140-410. E-mail: lediam@ig.com.br

⁽³⁾ Professora Doutora do Centro de Humanidades, Campus 3 – Guarabira, Universidade Estadual da Paraíba (EPB). E-mail: luciviar@hotmail.com

⁽⁴⁾ Eng. Agrônomo Msc. Pesquisador da Embrapa. Rua Oswaldo Cruz, nº 1174, Caixa Postal 174, Centenário. CEP: 5842-8095. E-mail: J.W.Santos@cnpa.embrapa.br

⁽⁵⁾ Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC/ UEPB, Depto de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé, PB, CEP: 58140-410. E-mail: vanessaferreira06@hotmail.com

⁽⁶⁾ Aluno graduando do Curso de Geografia, Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé. CEP: 58140-410. E-mail: iapomancardins@hotmail.com

solo (pá de corte e trado de caneca) e tipos de preparo do solo (plantio direto (PD) e preparo convencional (PC)), Em suas conclusões pode-se constatar que: 1) as características avaliadas em amostras coletadas com trado de caneca apresentaram maior variabilidade do que quando foram avaliados em amostras coletadas com pá de corte, independentemente do tipo de preparo do solo; 2) nos dois instrumentos de coleta, a ordem decrescente de variabilidade foi: $P > Mg^{+2} > K^+ > Ca^{+2} > M.O. > pH$; 3) A fertilidade média de uma parcela sob PD ou sob PC após a colheita e antes do preparo do solo subsequente pode ser avaliada com trado de caneca em substituição à pá de corte, desde que na preparação da amostra composta de solo 17 % das amostras simples sejam coletadas no sulco de plantio, 33 % a 10 cm do sulco e 50 % no ponto médio entre os sulcos; 4) A fertilidade média de uma parcela sob PD ou PC depois da colheita e antes do preparo do solo subsequente, avaliada pela análise química da amostra composta, é semelhante àquela avaliada pela média aritmética dos resultados das análises químicas das amostras simples coletadas com pá de corte ou com trado de caneca de forma dirigida, mas em geral, a coleta de pelo menos oito amostras simples de solo realizada com pá de corte ou trado de caneca de forma dirigida, conforme utilizado nesta pesquisa, seria suficiente para formar uma amostra composta representativa para avaliação da fertilidade do solo de uma unidade de amostragem aparentemente homogênea, entretanto, quanto maior o número de amostras simples coletadas, maior será a confiabilidade ou exatidão da estimativa dessa fertilidade média.

Este trabalho teve o objetivo de estudar o melhor critério de amostragem de solo para análise química e de granulometria para fins agrícolas. Foram analisados quatro critérios de amostragem, sendo eles; 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. Utilizando-se para a retirada das amostras um trado de caneca de 20 cm em um Planossolo Háplico Eutrófico solódico, localizado no município de Guarabira - PB.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Geraldo Simões, município de Guarabira-PB, onde predomina a caatinga hipoxerófila. As coletas foram realizadas no mês de Novembro do ano de 2008, em uma área homogênea de 1/4 ha de um PLANOSSOLO Háplico Eutrófico solódico, plano não pedregoso enquadrado na classe textural, franco arenosa, atualmente sendo utilizada para pastagem natural (ARRUDA, 2008).

Neste experimento considerou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (critérios de amostragens) com duas ou três repetições.

Na coleta de solo utilizou-se o trado de caneca com profundidade de 0-20 cm; sendo os critérios de amostragens 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 no modelo zigue-zague, encobrindo toda a 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_{H2O}, teores de P, S-O₄⁻², K⁺, H⁺+Al⁺³, Al⁺³, Ca⁺, Mg⁺² e M.O. (Matéria orgânica), seguidos dos micronutrientes B, Fe, Cu, Mn e Zn (EMBRAPA, 1997) e das análises granulométricas.

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 de variância (Gomes, 1985).

Resultados

Feita a análise de 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 não indica não haver diferença nos critérios avaliados. Porém percebeu-se uma ligeira tendência de superioridade entre alguns critérios, conforme relatados no decorrer do texto.

Observando-se os dados contidos nas Tabelas 1 e 2, nota-se que o Critério 4 foi mais preciso para as variáveis do pH, S-SO₄⁻², H⁺+Al⁺³, Fe, Mn. Já para o elemento P, B e Al⁺³ o mais significativo foi o Critério 1; considerando os teores K⁺, Na⁺ Ca⁺², Mg⁺² e Zn o Critério 2 mostrou-se menos variável; enquanto que para a matéria orgânica, o Critério 3 apresentou-se mais representativo.

Examinando-se os resultados contidos nas Tabelas 3, é possível evidenciar que:

a) Os critérios C3 e C4 apresentaram uma maior uniformidade para a análise granulométrica;

b) A maior precisão do C3 foi para argila;

c) O critério C4 apresentou a mesma precisão para silte e argila;

d) Os critérios C1 e C2 tiveram maiores exatidões apenas para silte e argila;

e) O C2 apresentou igual precisão para silte e areia grossa, porém mostrou-se menos preciso, para a argila, e como textura menos exata, encontrou no C2, a areia fina, enquanto que para o C1 a menor precisão ocorreu para a variável areia grossa.

Com relação à análise dos coeficientes de variação para pH, P, S-SO₄⁻², K, H + Al, Al, Ca, Mg e M.O. (Tabela 4), em função dos critérios de amostragem, observou-se que para variável pH, todos os critérios de amostragem tiveram

seus coeficientes de variação classificados como baixo (menor que 10%), enquanto que para o elemento P apenas o C4 variou, sendo enquadrado na classe de variação do coeficiente como alto (de 20 a 30%).

O elemento enxofre apresentou para os critérios de amostragem: C1, C2 e C3 uma uniformidade de magnitude de valores no CV, sendo, porém muito alta, a sua classificação, enquanto que para o critério C4 foi considerado baixo.

O H^+ + Al^{+3} apresentaram uma variabilidade para o CV, que se incluem em três classificações, na análise do critério C1 alta variabilidade do coeficiente de variação e uma uniformidade quanto à variabilidade do mesmo para os critérios C2 e C3, variabilidade média (quando de 10 a 20%).

No caso da variável Ca^{+2} , os critérios de amostragem estudados apresentaram variações para as quatro classificações: baixo, médio, alto e muito alto para C2, C3, C4 e C1, respectivamente. Para a variável Mg^{2+} os critérios que apresentam seus coeficientes de variação como sendo idênticos são representadas pelos critérios C2 e C3 baixo, enquanto aparecem disparidades no que se refere aos critérios C1, sendo considerado muito alto e no critério C4 como alto.

Considerando a variável M.O. os critérios C2, C3 e C4 apresentam seus coeficientes de variação sendo classificados como baixo, já no C1 classifica-se como médio. A variável Al^{+3} nos critérios C2, C3 e C4 apresentam-se com coeficientes de variação muito alto, enquanto no critério C1 se classificou como baixo.

Na análise dos coeficientes de variação dos micronutrientes B, Fe, Mn e Zn (Tabela 5) observou-se que CV baixo para o elemento B nos critérios C1 e C4, muito alto para o critério C2 e alto para C3.

Para o Mn^{2+} os critérios C1 e C2 apresentaram CV médio, para o C3 o CV foi muito alto e para C4 o CV foi baixo enquanto que, o elemento Zn apresentou nos critérios C3 e C4 CV muito alto, para C1 o CV foi alto e para C2 o CV foi baixo.

No que diz respeito à análise granulométrica para a caracterização dos coeficientes de variação (Tabela 6), para as texturas areia grossa e areia fina os coeficientes de variação apresentaram-se como médio nos critérios C1 e C2, enquanto que em C3 e C4 o CV foi baixo; para Silte o CV variou nas seguintes classificações: baixo (C4 e C3), médio (C2) e alto (C1) enquanto que para argila, apenas o C1 variou dos demais apresentando como médio. Todos os outros critérios apresentaram baixo CV.

Discussão

Para avaliação da fertilidade média, existem duas formas: a primeira é por meio de cálculos das médias aritméticas para os teores das análises de todas as amostras coletadas. De posse desses dados é possível estimar a variância das características do solo e sua variabilidade (desvio-padrão, coeficiente de variação); a segunda forma é por meio de uma amostra composta,

adquirida, através da mistura homogênea de todas as amostras denominadas “amostra 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 e com relação à granulometria houve uma maior tendência a igualar os dados provenientes de média aritmética e de amostras compostas.

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.

Para o PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sódico, em função dos critérios de amostragem estudados, observou-se que para variável pH, todos os critérios de amostragem tiveram seus coeficientes de variação classificados como baixo, enquanto que para o elemento P apenas o C4 variou, sendo enquadrado na classe de variação do coeficiente como alto, dados concordantes com os de ALVAREZ V. & GUARÇONI M. (2003).

Conclusões

1) Com relação à precisão na análise granulométrica os critérios C3 e C4 foram mais precisos, menor variância com um número maior de amostras simples para formar uma amostra composta;

2) Não foi observado um comportamento regular entre os critérios de amostragem estudados para os macros e micronutrientes analisados:

- O critério C4 foi mais preciso para as variáveis do pH, S-SO₄, H^+ + Al^{+3} , Fe, Mn;
- Para os elementos P, B e Al o mais significativo foi o C1;
- Com relação aos elementos K^+ , Na^+ Ca, Mg e Zn o C2 mostrou-se menos variável;
- E para a matéria orgânica, o C3 apresentou-se mais representativo.

Referências

- [1] ALVAREZ V. V. H. & GUARÇONI M. A. *Variabilidade horizontal da fertilidade do solo de uma unidade de amostragem em sistema plantio direto*. R. Brás. Ci. Solo, 27: 297-310, 2003.
- [2] ARRUDA, L. V. de. *Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município do Guarabira-PB*. Areia: 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.
- [3] 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.
- [4] 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).
- [5] GUARÇONI, M. A. ALVAREZ, V. V. H. NOVAIS, F. R., CANTARUTTI, R. Bertola, LEITE, G. H. & FREIRE, M. F. *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.
- [6] GOMES, F. P. *Curso de Estatística Experimental*: Piracicaba; 11º ed. São Paulo, 1985.
- [7] OLIVEIRA, F. H. T. ARRUDA, A. J. SILVA, S. & ALVES, C. J. *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.
- [8] 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.

Tabela 1. Média e erro padrão dos resultados analíticos para macronutrientes e outros dados, relacionados com fertilidade do solo para o PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sólido, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES e OUTROS DADOS								
	pH H ₂ O	P	S -SO ₄ ⁻²	K ⁺	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M. O.
	mg/dm ³			cm ^l /dm ³			g/Kg ¹		
C1	5,66 (±0,15)*	4,18 (±0,07)	12,20 (±6,08)	172,14 (±102,84)	4,29 (±0,58)	0,05 (±0)	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)	0,10 (±0,10)	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)	0,02 (±0,2)	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)	0,02 (±0,03)	3,45 (±0,50)	1,52 (±0,43)	15,08 (±0,67)

⁽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. Média e erro padrão dos resultados analíticos para micronutrientes, para o PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sólido, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MICRONUTRIENTES			
	mg/dm ³			
	B	Fe	Mn	Zn
C1	0,36(±0,00)*	83,50(±34,66)	19,14(±2,05)	5,50(±0,71)
C2	0,55(±0,29)	37,62(±11,67)	30,55(±3,37)	3,80(±0,17)
C3	0,76(±0,11)	32,97(±1,15)	50,16(±13,04)	2,00(±1,42)
C4	0,38(±0,02)	32,80(±0,37)	42,80(±0,37)	4,80(±4,15)

⁽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

Tabela 3. Média dos resultados analíticos de Granulometria, para o PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sólido, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critério de Amostragem	Areia		Silte	Argila
	Grossa	Fina	0,05 – 0,002	< 0,002
	2,0-0,2 mm	0,2- 0,05 mm	mm	mm
	g/Kg		g/Kg	
C1	363,33(±37,55)*	338,00(±33,06)	161,33(±20,69)	137,33(±8,37)
C2	214,50(±24,50)	452,50(±51,50)	191,50(±24,50)	141,50(±2,50)
C3	225,00(±11,00)	465,00(±8,00)	166,00(±5,00)	144,00(±2,00)
C4	238,50(±1,50)	457,50(±2,50)	165,50(±0,50)	138,50(±0,50)

⁽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-SO₄⁻², Na⁺, H + Al, Al, Ca, Mg e M.O. para PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sódico, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MACRONUTRIENTES e OUTROS DADOS								
	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 _c /dm ³ -----			g/Kg ¹	
C1	4,75	2,99	86,39	103,05	23,34	0	43,47	17,59	19,41
C2	2,64	8,25	53,06	10,78	17,97	141,42	7,64	7,44	8,69
C3	2,09	7,04	32,21	54,66	12,54	141,42	14,01	6,37	0
C4	0,64	25,85	0,94	18,43	2,97	141,24	20,49	39,41	6,28

⁽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.

Tabela 5. Coeficiente de variação para micronutrientes, para PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sódico, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critérios de Amostragem	MICRONUTRIENTES			
	----- mg/dm ³ -----			
	B	Fe	Mn	Zn
C1	3,24	71,89	18,53	22,39
C2	74,57	43,86	15,06	6,15
C3	20,47	4,91	36,77	98,92
C4	7,45	1,57	5,03	122

⁽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.

Tabela 6. Coeficiente de variação para granulometria, em PLANOSSOLO Háplico Eutrófico sódico, em função dos critérios de amostragem ⁽¹⁾.

Critério De Amostragem	Areia		Silte	Argila
	Grossa	Fina	0,05 – 0,002	< 0,002
	2,0-0,2	mm 0,2- 0,05	mm	Mm
	----- g/Kg -----			
C1	17,90	16,90	22,21	10,56
C2	16,15	16,09	18,09	2,50
C3	6,91	2,43	4,26	1,96
C4	0,89	0,77	0,43	0,51

⁽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.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.