

14017  
CPAA  
1984  
FL-PP-14017

**quisa**

ISSN 0101-5591

Julho, 1984

**NÚMERO DE AMOSTRAS SIMPLES DE SOLO PARA  
AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE EM ALGUNS  
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura

Número de amostras simples ...

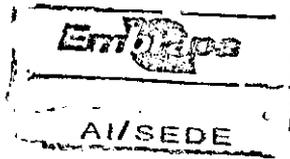
quisa de Âmbito Estadual de Manaus

1984

FL-PP-14017



AI-SEDE- 46067-1



BOLETIM DE PESQUISA Nº 4

ISSN 0101-5591

Julho, 1984

NÚMERO DE AMOSTRAS SIMPLES DE SOLO PARA  
AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE EM ALGUNS  
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leopoldo Brito Teixeira

Guido Ranzani

José Ricardo Escobar



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de  
Manaus - UEPAE de Manaus  
Manaus, AM

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

UEPAE de Manaus  
Km 30 da Rodovia AM-010 (Manaus-Itacoatiara)  
Telefone: (092) 233-5568  
Telex: (0922) 440  
Caixa Postal 455  
69.000 Manaus, AM

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Teixeira, Leopoldo Brito

Número de amostras simples de solo para avaliação da fertilidade em alguns ecossistemas amazônicos, por Leopoldo Brito Teixeira, Guido Ranzani e José Ricardo Escobar. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984.

19 p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Boletim de Pesquisa, 4).

Bibliografia: p. 17-8

1. Ecossistemas - Solos - Fertilidade - Avaliação Brasil - Amazonas. I. Ranzani, Guido, colab. II. Escobar, José Ricardo, colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, Manaus, AM. IV. Título. V. Série.

CDD 581.52642



EMBRAPA-1984

## A G R A D E C I M E N T O S

Os autores expressam seus agradecimentos às seguintes pessoas:

- Jasiel Nunes de Souza, engenheiro agrônomo, responsável pelo campo experimental de zootecnia da UEPAE de Manaus, pelo constante apoio conferido ao desenvolvimento desta pesquisa;

- À equipe do laboratório de solos da Unidade, pelas cuidadosas análises realizadas;

- Ao técnico agrícola Edmilson Ribeiro da Silva, pelo auxílio prestado na coleta de amostras de solos; e

- Aos demais colegas e funcionários da UEPAE de Manaus, que, direta ou indiretamente, colaboraram para que esta pesquisa chegasse a bom termo.



## S U M Á R I O

	Página
RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
INTRODUÇÃO .....	9
MATERIAL E MÉTODOS .....	11
RESULTADOS .....	12
CONCLUSÕES .....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18



NÚMERO DE AMOSTRAS SIMPLES DE SOLO PARA  
AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE EM ALGUNS  
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Leopoldo Brito Teixeira<sup>1</sup>

Guido Ranzani<sup>2</sup>

José Ricardo Escobar<sup>3</sup>

RESUMO. A análise dos solos das áreas de mata, mata recém-queimada e pastagem de *Brachiaria humidicola*, teve por finalidade determinar o número mínimo de amostras de solo, necessário para perfazer uma amostra composta, que seja representativa para fins de análise da fertilidade do solo. As áreas amostradas acham-se estabelecidas em Latossolo Amarelo muito argiloso e com relevo suave-ondulado. Os resultados mostraram que é necessário coletar na profundidade de 0-20cm, 6 subamostras para áreas de mata, 64 para áreas de mata recém-queimada e 43 para áreas de pastagens, para a obtenção de uma amostra composta representativa, a um nível de 95% de probabilidade estatística.

<sup>1</sup>Engº Agrº, M.Sc. EMBRAPA/UEPAE de Manaus, Cx. Postal 455, CEP 69.000 - Manaus-AM.

<sup>2</sup>Doutor em Ciências - INPA, Cx. Postal 478, CEP 69.000 - Manaus-AM.

<sup>3</sup>Engº Agrº M.Sc. Consultor IICA/EMBRAPA-UEPAE de Manaus.

NUMBER OF SOIL SUBSAMPLES FOR SOIL FERTILITY  
EVALUATION IN SOME AMAZONIAN ECOSYSTEMS

ABSTRACT. The objective of the soil analysis conducted in areas of undisturbed forest, recently burned and pasture (*Brachiaria humidicola*), was to determine the minimum number of subsamples, required to obtain a composite representative sample, for soil fertility analysis purposes. The sampled areas are established in clayey yellow latosol. The results showed, that it was necessary to collect 6 subsamples in forest area, 64 in recently burned area and 43 in the area with pasture, at 0-20cm depths, to obtain a representative composite sample, at the level of 95% of statistical probability.

## INTRODUÇÃO

A análise dos solos de uma determinada área tem como objetivo principal proporcionar elementos à caracterização química da mesma.

A representação da população de solos através de a mostras, depende principalmente, de três fatores: da homogeneidade do solo, do número de amostras simples coletadas por unidade de área e do modo como as amostras são retiradas. Santana *et al.* (1975) citam trabalhos de Hester (1948), Reed & Milles (1948) e Jackson (1958), indicando que o melhor método de amostragem de solo para estudos de fertilidade é o de tomar uma amostra média composta de várias subamostras colhidas em uma determinada área. Quanto maior o número de subamostras, menor é a variação e melhor é a representatividade das características dos solos considerados para fins de fertilidade.

A literatura mostra, para outras regiões, que o número de amostras simples ou subamostras para compor uma amostra composta é bastante variável. Sanchez (1981), cita que uma amostra representativa de solo tropical é composta por 10 a 20 subamostras da zona radicular de uma área que tenha pouca variação em declive, drenagem, cor e aplicações passadas de fertilizantes. Barreto *et al.* (1974) encontraram, no município de Viçosa, Minas Ge

rais, para duas áreas (área plana e área de encosta com declividade média de 32%) o número de 30 amostras/ha, para uma percentagem de variação de 20% em torno de um resultado médio. Santana *et al.* (1975) verificaram em plantações de cacau do sul da Bahia com 25-40 anos de idade, que são necessárias oito subamostras, tomadas a 0-20 cm de profundidade, para a obtenção de uma amostra composta, enquanto Raij (1981) estudando solos dos municípios de Pindorama e Ribeirão Preto do Estado de São Paulo, concluiu que, para um limite de confiança de  $\pm 20\%$  da média, são necessárias 24 amostras simples para potássio, 9 amostras simples para cálcio e 5 amostras simples para pH.

A Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1979) recomenda, para os trabalhos de fertilidade de solos, a retirada de uma amostra composta formada de 15 a 20 subamostras.

O presente trabalho tem por finalidade determinar, estatisticamente, o número mínimo de amostras simples de solo, capaz de representar uma amostra composta para fins de análise da fertilidade, em alguns ecossistemas amazônicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em áreas de mata, de mata recém-queimada e de pastagem de capim *Brachiaria humidicola* com 5 anos de formada, no Campo Experimental de Zootecnia da EMBRAPA situado no km 54 da Estrada BR-174.

A mata e a pastagem achavam-se estabelecidas em La tossolo Amarelo muito argiloso e com relevo suave-ondu lado.

Foram retiradas 100 amostras simples em um hectare, no platô, e um mesmo número, no declive, para as áreas de mata e pastagem. Na área de mata recém-queimada as amostras foram coletadas três meses após a queimada . Nesta área as amostras (100 amostras simples em 1 hecta re) foram coletadas somente no platô.

Cada área foi constituída de um quadrado de 100 x 100m onde foram marcados os pontos de 10 em 10m, perfa zendo 100 locais. De cada ponto foi retirado uma amos tra de solo na profundidade de 0-20 cm, com um trado de aço inoxidável, tipo tubular, com 2cm de diâmetro inter no.

As amostras foram condicionadas em sacos plásticos individuais, etiquetadas e encaminhadas ao laboratório da EMBRAPA, para a determinação dos valores de pH, dos teores trocáveis de cálcio, magnésio e alumínio e as

quantidades de fósforo e potássio disponíveis. As análises foram realizadas conforme normas citadas no manual de métodos de análise de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo (1979).

Foi utilizada a fórmula, citada por Snedecor & Cochran (1967) para a determinação do número mínimo de amostras a serem retiradas:

$$n = \frac{4 \sigma^2}{L^2}$$

Onde: n = número de amostras a ser retirado

$\sigma^2$  = variância da média da população

4 = valor de  $(t)^2$  a um nível de confiança de 95%, assumindo uma distribuição normal.

$L^2$  = limite do intervalo de confiança em torno da média.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 constam os resultados médios de análises de solo e erro padrão para pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio relativos aos ecossistemas onde foram procedidas as amostragens de solo. Os teores médios de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, foram de modo geral baixos, enquanto o alumínio foi alto, pa

ra área de mata. Na área de mata recém-queimada, o teor médio de fósforo ficou situado na faixa baixa, potássio ficou na faixa alta, enquanto cálcio + magnésio trocáveis e alumínio ficaram na baixa-média. Para área de pastagem com cinco anos o teor médio de fósforo ficou situado na faixa baixa, o teor médio de potássio apresentou uma disponibilidade média, enquanto os teores de cálcio + magnésio trocáveis e alumínio se situaram na faixa baixa-média. Os níveis críticos são baseados em Bloise *et al.* (1977).

As Tabelas 2 e 3 apresentam o número mínimo de amostras simples de solo, coeficientes de variação e valores médios de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e pH, para as áreas de mata e pastagens com cinco anos, no platô e declive e mata recém-queimada, no platô.

Os resultados obtidos, mostram que existem grandes diferenças entre os ecossistemas em estudo. Para a área de mata a heterogeneidade natural é bem menor do que para as áreas de mata recém-queimada e pastagens. Foram observadas grandes diferenças entre os coeficientes de variação das diversas áreas.

O número mínimo de amostras simples de solo para os diversos elementos químicos (P, K, Ca, Mg e Al) e pH, apresentou grandes diferenças entre os ecossistemas estudados.

TABELA 1. Resultados médios de análises de solos e erro padrão para pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio, para área de mata, mata recém-queimada e pastagem de *Brachiaria humidicola* com 5 anos.

ÁREAS	ppm				me%		
	pH	H <sub>2</sub> O	P	K	Ca	Mg	Al
MATA:							
- Platô	4,42±0,01	1,73±0,05	19,89±0,47	0,31±0,00	0,39±0,02	1,65±0,03	
- Declive	4,31±0,01	2,00±0,04	18,82±0,63	0,27±0,00	0,39±0,02	1,53±0,02	
MATA RECÉM - QUEIMADA:							
- Platô	4,74±0,07	6,04±0,73	91,65±10,41	1,14±0,10	0,86±0,05	0,77±0,05	
PASTAGEM COM 5 ANOS:							
- Platô	4,93±0,05	1,55±0,10	68,24±6,68	1,03±0,09	1,05±0,05	0,92±0,05	
- Declive	4,46±0,06	1,93±0,13	74,14±6,18	1,07±0,08	1,19±0,09	0,84±0,05	

Nota: As médias para cada área foram obtidas de 100 amostras simples.

TABELA 2. Número mínimo de amostras simples de solo (representado por n), para o limite de confiança de  $\pm 30\%$  da média, coeficientes de variação (c.v.) e valores médios de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, para as áreas em estudo.

ÁREAS	FÓSFORO (ppm)		POTÁSSIO (ppm)		CÁLCIO (me%)		MAGNÉSIO (me%)					
	n	c.v. %	Valor médio	c.v. %	Valor médio	c.v. %	Valor médio	c.v. %				
MATA:												
- Platô	4	27,05	1,73	3	23,58	19,89	4	28,66	0,31	6	39,69	0,39
- Declive	2	20,10	2,00	5	32,29	18,82	4	31,85	0,27	9	47,18	0,39
MATA RECÉM-QUEIMADA												
- Platô	64	120,19	6,04	57	113,60	91,65	23	85,08	1,14	13	54,65	0,86
PASTAGEM C/ 5 ANOS												
- Platô	19	66,45	1,55	43	97,89	68,24	32	84,47	1,03	9	44,76	1,05
- Declive	22	69,95	1,93	32	83,34	74,14	23	71,30	1,07	13	54,59	1,11

Nota: As médias para cada área foram obtidas de 100 amostras simples.

TABELA 3. Número mínimo de amostras simples de solo (representado por n), para o limite de confiança de  $\pm 30\%$  da média, coeficientes de variação(c.v.) e valores médios de alumínio e pH para as áreas em estudo.

ÁREAS	ALUMÍNIO (me%)				pH	
	n	c.v. %	Valor Médio	n	c.v. %	Valor Médio
MATA						
- Platô	1	18,12	1,65	1	3,28	4,42
- Declive	1	14,57	1,53	1	3,17	4,31
MATA RECÉM-QUEIMADA						
- Platô	17	62,33	0,77	1	14,55	4,74
PASTAGEM COM 5 ANOS						
- Platô	13	53,26	0,92	1	9,94	4,93
- Declive	13	54,18	0,84	1	12,98	4,46

Nota: As médias para cada área foram obtidas de 100 amostras simples.

Observa-se também, que o fósforo e potássio foram os elementos que apresentaram maiores variabilidades, com amplitudes dos coeficientes de variação de 20,10% a 120,19% e 23,58% a 113,60%, respectivamente.

Com base na análise prévia para a determinação do tamanho da amostra mínima requerida para cada elemento químico e pH, conclui-se pela necessidade de serem coletadas, para áreas de mata, quatro amostras simples para o fósforo e cálcio, três para o potássio, seis para o magnésio e apenas uma amostra para alumínio e pH. Para áreas de pastagens são necessárias 19 amostras simples para fósforo, 43 para potássio, 32 para cálcio, 9 para magnésio, 13 para alumínio e uma para pH. Enquanto que, para área recém-queimada necessita-se de 64 subamostras para fósforo, 57 para potássio, 23 para cálcio, 13 para magnésio, uma para alumínio e uma para pH. O número de subamostras de solo, para cada elemento químico e pH, foi calculado tendo como base o limite de confiança de  $\pm 30\%$  da média.

## CONCLUSÕES

1 - São necessárias 6 subamostras, coletadas na profundidade de 0-20cm para a obtenção de uma amostra composta de áreas de mata, tendo em conta a variabilidade

do elemento magnésio (coeficiente de variação de 39,69%;

2 - Para áreas de pastagens, são necessárias 43 sub amostras para a obtenção de uma amostra composta, coleta da a 0-20cm de profundidade, baseado na variabilidade do elemento potássio (C.V. de 97,89%);

3 - Em área de mata recém-queimada, são necessárias 64 subamostras para a obtenção de uma amostra composta, coletada na profundidade de 0-20cm. O fósforo é o elemen to que apresenta maior variabilidade (C.V. de 120,19%); e

4 - Sugerem-se estudos similares para outros ecossis temas em uso na região, a fim de serem determinados cri térios próprios para cada situação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, A.C.; NOVAIS, R.F. de & BRAGA, J.M. Determina ção estatística do número de amostras simples de solo por área para avaliação de sua fertilidade. R. Ceres, Viçosa, 21 (114) : 142-7, 1974.

BLOISE, R.M.; MOREIRA, G.N.C. & DYNIA, J.F. Os fertili- zantes e seu emprego: técnica de coleta de amostras . Rio de Janeiro, EMBRAPA - SNLCS, 1977. 54 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de métodos de análise de solo . Rio de Janeiro, SNLCS, 1979.

RAIJ, B. van. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1981. 142 p.

REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10, Rio de Janeiro, 1979. Súmula. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS , 1979. 83 p. (EMBRAPA-SNLCS, Miscelânea, 1).

SÁNCHEZ, P.A. Suelos del trópico: características y manejo. San José, IICA, 1981. 660 p.

SANTANA, C.J.; PEREIRA, C.P. & CABALA ROSAND, F.P. Amostragem de solos em cacauais do sul da Bahia. R. Theobroma, Ilhéus, 5 (1) : 3-11, 1975.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6. ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 593 p.

