

09024
CNPGL
1990

JUNHO, 1990

FL-09024

ISSN 0101-0581



AMOSTRAGEM DO SOLO PARA AVALIAÇÃO DE SUA FERTILIDADE

CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA

Amostragem do solo para
1990 FL-09024



35260-1

IA
Juiza Agropecuária - EMBRAPA
BOLSA DE GADO DE LEITE. CNPGL

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
Fernando Collor de Mello

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro
Antônio Cabrera Mano Filho

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente
Murilo Xavier Flores

Diretoria
Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento
Décio Luiz Gazzoni
Fuad Gattaz Sobrinho

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Chefe
Aírdem Gonçalves de Assis

Chefe Adjunto Técnico
Oriel Fajardo de Campos

Chefe Adjunto Administrativo
Aloísio Teixeira Gomes

JUNHO, 1990

**AMOSTRAGEM DO SOLO PARA
AVALIAÇÃO DE SUA
FERTILIDADE**

Curso de Pecuária Leiteira

*Odilon Ferreira Saraiva
Engenheiro-Agrônomo, Ph.D.*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL
Coronel Pacheco, MG

COMITÉ DE PUBLICAÇÕES

Agostinho Beato da Cruz Filho
Alberto Duque Portugal
Carlos Alberto dos Santos
Homero Abílio Moreira
João César de Rezende
Luiz Januário Magalhães Aroeira
Marcus Cordeiro Durães
Maria Salete Martins
Mauro Ribeiro de Carvalho
Milton de Andrade Botrel
Norman Richard Brockington
Oriel Fajardo de Campos - Presidente

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Maria Elisa Monteiro

REVISÕES

Linguística e Datilográfica
Newton Luís de Almeida

Bibliográfica

Maria Salete Martins

Saraiva, O.F. *Amostragem do solo para avaliação de sua fertilidade - Curso de pecuária leiteira*. Coronel Pacheco, MG, 1989. 12p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 38).

1. Solo - Fertilidade - Amostragem. I. Título. II. Série.

CDD. 631.42

© EMBRAPA, 1990

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNP-GL), da EMBRAPA, busca, através de cursos, publicações, vídeos e outros instrumentos de comunicação e articulação acelerar o processo de transferência de tecnologia e desenvolvimento do setor leiteiro.

Esta publicação faz parte do CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA, dentro do módulo "PASTAGEM", que é composto pelas seguintes publicações:

- "FATORES DE ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS" - Documentos nº 33.
 - "NUTRIÇÃO MINERAL DE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS" - Documentos nº 34.
 - "BASES FISIOLÓGICAS PARA O MANEJO DE PASTAGEM" - Documentos nº 35.
 - "LEGUMINOSAS: FIXAÇÃO DE N₂ E SUA IMPORTÂNCIA COMO FORRAGEIRA" - Documentos nº 36.
 - "PRÁTICAS AGRONÔMICAS PARA O ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS" - Documentos nº 37.
 - "AMOSTRAGEM DO SOLO PARA AVALIAÇÃO DE SUA FERTILIDADE" - Documentos nº 38.
 - "MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS" - Documentos nº 39.
 - "MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO PARA MANTER A PRODUTIVIDADE DAS PASTAGENS" - Documentos nº 40.
 - "MANEJO DE PASTAGENS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE LEITE" - Documentos nº 41.
 - "PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO - AVEIA E AZEVÊ" - Documentos nº 42.
 - "CAPIM-ELEFANTE" - Documentos nº 43.
 - "PLANTAS INVASORAS DE PASTAGENS" - Documentos nº 44.
 - "PRAGAS E DOENÇAS EM PASTAGENS E FORRAGEIRAS" - Documentos nº 45.
-

A determinação da fertilidade do solo do campo que se deseja cultivar é realizada a partir da análise de amostras de solo representativas da área em questão. Para isto, deve-se realizá-la em áreas homogêneas (Jackson 1958). Os mapas de classe de capacidade de uso levam em conta a preocupação de homogeneidade, podendo-se lançar mão dos mesmos, para divisão das áreas. De forma expedida, a homogeneidade é determinada, levando-se em consideração os seguintes fatores (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 1978): relevo, cor do solo, cobertura vegetal ou cultura, textura, drenagem e histórico de manejo da área.

A amostragem bem sucedida significa cobrir a variabilidade local, com determinado grau de certeza, para se obter uma estimativa real da média verdadeira da característica determinada (Barreto *et al.* 1974), pressupondo-se que cada observação (amostra simples) seja independente das demais. Isto conseguido, significa obter-se uma das ferramentas fundamentais para a recomendação de adubos e corretivos, evitando-se excessos ou aplicações deficientes.

A variabilidade das características químicas e físicas dos solos é um atributo particularizado, que é modificado pelo manejo. Becket & Webster (1971) mostraram que os componentes de variância, expressos na forma de coeficientes de variação, são em torno de 10% para propriedades pouco influenciadas pelo manejo, tais como areia, silte ou P-total, 25%, para matéria orgânica, capacidade de troca de cátions e N-total, e 35 - 50%, para os fatores de P e K - disponíveis e Ca e Mg - trocáveis, que são os mais afetados pelo manejo. No Brasil, alguns trabalhos também mostram que aquele último grupo de características químicas é o de maior variabilidade (Tabela 1). Alguns coeficientes de variação chegaram a superar os 100%, principalmente para P e K - disponíveis, em solos que já haviam sido adubados.

Por outro lado, o pH e matéria orgânica são as características de menor variabilidade.

Ainda na Tabela 1, pode-se observar que o manejo e aumento de tamanho das áreas induzem a valores mais elevados dos coeficientes de variação das características avaliadas.

Para a formação de amostra composta, para análises de fertilidade, tem sido recomendada a mistura de 25 - 30 amostras simples retiradas de áreas de 5 a 7 ha (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 1978). Jackson (1958) recomenda a retirada de 30 amostras simples por área, no caso de parcelas experimentais.

Uma forma de se determinar a estratégia de amostragem de uma área é através da relação $n = (t \cdot CV/f)^2$ (Barreto *et al.* 1974), em que n é o número de amostras simples necessárias para que uma amostra composta apresente uma percentagem de variação (f), com 95% de probabilidade (t), em torno do valor analítico médio verdadeiro, conhecendo-se o coeficiente de variação (CV) da característica em questão. Um exemplo para a visualização do que acontece com os coeficientes de variação, quando se fixa n e f , é mostrado na Tabela 2. Um outro, que prevê o número de amostras simples, para formar uma amostra composta, variando-se CV e f , é dado na Tabela 3. Nos dois casos usou-se t 0,05 (29) = 2,04.

A característica química de maior coeficiente de variação deve ser a orientadora sobre o número de amostras simples, para formar a amostra composta por área, pois nesta serão realizadas todas as análises de fertilidade. Desta forma, as características de menor variabilidade serão determinadas com maior precisão.

Usando-se as médias dos coeficientes de variação obtidas a partir dos dados apresentados na literatura (Tabela 1), calcularam-se o número de amostras simples, para formar uma amostra composta, para as várias características químicas relacionadas (Tabela 4), normalmente determinadas nas análises de fertilidade. Admitindo-se como razoável 20% de variação em torno do re-

sultado analítico médio verdadeiro, devem ser retiradas 42 amostras simples por área, baseado na característica de maior variação, P-disponível. Por outro lado, se somente para pH, uma amostra simples é suficiente.

Assim, quando se deseja trabalhar com segurança, o trabalho de amostragem torna-se de grande importância. Só se conseguirá uma recomendação real de adubos e corretivos, a partir dos resultados representativos dos valores analíticos médios verdadeiros das características de fertilidade dos solos.

TABELA 1 - Coeficientes de variação de características químicas de solos em várias condições.

SOLO	Área (ha)	N*	pH	P	K	Al	Ca	Mg	Materia Orgânica	FONTE
				disponível			trocável			
LR	1,06	49	6,98	101,25	31,67	40,-2	88,53	52,41	11,25	Alvarez & Carraro (1976)
	0,0216	49	2,81	52,11	23,25	12,51	47,28	35,76	11,33	
	0,00044	49	2,05	25,63	17,81	6,55	17,60	25,86	6,75	
LVm	1,06	49	4,37	27,13	28,85	15,06	28,97	43,91	13,85	
	0,0216	49	2,63	42,89	20,52	7,01	26,40	32,73	6,16	
	0,00044	49	3,64	32,27	20,36	11,23	20,48	23,13	6,64	
PV	1,0	100	4,73	142,21	82,69	37,20	17,13	--	--	Barreto <i>et alii</i> (1974)
PV Latossólico	1,0	100	3,94	61,67	118,95	35,97	43,48	--	--	
Terra Roxa Legítima	6,0	30	2,6	--	66,4	--	44,9	--	14,0	Catani <i>et alii</i> (1954)
Arenito Baurú	4,0	30	5,3	--	73,3	--	43,6	--	27,3	
LE recém desmatado arado e gradeado cultivado, milho adubado	6,0	30	2,9	54,0	31,3	11,5	67,8	51,4	15,9	Santos & Vasconcelos (1987)
	6,0	30	4,1	38,8	28,4	12,5	53,4	56,7	15,9	
	6,0	30	4,7	78,0	25,2	15,5	34,0	27,6	14,5	
PV 6 anos sem cultivo	0,0009	32	--	28,47	--	--	--	--	--	Saraiva (1987)
6 anos cultivado, soja adubada	0,0009	32	--	148,30	--	--	--	--	--	
Média	--	47	3,90	64,06	43,75	18,68	41,04	37,28	13,05	
Média de vários	10 ⁻⁴	--	--	7-45	11-40	--	10-20	10-20	10-20	Beckett & Webster (1971)
	0,01	--	--	13-121	11-112	--	10-20	10-20	10-20	
	1,0	-	--	11-131	21-142	--	20-260	15-71	25-30	

* Número de observações usadas para o cálculo dos coeficientes de variação.

TABELA 2 - Coeficientes de variação, variando-se o número de amostras simples (n), para formar uma amostra composta, e a percentagem de variação (f) em torno do valor analítico médio verdadeiro, com 95% de probabilidade.

f (%)	NÚMERO DE AMOSTRAS SIMPLES (n)				
	15	20	25	30	50
5	9,5	11,0	12,3	13,4	17,3
10	19,0	21,9	24,5	26,8	34,7
15	28,5	32,9	36,8	40,2	52,0
20	37,9	43,8	49,0	53,6	69,3
25	47,4	54,8	61,3	67,0	86,6
30	56,9	65,7	73,5	80,4	104,0
35	66,4	76,7	85,8	93,9	121,3
40	75,9	87,7	98,0	107,3	138,6
45	85,4	98,6	110,3	120,7	156,0
50	94,9	109,6	122,6	134,1	173,3
60	113,8	131,5	147,1	160,9	207,9
70	132,8	153,4	171,6	187,7	242,6
80	158,8	175,3	196,1	214,5	277,3
90	170,7	197,2	220,6	241,3	311,9
100	189,7	219,1	245,1	268,1	346,6

TABELA 3 - Número de amostras simples, para formar uma amostra composta, variando-se o coeficiente de variação (CV) e a percentagem de variação (f) em torno do valor analítico médio verdadeiro, com 95% de probabilidade.

CV (%)	f (%)					
	5	10	15	30	50	80
1	1	1	1	1	1	1
5	4	1	1	1	1	1
10	17	4	2	1	1	1
20	67	17	7	2	1	1
30	150	37	17	4	2	1
40	266	67	30	7	3	1
50	416	104	46	12	4	2
60	599	150	67	17	6	2
80	1065	266	118	30	11	4
100	1665	416	185	46	17	7
120	2397	599	266	67	24	9
140	3263	816	363	91	33	13
160	4262	1065	474	118	43	17
180	5393	1348	599	150	54	21
200	6659	1664	740	185	67	26

TABELA 4 - Número de amostras simples, para formar uma amostra composta com uma percentagem de variação (f) em torno de resultado analítico médio verdadeiro, com 95% de probabilidade, para várias características químicas.

f (%)	pH	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Matéria Orgânica
		disponível		trocável			
5	3	665	310	57	273	225	28
10	1	166	78	14	68	56	7
15	1	74	34	6	30	25	3
20	1	42	19	4	17	14	2
25	1	27	12	2	11	9	1
30	1	19	9	2	8	6	1
35	1	14	6	1	6	5	1
40	1	10	5	1	4	4	1
45	1	8	4	1	4	3	1
50	1	7	3	1	3	2	1
60	1	5	2	1	2	2	1
70	1	3	2	1	1	1	1
80	1	3	1	1	1	1	1
90	1	2	1	1	1	1	1
100	1	2	1	1	1	1	1

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V., V.H. & CARRARO, I.M. Variabilidade do solo numa unidade de amostragem em solos de Cascavel e de Ponta Grossa, Paraná. *Rev. Ceres*, 23(130): 503-10, 1976.
- BARRETO, A.C.; NOVAIS, R.F. & BRAGA, J.M. Determinação estatística do número de amostras simples de solo por área para avaliação de sua fertilidade. *Rev. Ceres*, 21(114): 142-7, 1974.
- BECKETT, P.H.T. & WEBSTER, R. Soil variability. *Soil Fert. Abstr.*, 34: 1-15, 1971.
- CATANI, R.A.; GALLO, J.R. & GARGANTINI, H. Amostragem de solo para estudos de fertilidade. *Bragantia*, 14: 19-26, 1954.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*; 3ª aproximação. Belo Horizonte, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1978. 80p.
- JACKSON, M.L. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1958. 498p.
- 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*, 11: 97-100, 1987.
- SARAIVA, O.F. Variabilidade de algumas características físicas e químicas de um Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico distrófico, fase terraço, após seis anos sob cultivo convencional e pousio. In: *Relações da matéria orgânica com as características físicas e químicas de um Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico distrófico, fase terraço, submetido a sistema de cultivo*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1987. cap. 2, p. 36-51. Tese Doutorado.

EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Rodovia MG 133 - Km 42
36155 - Coronel Pacheco - MG
Telefones: (032)212-8850 ou
10,23,24 ou 25
(101, Cel. Pacheco - MG)

TIRAGEM: 2.500 EXEMPLARES