

17239

636.0845
M929s
1998
ex.1
LV-1999.00045



SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

MANUAL TÉCNICO



Embrapa

JUNHO / 98

Apoio

TAKENAKA
A D U B O S
OURO VERDE

1
-0414
T2399A

SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

MANUAL TÉCNICO



Editores:

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Norton Amador da Costa

636.0845
M929A
cc.1



JUNHO / 98





INDICAÇÕES PARA COLETA E AVALIAÇÃO DE SOLOS

José Raimundo N. F. Gama¹

Luiz Octavio Danin de Moura Carvalho¹

Norton Amador da Costa¹

Ely Jansen Branco²

O aumento da produtividade e sustentabilidade em áreas agrícolas já exploradas ou não, tem sido um desafio na agricultura e pecuária em função do aumento da demanda de alimentos e a preservação do ambiente físico.

O solo pode ser definido como uma coleção de corpos naturais, tridimensionais, dinâmicos, compostos por materiais minerais e orgânicos, que constituem a maior parte da capa superficial do nosso planeta, tendo como limite superior a atmosfera.

A fertilidade natural da maioria dos solos amazônicos, à medida que é retirada, sua cobertura vegetal diminui de forma acentuada e, portanto, é necessário desenvolver sistemas de manejos adequados que permitam sua recuperação.

A pecuária tem contribuído, sobremaneira, como uma das principais atividades econômicas na recuperação dos solos amazônicos, com cobertura vegetal. Desse modo, estamos reunindo neste trabalho, informações básicas e de caráter prático, que podem ser utilizadas para um auxílio técnico de manejo de solos, com base na experiência especializada.

Classes de Solos

Na Amazônia, de conformidade com a sua gênese e morfologia, são encontradas duas distintas feições geomorfológicas identificadas por grupos de terras firmes e de terras inundáveis.

Dentre os principais solos de terra firme temos identificados, os Latossolos, com todas as suas variações e, principalmente, os Podzólicos Vermelhos-Amarelos. Nos solos de terras inundáveis, com características hidromórficas, destacam-se os Gleis Pouco Húmicos, os Gleis Húmicos, os Plintossolos, os Planossolos e os Solos Aluviais.

Propriedades Físicas e Químicas dos Solos

De modo geral os solos de terra firme são bem drenados, profundos, de textura franco-arenosa ou mais com excelentes propriedades físicas e baixos conteúdos de nutrientes químicos para as plantas (Figura 1).

^{1,2} Respectivamente, pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental e Técnico Especializado.



FIG. 1. Perfil de latossolo amarelo com braquiarião.



FIG. 2. Perfil de laterita hidromórfica (Plintossolo) em pastagem nativa da ilha de Marajó.

Os solos de áreas inundáveis são fortemente influenciados pelo lençol freático e regime de umidade, de profundidade mediana, acinzentados e saturados por água durante todo o ano (várzeas) ou pelo menos por um longo período. São solos mal drenados com propriedades físicas específicas e limitantes, com fertilidade alta, ocorrem ao longo das planícies de inundação dos rios (Figura 2).

Importância da Fertilidade do Solo

Na situação brasileira atual, a fertilidade do solo fornece bases técnicas para o uso racional de fertilizantes e corretivos, que são insumos fundamentais para o desenvolvimento da agricultura.

A importância de solos férteis é inegável, visto sustentarem ecossistemas com florestas, ricos em flora e fauna e que quando usados para agricultura e pecuária, favorecem a obtenção de elevadas produções, enquanto persistir a riqueza natural do solo em nutrientes.

Todavia, uma agricultura moderna necessita do uso de fertilizantes e corretivos em dosagens adequadas, possibilitando conciliar o resultado positivo com a preservação do solo e do ambiente físico e elevada produtividade das culturas.

Ignorando as particularidades dos solos de diferentes locais, isso não pode ser conseguido apenas com práticas de manejo generalizadas. A fertilidade do solo busca a aplicação de conhecimentos e descreve a interrelação entre fatores que afetam os efeitos corretivos e fertilizantes sobre solos e plantas, adequando os conhecimentos para a produção agrícola.

Amostragem de Solo

O diagnóstico da fertilidade do solo para fins de utilização agrícola ou pecuária, constitui-se em um importante processo produtivo quando se propõe utilizar de modo intenso e racional o solo.

Para que possamos assegurar uma amostragem correta, é necessário observar a identificação do tipo de solo onde vamos fazer as coletas de amostras e suas propriedades gerais, de modo que estas sejam representativas e essenciais para as recomendações de adubos e corretivos, objetivando a alteração de rendimentos econômicos.

É importante a identificação do solo a ser amostrado, pois com isso se pode determinar os nutrientes disponíveis no solo para as plantas; interpretar os elementos minerais existentes no solo e recomendar elementos minerais nutrientes no aspecto da adubação ou corretivos.

O desconhecimento das propriedades químicas e sua fertilidade natural, assim como das propriedades físicas (composição granulométrica: areia, silte e argila) poderá ocasionar erros que certamente irão incorrer em resultados de análises comprometedores e por conseguinte recomendações de adubos e corretivos desnecessários. Desse modo, a amostragem deve ser representativa da área a ser cultivada e a coleta da amostra feita da melhor maneira possível para que seja refletida com fidelidade as condições de fertilidade natural do solo. As Figuras 3 e 4 apresentam como se deve coletar as amostras de solo.



FIG. 3. Abra uma cova de 20 cm de profundidade



FIG. 4. Faça um corte no "topo da cova" até o fundo da mesma, retirando-se uma fatia de 2 a 3cm de espessura

Seleção do Local para Amostragem do Solo

A amostragem do solo para fins de análise, deve obedecer os seguintes aspectos:

- a) A uniformidade do terreno, no aspecto da textura, relevo, presença de concreções, cascalhos e possivelmente drenagem intensa e superficial (áreas alagadas). Não deve ser coletada junto, por exemplo, amostras de solos de áreas com encharcamento e sem encharcamento; áreas de relevos diferentes, etc. Deve ser observada na coleta a individualidade de cada tipo de solo;
- b) Deve ser efetuado uma coleta antes da queimada, para que os resultados de análises de laboratório não apresentem alterações decorrentes da influência das cinzas;
- c) Do mesmo modo que a queimada, após uma adubação ou aplicação de calcário, não deve ser feita amostragem para fins de interpretação para adubação;
- d) O número de amostras simples ou composta fica a critério do técnico responsável e o tamanho da área a ser cultivada, obedecendo os critérios citados no item b;
- e) Para identificar cada classe de solo é necessário a abertura de perfil de trincheira (Figuras 1 e 2) para a classificação, após fazer interpretação das análises;
- f) Amostras de fertilidade deve obedecer uma profundidade de 20 cm;
- g) A época de amostragem deve ser obedecida de acordo com a necessidade de plantio a ser efetuado, podendo ser feito a qualquer tempo.

Análise do Solo

A análise do solo é efetuada no laboratório, através do uso de extratores químicos e determinação qualitativas e quantitativas dos elementos, na solução do solo.

É de fundamental importância estas informações ao agricultor, pois existem especificações distintas para cada análise e conseqüentemente tabela apropriada para determinações dos níveis críticos de cada elemento mineral contido no solo.

Adubação e Calagem

Adubação:

Adubo pode ser definido como toda substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, capaz de fornecer nutrientes às plantas.

A adubação mineral e orgânica melhoram as condições de trabalho no solo, proporcionando a estabilidade dos agregados resistindo à ação desagregadora da água e

diminuindo a erosão. A matéria orgânica funciona como reserva de nutrientes e melhoradora das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Calagem:

A reação do solo é o fator principal que precisa ser conhecido em uma área a ser cultivada, pois caso ela não seja favorável, é necessário tomar medida corretiva com antecedência aos cultivos.

A acidez excessiva é a condição desfavorável mais comum nos solos brasileiros e nessas condições a calagem é um dos melhores investimentos a ser realizado.

O corretivo considerado padrão de referência, necessário para neutralizar a acidez do solo, é o carbonato de cálcio, CaCO_3 .

A necessidade da calagem é determinada através da análise do solo, após a coleta de amostras efetuada antes do plantio. Sua quantidade é recomendação direta, feita pelo técnico através da interpretação dos resultados da análise do solo e é expressa em equivalentes nutrigramas de CaCO_3 por 100g de solo ou em toneladas de calcário por hectare.

Vários métodos podem ser utilizados para determinar a necessidade de calcário (NC), todavia, o mais utilizado é o baseado na elevação da saturação por bases. A fórmula para o cálculo é:

$$\text{NC} = \frac{T (V_2 - V_1)}{100}$$

onde:

NC = necessidade de calcário;

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0;

V_2 = saturação por bases recomendada para cultura em questão (%);

V_1 = saturação por bases da CTC a pH 7,0 (%).

Nesta fórmula, a necessidade da calagem é dada em toneladas por hectare de CaCO_3 com eficiência de 100% e por 20cm de profundidade. Para a aplicação desta fórmula é preciso conhecer os valores de soma de bases e de acidez potencial. Todavia, a aplicação de calcário em gramíneas não tem sido observada como corretivo no solo sobre a toxicidade do alumínio trocável, mas sim como fonte de cálcio e magnésio como elemento nutritivo. É importante mencionar que a calagem não tem mostrado respostas positivas no aumento da produção de gramíneas tropicais, principalmente do gênero *Brachiaria*.

Distribuição:

A distribuição do calcário deve ser feita a lanço e incorporado ao solo, no mínimo 30 dias antes do plantio.

Interpretação dos Resultados Analíticos

Esta etapa deve ser desenvolvida por um técnico ou pesquisador especializado, com base nos parâmetros de interpretação de análise de solo adotados no país.

As análises químicas dos solos, têm um valor muito significativo. Em resumo, a análise química do solo terá valor para fins de recomendação de adubação quando numa relação direta entre o teor do elemento encontrado no solo e a quantidade de elemento que a cultura é capaz de absorver. A relação entre os resultados analíticos da análise do solo e as respostas de culturas à adubação, é conhecida como calibração da análise do solo, para um determinado nutriente.

Para cada ensaio tem-se o resultado da análise de solo da amostra representativa da área experimentada, através de classes e teores de nutrientes desses solos mostrado nas tabelas seguintes:

Carbono: Interpretação segundo o teor de **C** dado em gramas (g) por 100g T.F.S.A.

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Abaixo de 0,80% de Carbono | teor baixo |
| De 0,80 a 1,50% de Carbono | teor médio |
| Acima de 1,50% de Carbono | teor alto |

Matéria Orgânica: Interpretação segundo o teor em matéria orgânica (carbono x 1,72) dado em gramas (g) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|---|------------|
| Abaixo de 1,50% de Matéria orgânica | teor baixo |
| De 1,50 a 2,50% de Matéria orgânica | teor médio |
| Acima de 2,50% de Matéria orgânica | teor alto |

Nitrogênio Total: Interpretação segundo o teor em nitrogênio dado em gramas (g) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|---|------------|
| Abaixo de 0,080% de Nitrogênio | teor baixo |
| De 0,080 a 0,150% de Nitrogênio | teor médio |
| Acima de 0,150% de Nitrogênio | teor alto |

Fósforo Assimilável: Interpretação segundo o teor em PO_4 em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 0,20me de PO_4 4,74mg | teor baixo |
| De 0,20 a 0,50me de PO_4 4,74mg ---11,85mg . | teor médio |
| Acima de 0,50me de PO_4 11,85mg | teor alto |

Potássio Trocável: Interpretação segundo o teor de Potássio dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 0,20me de K ⁺ | teor baixo |
| De 0,20 a 0,50me de K ⁺ | teor médio |
| Acima de 0,50me de K ⁺ | teor alto |

Cálcio Trocável: Interpretado segundo o teor de Ca⁺⁺ dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 1,50me de Ca ⁺⁺ | teor baixo |
| De 1,50 a 3,50me de Ca ⁺⁺ | teor médio |
| Acima de 3,50me de Ca ⁺⁺ | teor alto |

Magnésio Trocável: Interpretação segundo o teor em Mg⁺⁺ dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 0,50me de Mg ⁺⁺ | teor baixo |
| De 0,50 a 1,00me de Mg ⁺⁺ | teor médio |
| Acima de 1,00me de Mg ⁺⁺ | teor alto |

Manganês Trocável: Interpretado segundo o teor em Mn⁺⁺ dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 0,50me de Mn ⁺⁺ | teor baixo |
| De 0,50 a 1,00me de Mn ⁺⁺ | teor médio |
| Acima de 1,00me de Mn ⁺⁺ | teor alto |

Hidrogênio Trocável: Interpretado segundo o teor em H⁺ dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

| | |
|--|------------|
| Abaixo de 1,50me de H ⁺ | teor baixo |
| De 1,50 a 3,50me de H ⁺ | teor médio |
| Acima de 3,50me de H ⁺ | teor alto |

As interpretações de miliequivalentes (me) para grama (g) ou vice-versa poderão ser feitas mediante a Tabela seguinte:

| | |
|--------------------------------|---|
| 1 me de PO ₄ | correspondente a 0,0237g de P ₂ O ₅ |
| 1 me de Ca ⁺⁺ | correspondente a 0,0237g de CaO |
| 1 me de K ⁺ | correspondente a 0,0471g de K ₂ O |

Classes de Reação

Referem-se às distinções de estado de acidez ou alcalinidade do material dos solos.

Segundo critérios adotados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos, as classes distinguidas são quantificadas conforme especificações a seguir:

| Classes | pH (solo/água 1:2,5) |
|------------------------|----------------------|
| Extremamente ácido | < 4,3 |
| Fortemente ácido | 4,3 - 5,3 |
| Moderadamente ácido | 5,4 - 6,5 |
| Praticamente neutro | 6,6 - 7,3 |
| Moderadamente alcalino | 7,4 - 8,3 |
| Fortemente alcalino | > 8,3 |

Material Utilizado na Coleta do Solo

Trado holandês, enxada, pá reta, etc. (Figura 5), são materiais necessários que se deve ter disponíveis para utilização de coleta do solo. Se a amostragem for de amostras simples ou mesmo composta, há necessidade de se ter em mãos também, baldes plásticos, sacos de plásticos, etiquetas de identificação. Caso a coleta de amostras seja feita em perfis de trincheira, é necessário o uso de faca pedológica ou martelo pedológico para descrição dos horizontes existentes no solo.

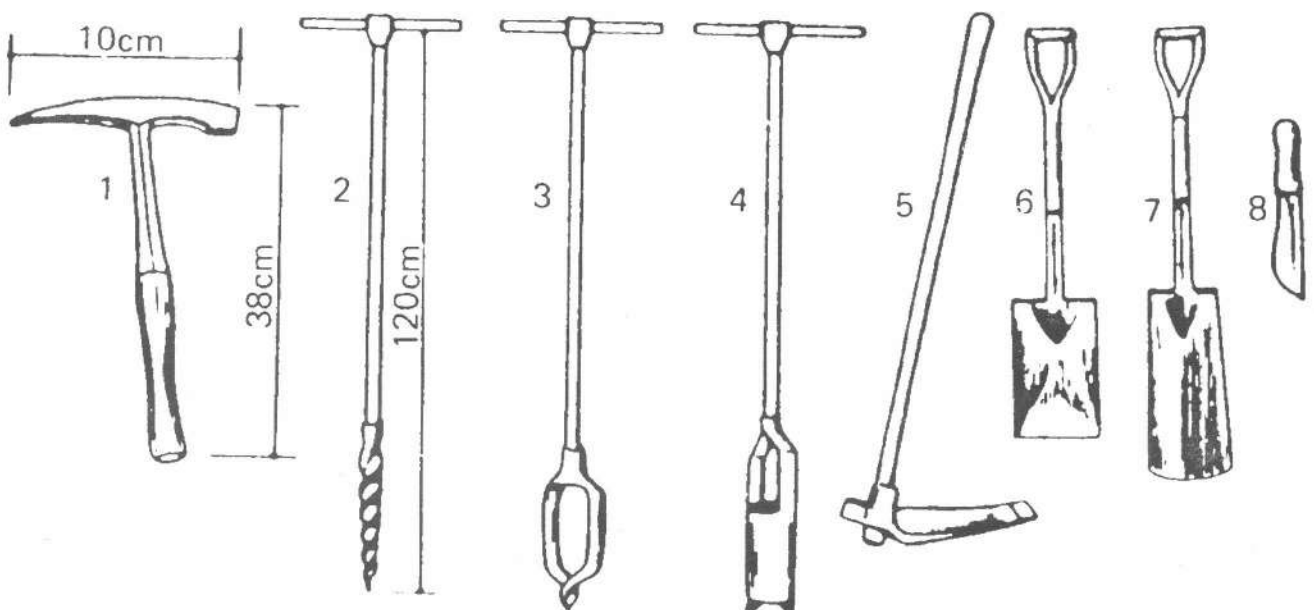


FIG. 5. Parte do material de campo usado para exame e coleta do perfil do solo: 1) martelo pedológico; 2) trado de rosca; 3) trado holandês; 4) trado de caneco; 5) enxadão; 6) pá quadrada; 7) pá reta e 8) Faca

Classes de Drenagem

Referem-se à quantidade e rapidez com que a água recebida pelo solo se escoar por infiltração e escoamento, afetando as condições hídricas do solo - duração de período em que permanece úmido, molhado ou encharcado.

Excessivamente drenado: a água é removida do solo muito rapidamente; os solos com esta classe de drenagem são de textura arenosa;

Fortemente drenado: a água é removida rapidamente do solo; os solos com esta classe de drenagem são muito porosos, de textura média e arenosa e bem permeáveis;

Acentuadamente drenado: a água é removida rapidamente do solo; os solos com esta classe de drenagem são normalmente de textura argilosa a média, porém sempre muito porosos e bem permeáveis;

Bem drenado: a água é removida do solo com facilidade, porém não rapidamente; os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam textura argilosa ou média;

Moderadamente drenado: a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por uma pequena, porém significativa, parte do tempo. Os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no *solum* ou imediatamente abaixo dele. O lençol freático acha-se imediatamente abaixo do *solum*;

Imperfeitamente drenado: a água é removida do solo lentamente, de tal modo que este permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano;

Mal drenado: a água é removida do solo tão lentamente que este permanece molhado por uma grande parte do ano. O lençol freático comumente está à superfície ou próximo dela durante uma considerável parte do ano;

Relevo

Serão usadas as seguintes classes de relevo.

Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos. Declividades menores que 3%;

Suave ondulado: Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 a 100m respectivamente), apresentando declives suaves, de 3 a 8%;

Ondulado: Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives acentuados, entre 8 a 20%;

Forte ondulado: Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 100 a 200m de altitude relativa) com declives fortes, entre 20 e 45%;

Montanhoso: Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas e maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, de 45 a 75%.

Escarpado: Regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos, tais como: aparado, itaimbé, frente de cuestras, falésia, flanco de serra alcantiladas, vertente de declives muito fortes de vales encaixados. Declividades maiores que 75%.

Classes Generalizadas de Textura

São consideradas de acordo com a condição esquelética ou não esquelética, as seguintes classes genéricas de textura:

Textura arenosa: Compreende as classes texturais areia e areia franca;

Textura média: Compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca;

Textura argilosa: Compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica de 35 a 60% de argila;

Textura muito argilosa: Compreende classe textural com mais de 60% de argila;

Textura siltosa: Compreende parte de classes texturais que tenham menos de 35% de argila e menos de 15% de areia.

BIBLIOGRAFIA

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1997. 169 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento de Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de Métodos de Análise de Solos. Rio de Janeiro, 1979. Lv.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy; a basic system of soil classification for marketing and interpreting soil survey. Washington, D.C. , USDA, 1975. 754 p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Washington, D. C. , USDA, 1951. 2645p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- LEMOS, R. C. de & SANTOS, R. D. dos. Manual de Métodos de Trabalho e Campo. S.1. , SBCS, 1973. 36p.
- MUNSEL COLOR COMPANY. Munsel Soil Color Charts. Baltimore, 1954
- SOIL SURVEY STAFF. Keys to Soil Taxonomy. United States of America: United States Department of Agriculture/ Soil Conservation Service, Sixth Edition. 1994. p. 233 – 248.