

# MANUAL DE DESCRIÇÃO E COLETA DE SOLO NO CAMPO



SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS

3ª Edição  
Campinas  
1996

SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
CIÊNCIA DO SOLO

Comissão de Método  
de Trabalho de Campo

CENTRO NACIONAL DE  
PESQUISA DE SOLOS

**MANUAL DE DESCRIÇÃO  
E COLETA DE SOLO  
NO CAMPO**

*Raimundo Costa de Lencas*

*Raphael Dantas dos Santos*

3ª Edição

Campina

1995

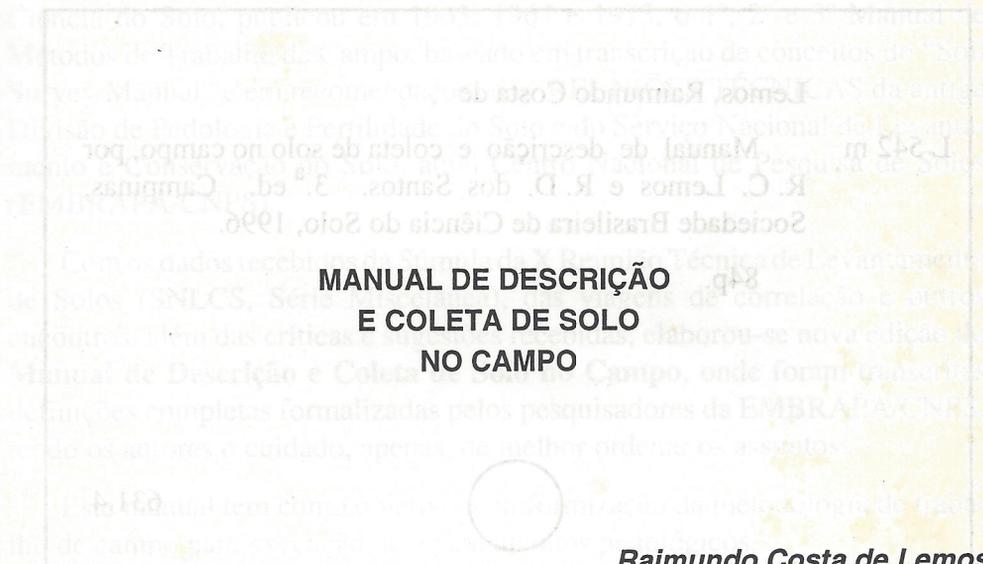
**SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
CIÊNCIA DO SOLO**

**Comissão de Método  
de Trabalho de Campo**

**CENTRO NACIONAL DE  
PESQUISA DE SOLOS**

INTRODUÇÃO

A Comissão de Métodos de Trabalho de Campo da Sociedade Brasileira de



**3ª Edição  
Campinas  
1996**

CENTRO NACIONAL DE  
PESQUISA DE SOLOS

SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
CIÊNCIA DO SOLO

Comissão de Método  
de Trabalho de Campo

Lemos, Raimundo Costa de

L 542 m Manual de descrição e coleta de solo no campo, por  
R. C. Lemos e R. D. dos Santos. 3.<sup>a</sup> ed. Campinas,  
Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

84p.

MANUAL DE DESCRIÇÃO  
E COLETA DE SOLO  
NO CAMPO



631.4

Raimundo Costa de Lemos  
Raphael David dos Santos

3.<sup>a</sup> Edição  
Campinas  
1996

## INTRODUÇÃO

A Comissão de Método de Trabalho de Campo, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, publicou em 1963, 1967 e 1973, o 1º, 2º e 3º Manual de Métodos de Trabalho de Campo, baseado em transcrição de conceitos do "Soil Survey Manual" e em recomendações das REUNIÕES TÉCNICAS da antiga Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo e do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo, atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA/CNPS).

Com os dados recebidos da Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos (SNLCS, Série Miscelânea), das viagens de correlação e outros encontros, além das críticas e sugestões recebidas, elaborou-se nova edição do **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**, onde foram transcritas definições completas formalizadas pelos pesquisadores da EMBRAPA/CNPS, tendo os autores o cuidado, apenas, de melhor ordenar os assuntos.

Este manual tem como objetivo a uniformização da metodologia de trabalho de campo para execução de levantamentos pedológicos.

Os autores agradecem a colaboração prestada na elaboração desta 3ª edição do Manual, aos Profs. Nestor Kämpf, Nilton Curi, João C. Ker e aos pesquisadores Idarê Azevedo Gomes, Márcio Rossi e Paulo Emílio F. da Motta.

## SUMÁRIO

49	.....	01
51	.....	01
52	.....	02
54	.....	03
54	.....	04
57	.....	02
59	.....	03
62	.....	04
62	.....	04
67	.....	07
71	.....	08
73	.....	08
73	.....	13
73	.....	17
74	.....	28
75	.....	29
76	.....	30
76	.....	33
76	.....	33
77	.....	35
77	.....	35
78	.....	36
78	.....	38
79	.....	39
80	.....	40
81	.....	40
82	.....	47

III. Registro e Redação das Descrições .....	49
A. Pedregosidade .....	51
B. Rochosidade .....	52
C. Relevô .....	54
D. Erosão .....	54
E. Drenagem do perfil .....	57
F. Vegetação primária .....	59
G. Raízes .....	62
H. Fatores biológicos .....	62
IV. Exemplos de Descrição de Perfis do Solo .....	62
V. Coleta de Amostras .....	71
A. Amostras para caracterização analítica de perfis .....	71
B. Amostras extras para caracterização analítica .....	73
C. Amostras para determinação da densidade .....	73
D. Amostras com estrutura não deformada .....	73
E. Coleta de amostras indeformadas para análise micromorfológica .....	74
F. Amostras de rochas para estudos complementares .....	75
G. Amostras para caracterização analítica de fertilidade para fins de levantamento .....	76
H. Amostras para caracterização analítica de fertilidade para fins de assistência ao agricultor .....	76
VI. Formulários .....	77
A. Modelo de ficha para descrição do perfil .....	77
B. Modelo de ficha para descrição de amostra extra .....	78
C. Modelo de ficha para descrição de amostras de fertilidade para fins de levantamento .....	79
D. Modelo de ficha para descrição de amostras superficiais compostas de fertilidade para assistência ao agricultor .....	80
VII. Lista do material necessário para trabalhos de campo .....	81
Literatura Citada .....	82

## I. PERFIL DO SOLO

É o conjunto de todos os horizontes genéticos e/ou camadas, acrescidos do material mineral subjacente pouco ou nada transformado e do manto superficial de resíduos orgânicos que influenciam a gênese e comportamento do solo. Normalmente o perfil do solo é examinado numa secção vertical mas as descrições e coletas são feitas considerando um volume de solo.

Horizontes do solo - são partes de um perfil do solo, mais ou menos paralelas à superfície do terreno, resultantes da atuação dos processos pedogenéticos. Os horizontes são geneticamente relacionados entre si dentro de um perfil e indicam modificações dominantes a partir do material de origem do solo.

Camadas do solo - são partes de um perfil do solo, mais ou menos paralelas à superfície do terreno pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos.

### A. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DE PERFIS DE SOLOS

As descrições do solo no campo são constituídas do registro metodizado das suas características, através do estudo e do exame do solo em seu meio e condições naturais.

As descrições completas dos solos, que devem ser feitas quando do estudo do perfil no campo, devem incluir a identificação dos horizontes e as descrições das características morfológicas de cada um, individualmente, caracterizando a espessura, cor, textura, estrutura, consistência, transição entre horizontes e demais características.

## B. SELEÇÃO DO LOCAL PARA DESCRIÇÃO DO PERFIL

Com referência à escolha do ponto onde examinar e descrever perfis de solos, o fator dominante é, antes de tudo, dependente do objetivo que se tenha em mente.

O local varia de acordo com as finalidades, que podem ser diversas: identificação e caracterização de unidades de mapeamento, estudo de unidade taxonômicas, estudo da gênese do solo e estudo de problemas específicos em determinadas áreas (manejo, fertilidade, trabalhos de engenharia).

No caso particular e mais comum de levantamento de solos e de fertilidade, o objetivo final é a caracterização da unidade de mapeamento e do solo em que está localizado o experimento.

Exames de perfis de solos podem ser feitos em cortes de estradas durante o mapeamento, mas não exames detalhados para descrição e amostragem do solo, salvo se os cortes forem recentes e, mesmo assim, após limpeza cuidadosa do perfil.

Essa recomendação se deve ao fato de os cortes de estrada estarem sujeitos à alternância de ciclos de umedecimento e secagem por período prolongado, o que pode alterar a estrutura natural do solo. Outros fatores que as justificam são a existência de faixa de desmatamento, ação mecânica sobre o solo e luminosidade. Camadas de poeira e material escorrido da superfície do solo podem acumular-se na superfície dos cortes ao longo das estradas. Nas áreas de mata, as margens de estrada, devido à maior luminosidade, apresentam vegetação graminóide e herbácea, que modifica as características dos horizontes superficiais. Algumas vezes, poeira do material empregado na pavimentação (pode ser inclusive calcário) pode modificar certas características químicas dos solos, como o pH.

Normalmente, para descrições e coleta de amostras, procede-se à abertura de trincheiras de dimensões adequadas e profundidade suficiente, atingindo, sempre que possível, o material originário. Nesse caso, deve-se tomar precaução para obter, pelo menos, uma face vertical que seja lisa e bem iluminada, a fim de exhibir claramente o perfil. A superfície não deve ser alterada.

Descrições rápidas podem ser feitas nos cortes de estrada, ou em voçorocas de sulcos de erosão, onde se procura separar os diferentes horizontes do perfil e demais características necessárias para a classificação do solo, de acordo com o serviço que se está executando. Em áreas onde não exista cortes, efetua-se o estudo do perfil do solo com o uso do trado de rosca, holandês ou caneco - sendo o mais recomendado o holandês.

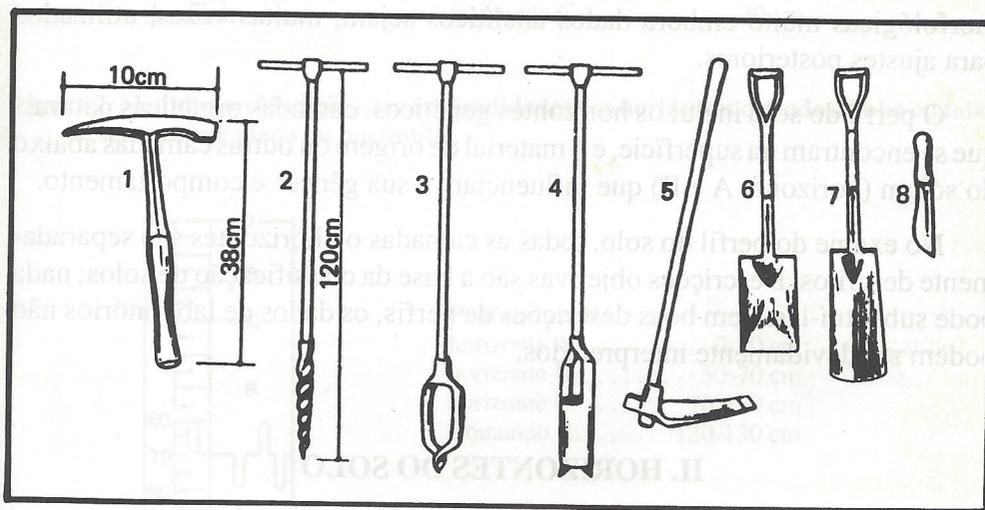


Figura 1. Parte do material de campo usado para exame e coleta do perfil do solo: 1) martelo pedológico; 2) trado de rosca; 3) trado holandês; 4) trado de caneco; 5) enxadão; 6) pá quadrada; 7) pá reta e 8) faca.

### C. SEQUÊNCIA PARA EXAME MORFOLÓGICO DO PERFIL

Para exame e amostragem do perfil, procede-se do seguinte modo:

a) quando se trata de um corte de estrada, remover uma camada de pelo menos 40 cm ao longo do perfil com o uso de pá reta e/ou enxadão; depois, com o uso do martelo pedológico, separar os diversos horizontes. Muitas vezes em lugar do martelo pedológico ou em adição a este, usa-se uma faca de ponta ou canivete, que permite sentir os contrastes de estrutura, consistência, porosidade, etc.;

b) quando se trata de um terreno plano, abaciado ou sem corte de estrada, cava-se uma trincheira cuja profundidade depende do solo em estudo. Nos profundos, como nos latossolos, a trincheira deve ter profundidade de 200cm;

Procede-se, então, ao exame do perfil, iniciando-se pela separação dos horizontes e camadas. O uso do martelo pedológico ou da faca facilita a percepção de alterações na densidade do material do solo ao longo do perfil. Os horizontes são diferenciados basicamente em função de características morfológicas muito embora dados analíticos sejam, muitas vezes, utilizados para ajustes posteriores.

O perfil do solo inclui os horizontes genéticos, camadas orgânicas naturais que se encontram na superfície, e o material de origem ou outras camadas abaixo do solum (horizonte A e B) que influenciam a sua gênese e comportamento.

No exame do perfil do solo, todas as camadas ou horizontes são separadamente descritos. Descrições objetivas são a base da classificação de solos; nada pode substituí-las. Sem boas descrições de perfis, os dados de laboratórios não podem ser devidamente interpretados.

## II. HORIZONTES DO SOLO

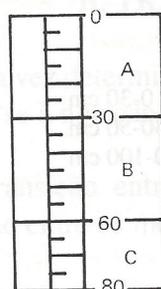
### A. ESPESSURA E ARRANJAMENTO DOS HORIZONTES

Uma vez feita a separação dos horizontes ou camadas mede-se a espessura de cada horizonte ou camada, procurando-se fazer coincidir o zero (0) da trena com o topo do horizonte superficial (excluindo-se os horizontes O em H) e procede-se a leitura como no exemplo da figura 2, expressando-se as medidas em cm.

No caso de horizontes com transições onduladas, irregulares, descontínuas ou quebradas, considerar a espessura predominante, anotando-se entre parênteses as variações máximas e mínimas (figura 3).

Exemplo de notação das medidas de profundidade e espessura,

B - 30 - 70 cm; transição ondulada e clara (30 - 50 cm).

**Profundidades**

horizonte A: ..... 0-30 cm

horizonte B: ..... 30-60 cm

horizonte C: ..... 60-80 cm

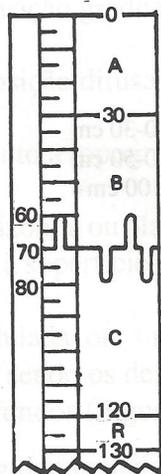
**Espessuras**

horizonte A: ..... 30 cm

horizonte B: ..... 30 cm

horizonte C: ..... 20 cm

**Figura 2. Medida ( ou Medição) das profundidades dos horizontes quando a linha ou faixa de separação é plana ou horizontal.**

**Profundidades**

horizonte A: ..... 0-30 cm

horizonte B: ..... 30-70 cm

horizonte C: ..... 70-120 cm

Comando R: ..... 120-130 cm

**Espessuras**

horizonte A: ..... 30 cm

horizonte B: ..... 30-50 cm

horizonte C: ..... 40-60 cm

Comando R: ..... 10 cm

**Figura 3. Medida ( ou Medição) das profundidades dos horizontes quando a linha ou faixa de separação é ondulada, irregular, descontínua ou quebrada.**

Se a medida de profundidade referir-se a apenas parte um horizonte, sua notação deve incluir um sinal + após o limite inferior, conforme exemplo da figura 5. No caso da medida referir-se ao horizonte completo a notação compreende o limite superior e o inferior acompanhados da unidade de medida, conforme exemplo da figura 4.

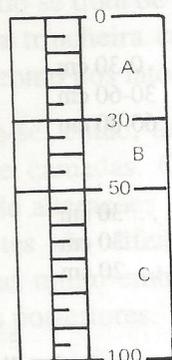


Figura 4

horizonte A ..... 0-30 cm  
 horizonte B ..... 30-50 cm  
 horizonte C ..... 50-100 cm

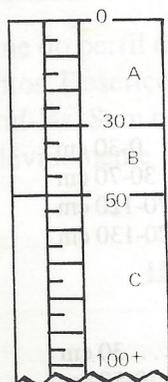


Figura 5

horizonte A ..... 0-30 cm  
 horizonte B ..... 30-50 cm  
 horizonte C ..... 50-100 cm+

A mensuração do O ou H é feita colocando-se a fita métrica em posição vertical, fazendo coincidir o zero com a parte superior do horizonte A. A medida é feita de baixo para cima.

Por exemplo, na figura 6, tem-se:

H<sub>1</sub> 5 - 3 cm

H<sub>2</sub> 3 - 0 cm

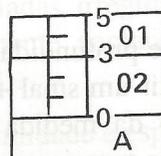


Figura 6

## B. TRANSIÇÃO ENTRE OS HORIZONTES

Uma vez determinadas a profundidade e espessura dos horizontes do perfil procede-se à notação das transições entre horizontes.

A transição entre horizontes, que se refere à nitidez ou contraste de separação entre os mesmos é classificada quanto ao grau de distinção em:

Transição abrupta: quando a faixa de separação é menor do que 2,5 cm;

Transição clara: quando a faixa varia entre 2,5 e 7,5 cm;

Transição gradual: quando a faixa varia entre 7,5 e 12,5 cm; e

Transição difusa: quando a faixa é maior do que 12,5 cm;

Quanto a topografia as transições são classificadas em:

Horizontal ou plana: quando a faixa de separação é praticamente horizontal, paralela à superfície do solo (Figura 7);

Ondulada ou sinuosa: quando a faixa de separação dos horizontes é sinuosa, sendo os desníveis, em relação a um plano horizontal, mais largos do que profundos (Figura 8);

Irregular: quando a faixa de separação dos horizontes apresenta, em relação a um plano horizontal, desníveis mais profundos que largos (Figura 9);

Descontínua ou quebrada: a separação entre horizontes não é contínua. Partes de um horizonte estão parcial ou completamente desconectadas de outras partes desse mesmo horizonte (Figura 10);

Assim por exemplo, quando a faixa de transição for maior do que 12,5 cm e a linha de separação for plana, a notação fica transição difusa e plana. Se a faixa varia entre 7,5 e 12,5 e a linha for sinuosa ou ondulada, anota-se transição gradual e ondulada.

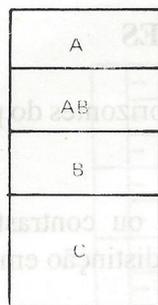


Figura 7  
*Plana*

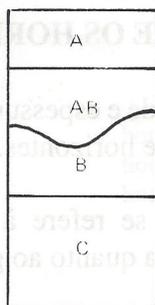


Figura 8  
*Ondulada*

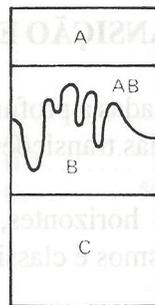


Figura 9  
*Irregular*

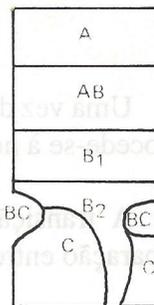


Figura 10  
*Quebrada*

### C. ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA DOS HORIZONTES

No exame de um perfil de solo, deve-se descrever pormenorizadamente as características morfológicas de todos os horizontes ou camadas que compõem o perfil. As características mais importantes a observar em cada horizonte do perfil de solo são:

1. Cor
2. Textura
3. Estrutura
4. Porosidade
5. Cerosidade, outros revestimentos e superfícies de fricção
6. Consistência
7. Cimentação
8. Nódulos e concreções minerais
9. Eflorescências

1. **Cor** - Após as profundidades, espessuras e limites entre os horizontes, procede-se a verificação da cor do solo, comparando-a com as cores da escala Munsell.

Uma vez determinada a cor (isto é, a mais semelhante das existentes), proceder à sua leitura anotando primeiramente o matiz (hue) ou cor, seguido da tonalidade ou valor (value) e croma (chrome) ou intensidade de saturação.

De modo geral, faz-se no campo o seguinte: admitindo-se que uma amostra tomada num horizonte B, posta em comparação com as cores da escala Munsell, fique na página 5YR com valor 5 e croma 6, a notação para esta cor será 5YR

5/6. A nomenclatura é feita pela leitura do nome existente na escala de cores, no caso, Yellowish red.

Quando se tratarem de cores neutras, a cor do solo apresentará somente valor, sendo a notação feita da seguinte forma: N valor/. Por exemplo, a cor de determinada amostra, posta em comparação com as cores da escala Munsell, for cinzenta com valor 5 sua notação será N 5/.

A designação da cor em português é feita de acordo com a tradução seguinte, efetuada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

**Munsell**

Black  
Bluish gray  
Brown  
Brownish yellow  
Dark bluish gray  
Dark brown  
Dark gray  
Dark grayish brown  
Dark greenish gray  
Dark olive  
Dark olive gray  
Dark red  
Dark reddish brown  
Dark reddish gray  
Dark yellowish brown  
Dusky red  
Gray  
Grayish brown  
Grayish green  
Greenish gray  
Light bluish gray  
Light brown  
Light brownish gray  
Light gray

**Correspondente em Português**

Preto  
Cinzeno-azulado  
Bruno  
Amarelo-brunado  
Cinzeno-azulado-escuro  
Bruno-escuro  
Cinzeno-escuro  
Bruno-acinzentado-escuro  
Cinzeno-esverdeado-escuro  
Oliva-escuro  
Cinzeno-oliváceo-escuro  
Vermelho-escuro  
Bruno-avermelhado-escuro  
Cinzeno-avermelhado-escuro  
Bruno-amarelado-escuro  
Vermelho-escuro-acinzentado  
Cinzeno  
Bruno-acinzentado  
Verde-acinzentado  
Cinzeno-esverdeado  
Cinzeno-azulado-claro  
Bruno-claro  
Cinzeno-brunado-claro  
Cinzeno-claro

**Munsell**

Light greenish gray  
 Light olive brown  
 Light olive gray  
 Light red  
 Light reddish brown  
 Light yellowish brown  
 Olive  
 Olive brown  
 Olive gray  
 Olive yellow  
 Pale brown  
 Pale green  
 Pale olive  
 Pale red  
 Pale yellow  
 Pink  
 Pinkish gray  
 Pinkish white  
 Red  
 Reddish black  
 Reddish brown  
 Reddish gray  
 Reddish yellow  
 Strong brown  
 Very dark brown  
 Very dark gray  
 Very dark grayish brown  
 Very dusky red  
 Very pale brown  
 Weak red  
 White  
 Yellow  
 Yellowish brown  
 Yellowish red

**Correspondente em Português**

Cinzeno-esverdeado-claro  
 Bruno-oliváceo-claro  
 Cinzeno-oliváceo-claro  
 Vermelho-claro  
 Bruno-avermelhado-claro  
 Bruno-amarelado-claro  
 Oliva  
 Bruno-oliváceo  
 Cinzeno-oliváceo  
 Amarelo-oliváceo  
 Bruno-claro-acinzentado  
 Verde-claro-acinzentado  
 Oliva-claro-acinzentado  
 Vermelho-claro-acinzentado  
 Amarelo-claro-acinzentado  
 Rosado  
 Cinzeno-rosado  
 Branco-rosado  
 Vermelho  
 Preto-avermelhado  
 Bruno-avermelhado  
 Cinzeno-avermelhado  
 Amarelo-avermelhado  
 Bruno-forte  
 Bruno muito escuro  
 Cinzeno muito escuro  
 Bruno-acinzentado muito escuro  
 Vermelho muito escuro-acinzentado  
 Bruno muito claro-acinzentado  
 Vermelho-acinzentado  
 Branco  
 Amarelo  
 Bruno-amarelado  
 Vermelho-amarelado

Um detalhe importante na determinação da cor, quando se faz comparação, é a presença de uma boa iluminação e ângulo de incidência dos raios solares. Observando-se as cores de um perfil, deve-se sempre observar as mesmas condições de iluminação. Dificilmente a cor da amostra será igual à da carta, anotando-se a cor mais aproximada.

Na determinação da cor surgem dificuldades, tais como:

- a) Selecionar a página certa do matiz e
- b) Determinar cores que se situam entre duas páginas.

Havendo interpolação, restringi-la ao máximo para o valor e croma. Quando for o caso, interpolar matiz como operação rotineira, decidindo, por exemplo, anotar 8,5YR quando a cor for mais próxima de 7,5YR ou 9YR quando mais próxima de 10YR. Assim, nunca usar o resultado da divisão exata de dois matizes consecutivos, como 8,75YR.

A cor sempre é determinada em amostra úmida ou umedecida. Entretanto, para determinação do tipo de horizonte A, torna-se necessário anotar também as cores com a amostra úmida amassada, seca e seca triturada.

Se for o caso de horizonte turfoso, somente a cor úmida é suficiente.

Normalmente, para o horizonte B determinar as cores com amostra úmida, seca e seca triturada. No caso deste horizonte apresentar mosqueado distinto, proeminente ou variegado, somente cores de amostras úmidas são suficientes.

Para solos de matizes mais vermelhos que 2,5YR (LATOSSOLO ROXO, TERRA ROXA ESTRUTURADA, LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO e outros), serão determinadas em todos os horizontes, além das cores de amostras úmidas, também as de amostras secas e secas trituradas.

Para tomada da cor com a amostra úmida, basta umedecer levemente a amostra indeformada e determinar a sua cor por comparação com a Carta de Munsell.

Uma vez umedecida, amassa-se a amostra e determina-se a cor por comparação com a Carta de Munsell, caracterizando-se dessa maneira, a cor em amostra úmida amassada.

Para o caso de amostra seca, destacada uma porção de um torrão seco do horizonte e comparada com a Carta de Munsell, caracteriza-se a cor. Posteriormente, amassa-se bem a amostra seca e, depois de bem pulverizada, procede-se à tomada da cor por comparação com a Carta de Munsell. Dessa forma, caracteriza-se a cor em amostra seca triturada.

Na descrição da cor, usar sempre a seqüência: úmida, úmida amassada, seca e seca triturada.

Na tomada da cor do solo, quebrar os agregados da sua estrutura para determinar se a cor é a mesma por fora e por dentro do agregado.

O horizonte, muitas vezes, está marcado com manchas de outra(s) cor(es), recebendo o nome de mosqueado ou variegado. O mosqueado ocorre em muitos horizontes do solo, especialmente no material de formação do solo, podendo também ser decorrente da sua drenagem imperfeita.

O mosqueado é anotado do seguinte modo:

- a) Cor de fundo e cor ou cores das manchas existentes, e
- b) Arranjo do mosqueado.

Entende-se por cor do fundo a que predomina no horizonte, ocupando-lhe a maior superfície, e cor ou cores das manchas existentes, as outras observadas.

Todas essas cores devem ser determinadas individualmente.

Depois de determinadas as várias cores e o fundo que constituem o mosqueado, proceder à descrição do arranjo do mosqueado, conforme a seguinte notação:

- a) Quanto à quantidade:

Pouco: quando a área total das manchas não ocupa mais de 2% da superfície do horizonte;

Comum: quando a área total das manchas varia de 2 a 20% no horizonte;

Abundante: quando a área total das manchas é de mais de 20% no horizonte.

- b) Quanto ao tamanho das manchas:

Pequeno: eixo maior inferior a 5 mm;

Médio: eixo maior de 5 a 15 mm;

Grande: eixo maior superior a 15 mm;

c) Quanto ao contraste de cores das manchas em relação ao fundo:

Difuso: mosqueado indistinto, reconhecido apenas com um exame acurado. Matiz, valor e croma do mosqueado variam muito pouco em relação à cor da matriz do solo;

Distinto: mosqueado facilmente visível, sendo a cor da matriz do solo facilmente distinguida da(s) cor(es) do mosqueado. O matiz varia de uma a duas unidades e o valor e croma de algumas:

Proeminente: a diferença da cor da matriz do solo e a(s) cor(es) do mosqueado é de várias unidades em matiz, valor e/ou croma.

Estudando o mosqueado, para facilitar-lhe a descrição, usar o seguinte critério: quantidade, tamanho, contraste, nome da cor em português, notação de Munsell. Para facilitar a estimativa da quantidade de mosqueado, pode-se utilizar a figura 11.

Por exemplo: mosqueado pouco médio e proeminente amarelo-brunado (10 YR 6/6).

Quando o horizonte for mosqueado, mas não houver predominância perceptível de determinada cor constituindo fundo, ele será descrito como apresentando coloração variegada. Por exemplo: coloração variegada, composta de vermelho (2,5 YR 4/6, úmido), bruno (10 YR 5/3, úmido).

No caso de coloração variegada muito complexa, registrar estimativamente o nome das cores mais perceptíveis.

Ex.: horizonte constituído por material semi-alterado, apresentando mescla de cores avermelhadas, acinzentadas e esbranquiçadas.

**2. Textura** - refere-se à proporção relativa das frações granulométricas que compõem a massa do solo.

É avaliada através do tato, pela sensação ao esfregar um pouco de solo úmido entre os dedos. A areia provoca sensação de aspereza, o silte de sedosidade e a argila de pegajosidade.

O problema será aferir o tato para decidir no campo quanto às proporções aproximadas dessas frações combinadas na amostra do solo em questão.

Quando se avalia a textura, deve-se tomar cuidado em homogeneizar a massa do solo, pois determinados solos exigem que a massa seja bem trabalhada.

Raramente, encontra-se um solo que seja constituído de uma só fração granulométrica. Daí surgirem as classes de textura procurando definir as diferentes combinações de areia, silte e argila (Figura 12).

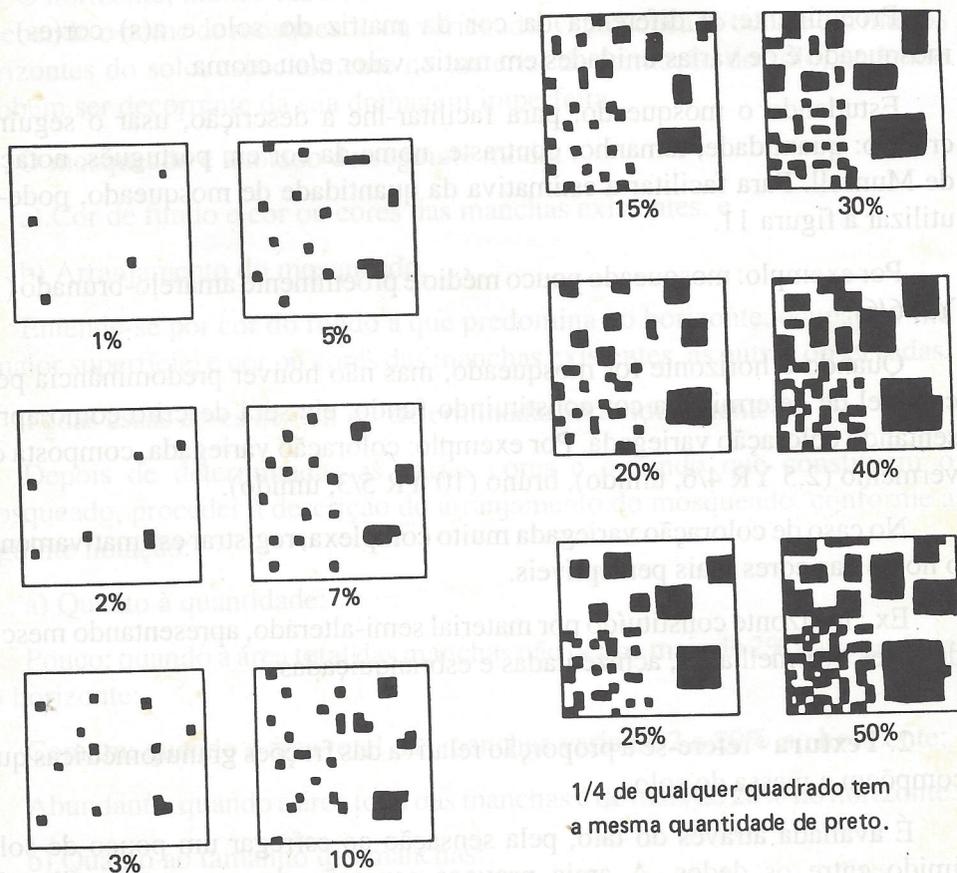
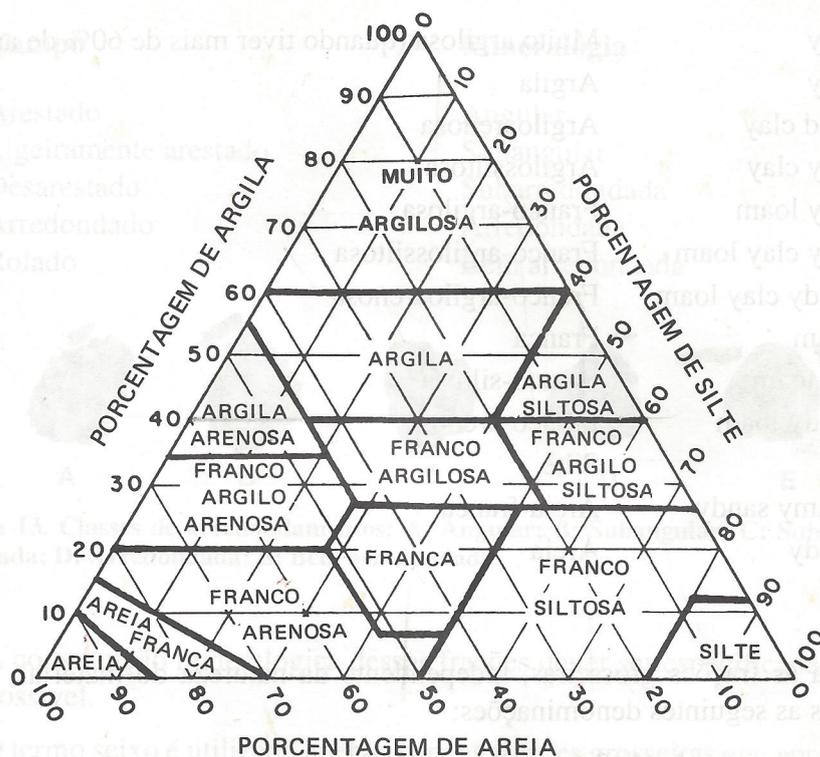


Figura 11. Porcentagem de mosqueado e fragmentos grosseiros



Porcentagem de Areia

Nome	Limites
Areia grossa	2-0,2 mm
Areia fina	0,2-0,05 mm
Silte	0,05-0,002 mm
Argila	menor que 0,002 mm

Figura 12. Classes texturais do solo

Neste manual, procurou-se adotar as classes de textura do Sistema Americano ou o triângulo americano, de acordo com o Soil Survey Manual (ESTADOS UNIDOS, 1959, 1993). Procedeu-se, entretanto, uma modificação, adotou-se a classe muito argilosa para solos com mais de 60% de argila. A tradução das classes adotadas é a seguinte:

Clay	Muito argilosa (quando tiver mais de 60% de argila);
Clay	Argila
Sand clay	Argiloarenosa
Silty clay	Argilossiltosa
Clay loam	Franco-argilosa
Silty clay loam	Franco-argilossiltosa
Sandy clay loam	Franco-argiloarenosa
Loam	Franca
Silt loam	Franco-siltosa
Sandy loam	Franco-arenosa
Silt	Silte
Loamy sandy	Areia-franca
Sandy	Areia

Para as frações grosseiras, independente da natureza do material, serão adotadas as seguintes denominações:

Cascalho: fração de 2 mm a 2 cm de diâmetro;

Calhau: fração de 2 cm a 20 cm de diâmetro;

Matacão: fração maior de 20 cm de diâmetro.

A ocorrência de cascalhos será registrada como qualificativo da textura nas descrições morfológicas, da seguinte maneira: muito cascalhenta (quando tiver mais de 50% de cascalho); cascalhenta (quando tiver de 15 a 50% de cascalho) e com cascalho (quando tiver de 8 a 15% de cascalho). Ex.: argilosa cascalhenta, argiloarenosa muito cascalhenta etc.

As frações grosseiras devem ser descritas quanto à forma e grau de arredondamento.

O grau de arredondamento das frações grosseiras deve ser descrito, empregando-se as classes usadas pelo Setor de Mineralogia do CNPS, as quais equivalem aos termos utilizados no campo, conforme relação abaixo (Figura 13).

**Campo**

Arestado  
Ligeiramente arestado  
Desarestado  
Arredondado  
Rolado

**Mineralogia**

Angular  
Subangular  
Subarredondada  
Arredondada  
Bem arredondada

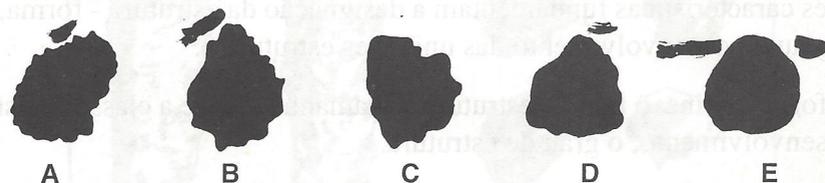


Figura 13. Classes de arredondamentos: A: Angular; B: Subangular; C: Subarredondada; D: Arredondada; E: Bem arredondada.

A constituição mineralógica dessas frações dever ser especificada sempre que possível.

O termo seixo é utilizado apenas para as frações grosseiras que apresentam contornos arredondados (rolados). Exemplo: cascalhos de quartzo constituídos por seixos.

Quando for o caso do material com sensação micácea, isto é, material com abundância de mica, deve-se acrescentar, após a classe de textura, entre parênteses, a palavra micácea. Ex.: argila (micácea).

**3. Estrutura** - é a agregação das partículas primárias do solo em unidades estruturais compostas, separadas entre si pelas superfícies de fraqueza.

**Agregados** - é agregação de partículas primárias do solo, mas que não apresentam superfície de fraqueza quando submetidos a uma determinada pressão, isto é o agregado se quebra sem uma determinada forma e tamanho, produzindo fragmentos de conformações não específicas. O fraturamento é ao acaso.

**Unidades Estruturais** - são agregados que apresentam formas e tamanhos definidos, comportando-se como partes individualizadas.

A manipulação de torrões para distinção do tipo de unidade estrutural deve ser feita com cuidado para que não haja alteração de sua morfologia. Para isso, deve-se procurar calmamente selecionar, com os dedos, separar e distinguir os agregados de estrutura.

A classificação mais generalizada da estrutura de solo é a de Nikiforoff, utilizada no Soil Survey Manual, com ligeiras modificações.

Três características fundamentam a designação da estrutura - forma, tamanho e grau de desenvolvimento das unidades estruturais.

A forma define o tipo de estrutura. O tamanho define a classe de estrutura e, o desenvolvimento, o grau de estrutura.

Quando se fala em estrutura, pode-se dividi-la em dois tipos gerais:

- a) Macroestrutura;
- b) Microestrutura.

Durante o exame do perfil o que se observa é a macroestrutura.

Os tipos de estrutura (Figura 14) são:

1) Laminar. As partículas do solo estão arranjadas em agregados cuja dimensões horizontais são mais desenvolvidas que a vertical, exibindo aspecto de lâminas de espessura variável (Figura 15).

Esse tipo de estrutura ocorre em solos de regiões secas e frias, onde há congelamento, podendo também ser provocada por compactação (pisoteio, rodas de veículos, etc.). Mais freqüente nos horizontes A1 e E, podendo também aparecer no C.

2) Prismática (Figura 16) As partículas do solo estão arranjadas em agregados cuja dimensão vertical é mais desenvolvida. As faces verticais das unidades estruturais são relativamente plenas.

Essa estrutura pode ter dois subtipos:

- a) prismática
- b) colunar

Estes subtipos diferem quanto ao aspecto da extremidade superior, que é aproximadamente plana na prismática e arredondada na colunar.

Ambas são típicas do horizonte B, sendo que o subtipo colunar constitui diagnóstico de horizonte B mátrico.

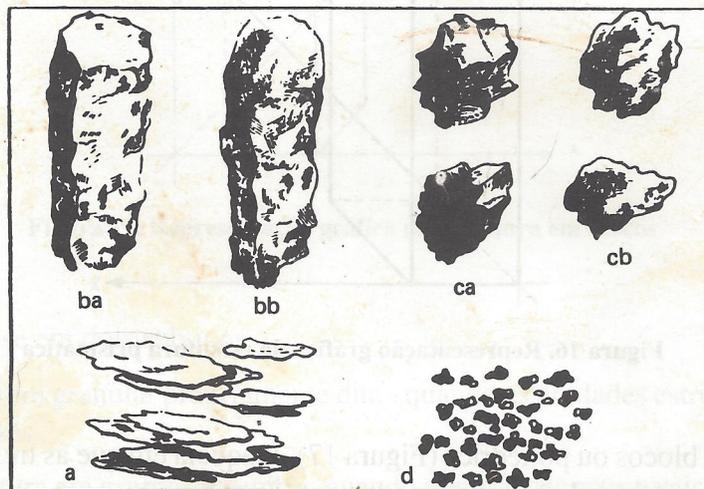


Figura 14. Tipos de estrutura: a) laminar; ba) prismático; bb) colunar; ca (blocos angulares; cb) blocos subangulares e d) granular.

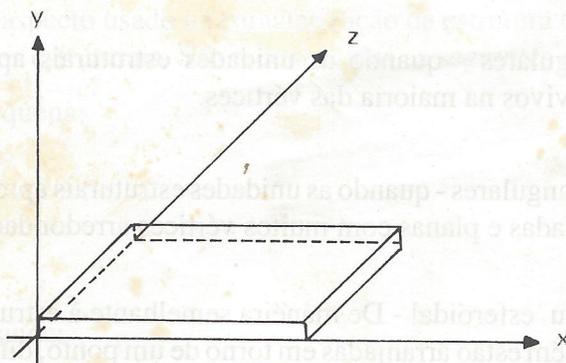


Figura 15. Representação gráfica da estrutura laminar

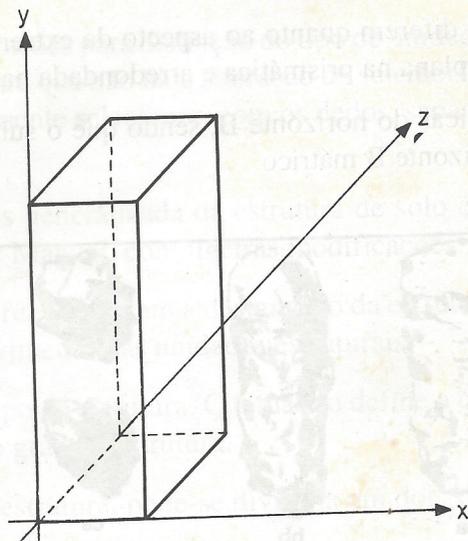


Figura 16. Representação gráfica da estrutura prismática

3) Em blocos ou poliédrica (Figura 17). É aquela em que as três dimensões da unidade estrutural são aproximadamente iguais.

E dividida em:

- a) blocos angulares, e
- b) blocos subangulares.

a) blocos angulares - quando as unidades estruturais apresentam faces planas e ângulos vivos na maioria das vértices.

b) blocos subangulares - quando as unidades estruturais apresentam mistura de faces arredondadas e planas com muitos vértices arredondados.

4) Granular ou esferoidal - De maneira semelhante à estrutura em blocos, as partículas também estão arranjadas em torno de um ponto, diferindo daquela, porém, por suas unidades estruturais, arredondadas, não apresentarem faces de contato.

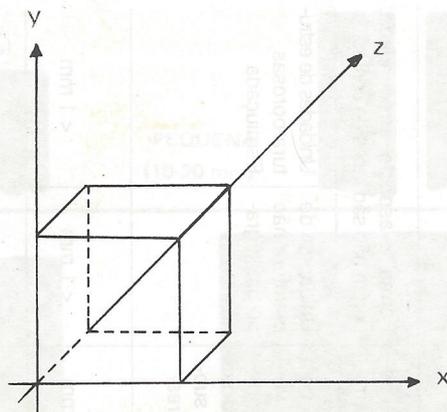


Figura 17. Representação gráfica da estrutura em blocos

Divide-se em dois subtipos:

- a) estrutura granular propriamente dita - quando as unidades estruturais são pouco porosas.
- b) estrutura em grumos (crumb) - quando as unidades estruturais são muito porosas.

A diferença é especialmente a porosidade. Na estrutura granular, as unidades de estrutura são relativamente pouco porosas e grumosas. Na estrutura em grumos, as unidades estruturais são muito porosas.

O segundo aspecto usado na caracterização da estrutura refere-se ao tamanho das unidades estruturais. São reconhecidas as seguintes classes:

- a) muito pequena;
- b) pequena;
- c) média;
- d) grande;
- e) muito grande.

Nessas diferentes classes, os diâmetros variam com o tipo de estrutura (Figuras 18, 19, 20 e 21).

## TIPOS E CLASSE DE ESTRUTURA DO SOLO

## TIPOS (Forma e arranjo dos agregados)

CLASSES	Laminar: a lâmina é aquela em que as partículas do solo estão arranjadas em torno de uma linha horizontal. As unidades estruturais têm aspecto de lâminas de espessura variável, porém, a linha horizontal é sempre maior.	Prismática (forma de prisma): é um tipo em que predomina a linha vertical		Blocos: com três dimensões da mesma ordem de magnitude, arranjada em torno de um ponto			
		Sem a cabeça arredondada: prismática	Com a cabeça arredondada: columnar	Faces planas, a maioria dos vértices com ângulos vivos: blocos angulares	Mistura de faces arredondadas e plana, com muitos vértices arredondados: blocos subangulares	Forma e aspecto arredondado, porém não são faces de contactos	Unidades de estrutura não porosas: granular
Muito Pequena	< 1 mm	< 10 mm	< 10 mm	< 5 mm	< 5 mm	< 1 mm	< 1 mm
Pequena...	1 a 2 mm	10 a 20 mm	10 a 20 mm	5 a 10 mm	5 a 10 mm	1 a 2 mm	1 a 2 mm
Média	2 a 5 mm	20 a 50 mm	20 a 50 mm	10 a 20 mm	10 a 20 mm	2 a 5 mm	2 a 5 mm
Grande	5 a 10 mm	50 a 100 mm	50 a 100 mm	20 a 50 mm	20 a 50 mm	5 a 10 mm	-
Muito grande	> 10 mm	> 100 mm	> 100 mm	> 50 mm	> 50 mm	> 10 mm	-

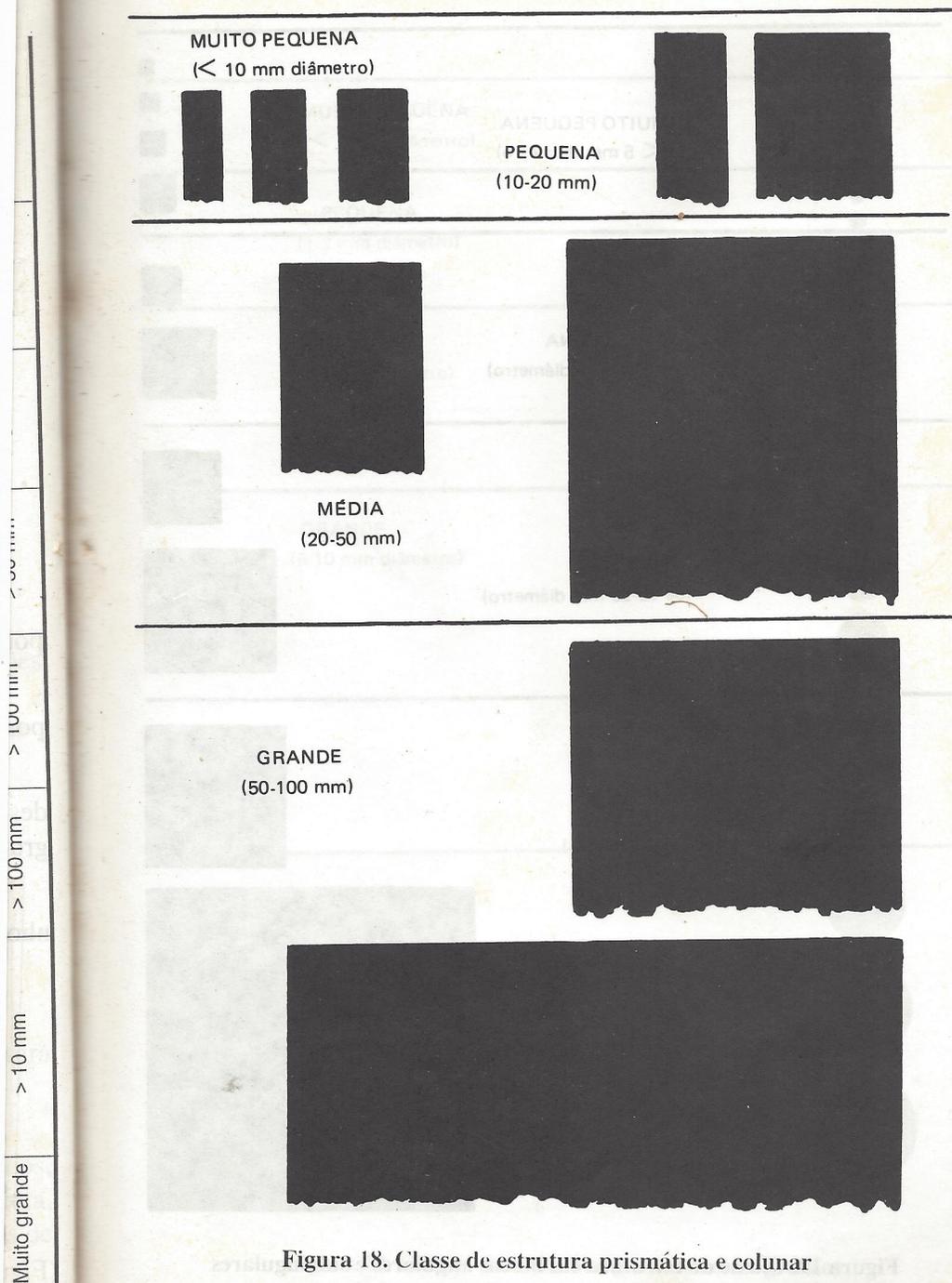


Figura 18. Classe de estrutura prismática e colunar

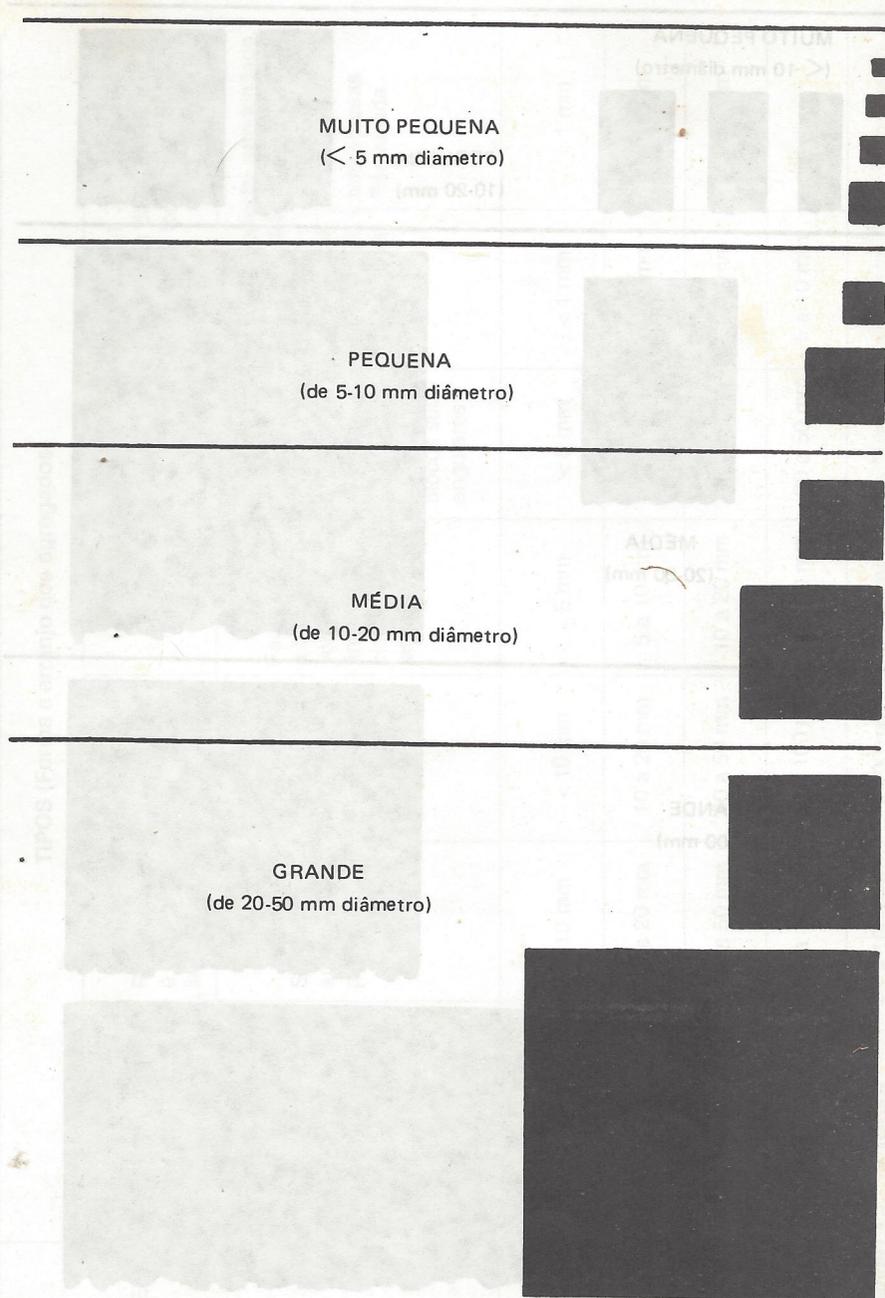


Figura 19. Classe de estrutura em blocos angulares e subangulares

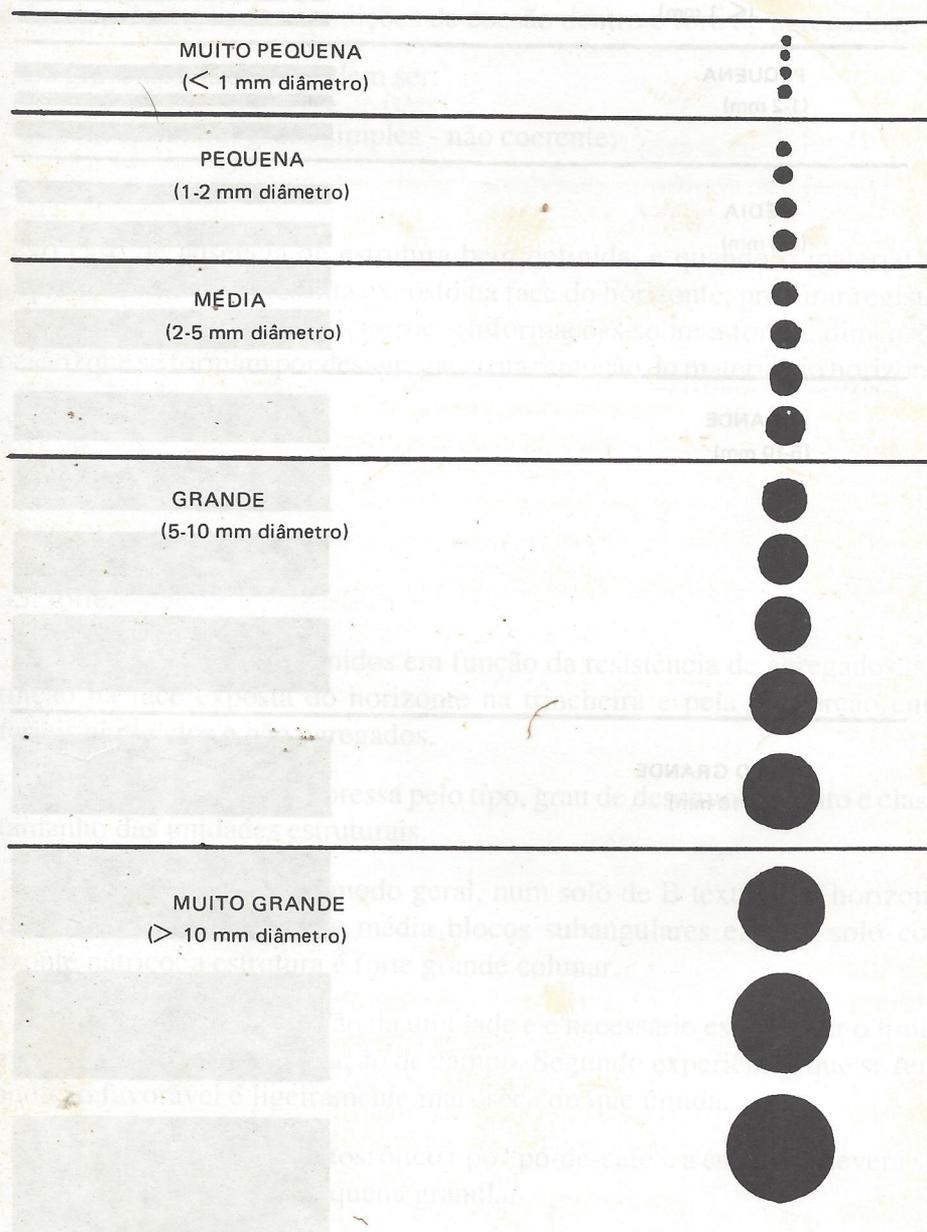


Figura 20. Classes de estrutura granular e em grumos

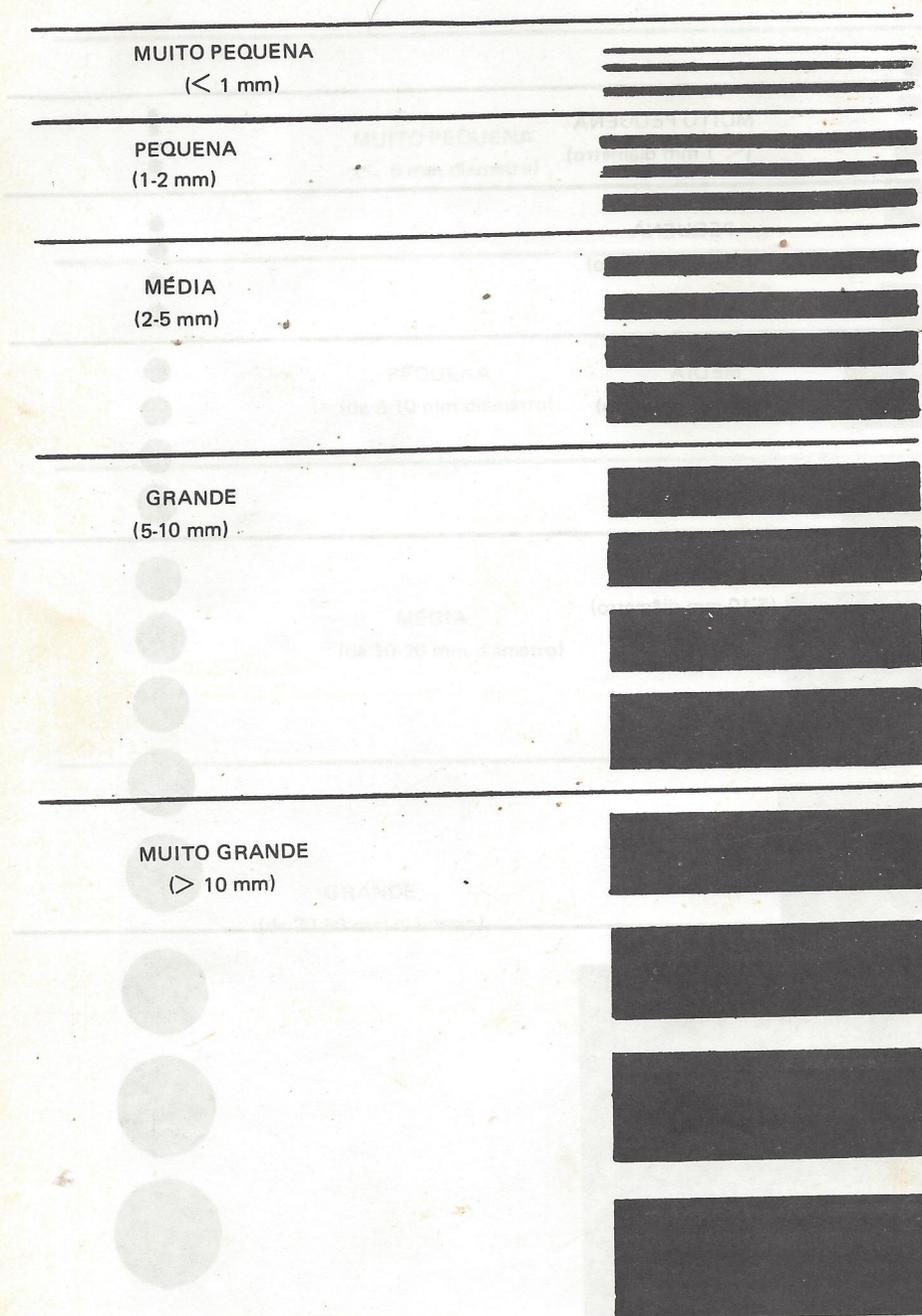


Figura 21. Classe de estrutura laminar

A terceira característica usada é o grau de desenvolvimento da estrutura, que é a manifestação das condições de coesão dentro e fora de agregados.

Os graus de estrutura podem ser:

a) Sem estrutura: grãos simples - não coerente;

maciça - coerente.

No caso de ausência de estrutura bem definida, e quando o material for maciço, conforme se apresenta exposto na face do horizonte, procurar registrar descritivamente as feições dos torrões (informações sobre a forma, dimensões e coesão) que se formam por desagregação na remoção do material do horizonte.

b) Com estrutura:

1. fraca;

2. moderada;

3. forte.

Esses três graus são definidos em função da resistência de agregados, sua distinção na face exposta do horizonte na trincheira e pela proporção entre materiais agregados e não agregados.

A estrutura é portanto expressa pelo tipo, grau de desenvolvimento e classe de tamanho das unidades estruturais.

Assim, por exemplo, de modo geral, num solo de B textural, o horizonte apresenta estrutura moderada média blocos subangulares e, num solo com horizonte nátrico, a estrutura é forte grande colunar.

A estrutura varia em função da umidade e é necessário estabelecer o limite de umidade ideal para observação de campo. Segundo experiência que se tem, a condição favorável é ligeiramente mais seca do que úmida.

No caso de horizonte B latossólico tipo "pó-de-café", a estrutura deverá ser descrita como: forte muito pequena granular.

A descrição da estrutura de outros latossolos será feita normalmente, especificando grau de desenvolvimento, classe e tipo dos seus elementos.

Para observação da estrutura, quando os agregados forem pequenos ou muito pequenos, particularmente no caso de B latossólico, deverá ser utilizada a lupa de aumento de mais ou menos 10x.

Assim, por exemplo, um solo com B latossólico poderá apresentar estrutura forte muito pequena granular ou fraca muito pequena blocos subangulares ou outras variações, conforme grau de desenvolvimento, classe de tamanho e tipo dos elementos de estrutura.

Atenção particular deverá ser dispensada ao registro da estrutura de horizontes que apresentem superfícies de fricção (slikensides), anotando descritivamente detalhes (formas e dimensões) das unidades estruturais, independentemente das normas adotadas para outros tipos de estrutura. Na descrição dessas formas, os termos *paralelepipedica* e *cuneiforme* podem ser empregados.

*Paralelepipedica* - é um tipo de estrutura prismática na qual as unidades estruturais apresentam a forma de paralelepípedos.

*Cuneiforme* - é um tipo de estrutura prismática na qual as unidades estruturais apresentam a forma de cunhas.

**4. Porosidade** - Entende-se por porosidade o volume do solo ocupado pela água e pelo ar.

No campo, a porosidade deverá ser determinada quanto ao tamanho e quanto à quantidade dos macroporos.

Quanto ao tamanho, deverá ser usada a seguinte classificação:

Sem poros visíveis: quando não apresentar poros visíveis, mesmo com lupa de aumento mais ou menos 10x;

Muito pequenos: inferiores a 1 mm de diâmetro;

Pequenos: de 1 a 2 mm de diâmetro;

Médios: de 2 a 5 mm de diâmetro;

Grandes: de 5 a 10 mm de diâmetro, e

Muito grandes: superiores a 10 mm de diâmetro;

Quanto à quantidade de poros, que será avaliada pelo observador no perfil “in situ”, a classificação é a seguintes:

Poucos poros: ex.: horizonte B dos hidromórficos cinzentos: B gleizado;

Poros comuns: ex.: B de Podzólico Vermelho-Amarelo (modalidade de textura argilosa), com estrutura em blocos moderada a bem desenvolvida.

Muitos poros: ex.: B de Latossolo (*pó-de-café*), Areias Quartzosas.

5. **Cerosidade** - É o aspecto um tanto brilhante e ceroso que ocorre por vezes na superfície das unidades de estrutura, manifestada freqüentemente por um brilho matizado.

É decorrente de película de material coloidal, depositada nas superfícies das unidades estruturais, material esse constituído por minerais de argila ou óxido de ferro.

Quanto ao grau de desenvolvimento, serão usados os termos: fraca, moderada e forte, de acordo com a maior ou menor nitidez e contraste mais ou menos evidente com as partes sem cerosidade.

Quanto à quantidade, serão usados os termos: pouco, comum e abundante.

Além da cerosidade, deve-se descrever:

Superfícies foscas ou “coatings” - Superfícies ou revestimentos muito tênues e pouco nítidos, que não podem ser identificados positivamente como cerosidade, apresentando normalmente pouco contraste entre a parte externa revestida e a sob esse revestimento, tendo aspecto embaçado ou fosco. Esse revestimento inclui também filmes de matéria orgânica infiltrada e manganês (pretos ou quase pretos), os quais podem ser resultantes de translocações, podendo apresentar, nesse caso, maior contraste entre a parte revestida e a matriz capeada, e sua nitidez ser maior do que nos casos de revestimentos de argilas.

Superfícies de fricção ou “slikenside” - Superfícies alisadas e lustrosas, apresentando estriamentos causados pelo deslizamento e atrito da massa do solo. São superfícies tipicamente inclinadas, em relação ao prumo dos perfis.

Decorrem da movimentação da massa do solo, como consequência da acentuada expansão e contração do material (argila 2:1), devido a processos alternados de umedecimento e secagem.

Superfícies de compressão ou "pressure surface"- Superfícies alisadas e lustrosas sem estriamento, causadas por compressões na massa do solo em decorrência de expansão do material, podendo apresentar certo brilho quando úmidas ou molhadas. Constituem feição mais comum a solos de textura argilosa ou muito argilosa, sendo que as superfícies usualmente não se apresentam inclinadas em relação ao prumo do perfil.

**6. Consistência** - É o termo usado para designar as manifestações das forças físicas de coesão e adesão entre as partículas do solo, conforme variação dos graus de umidade.

Observações de campo e investigações experimentais mostram que essa consistência varia primordialmente com o conteúdo de umidade, bem como com a textura, matéria orgânica, a quantidade e natureza do material coloidal, e o tipo de cátion adsorvido.

A terminologia para a consistência inclui termos distintos para a descrição em três estados padronizados: seco, úmido e molhado, sem o que a descrição do solo não será considerada completa.

A consistência do solo seco e úmido deve ser avaliada em material não desagregado.

Consistência do solo quando seco: É caracterizada pela dureza ou tenacidade. Para avaliá-la, deve-se selecionar um torrão seco e comprimi-lo entre o polegar e o indicador. Assim, tem-se:

- a) Solta: não coerente entre o polegar e o indicador.
- b) Macia: a massa do solo é fracamente coerente e frágil; quebra-se em material pulverizado ou grãos individuais sob pressão muito leve.
- c) Ligeiramente dura: fracamente resistente à pressão; facilmente quebrável entre o polegar e o indicador.

d) Dura: moderadamente resistente à pressão, pode ser quebrado nas mãos, sem dificuldade, mas dificilmente quebrável entre o indicador e o polegar.

e) Muito dura: muito resistente à pressão. Somente com dificuldade pode ser quebrado nas mãos. Não quebrável entre o indicador e o polegar.

f) Extremamente dura: extremamente resistente à pressão. Não pode ser quebrado com as mãos.

Consistência do solo quando úmido: É caracterizada pela friabilidade e determinada num estado de umidade aproximadamente intermediário entre seco ao ar e a capacidade de campo.

A resistência da amostra de solo diminui com o aumento do conteúdo de água, e a precisão das descrições de campo dessa forma de consistência é limitada pela precisão da estimativa do conteúdo de água na amostra.

Para avaliação dessa consistência, deve-se selecionar e tentar esboroar na mão uma amostra (torrão) que aparente estar ligeiramente úmida. Tem-se:

a) Solta: não coerente.

b) Muito friável: o material do solo esboroa-se com pressão muito leve, mas agrega-se por compressão posterior.

c) Friável: o material do solo esboroa-se facilmente sob pressão fraca e moderada entre o polegar e o indicador e agrega-se por compressão posterior.

d) Firme: o material do solo esboroa-se sob pressão moderada entre o indicador e o polegar, mas apresenta resistência distintamente perceptível.

e) Muito firme: o material do solo esboroa-se sob forte pressão; dificilmente esmagável entre o indicador e o polegar.

f) Extremamente firme: o material do solo somente se esboroa sob pressão muito forte, não pode ser esmagado entre o indicador e o polegar e deve ser fragmentado pedaço por pedaço.

No caso de material estruturado difícil de ser umedecido para determinação da consistência quando úmido, devido a ficarem as amostras molhadas externamente, porém secas internamente, em razão de o material aceitar água muito lentamente e com dificuldade, a consistência úmida não será descrita, sendo registrado o porquê no item *observações*.

**Compacidade:** A compacidade do material do solo é reservada para a combinação de consistência firme e grupamento ou arranjo cerrado das partículas e deveria ser usada somente nesse sentido. É classificada do seguinte modo: compacto, muito compacto e extremamente compacto.

**Consistência quando molhado:** É caracterizada pela plasticidade e pela pegajosidade e determinada em amostras pulverizadas e homogêneas com conteúdo de água ligeiramente acima ou na capacidade de campo.

a) **Plasticidade:** É a propriedade que pode apresentar o material do solo de mudar continuamente de forma, pela ação da força aplicada, e de manter a forma imprimida, quando cessa a ação da força.

Para determinação de campo de plasticidade, rola-se após amassado, o material do solo entre o indicador e o polegar e observa-se se pode ser feito ou modelado um fio ou cilindro fino (cerca de 3 a 4 mm de diâmetro) de solo.

Expressa-se o grau de resistência à deformação da seguinte forma:

**Não plástica:** forma-se um fio que é facilmente deformado;

**Plástica:** forma-se um fio, sendo necessária pressão moderada para sua deformação.

**Ligeiramente plástica:** forma-se um fio, que é facilmente deformado;

**Muito plástica:** forma-se um fio, sendo necessária muita pressão para deformá-lo.

b) **Pegajosidade:** É a propriedade que pode apresentar a massa do solo, de aderir a outros objetos. Para avaliação de campo de pegajosidade, a massa do solo, quando molhada e homogênea, é comprimida entre o indicador e o polegar, e a aderência é então observada. Os graus de pegajosidade são descritos da seguinte forma:

**Não pegajosa:** Após cessar a pressão, não se verifica, praticamente, nenhuma aderência da massa ao polegar e indicador;

**Ligeiramente pegajosa:** Após cessar a pressão, o material adere a ambos os dedos, mas desprende-se de um deles perfeitamente. Não há apreciável esticamento ou alongamento quando os dedos são afastados;

Pegajosa: Após cessar a compressão, o material adere a ambos os dedos e, quando estes são afastados, tende a alongar-se um pouco e romper-se, ao invés de desprender-se de qualquer um dos dedos, e

Muito pegajosa: Após a compressão, o material adere fortemente a ambos os dedos e alonga-se perceptivelmente quando eles são afastados.

**7. Cimentação** - Refere-se à consistência quebradiça e dura do material do solo, determinada por qualquer agente cimentante que não seja mineral de argila, tais como: carbonato de cálcio, sílica, óxido ou sais de ferro ou alumínio.

Tipicamente, a cimentação não sofre alteração com o umedecimento, persistindo a dureza e a quebrajosidade quando molhado.

Portanto, a descrição da cimentação, salvo observação contrária, refere-se à condição que é muito pouco ou nada alterada pelo umedecimento.

A cimentação pode ser tanto contínua como descontínua dentro de dado horizonte, sendo classificada do seguinte modo:

a) Fracamente cimentado: A massa cimentada é quebradiça, tenaz ou dura, mas pode ser quebrada nas mãos;

b) Fortemente cimentado: A massa cimentada é quebradiça e mais dura do que possa ser quebrada nas mãos, mas pode ser quebrada facilmente a martelo e,

c) Extremamente cimentado: A massa cimentada é quebradiça, não enfraquece sob prolongado umedecimento e é tão extremamente dura que, para quebrá-la, é necessário um golpe vigoroso com o martelo. O martelo em geral tine com a pancada.

**8. Nódulos e concreções minerais** - São corpos cimentados que podem ser removidos intactos dos solos. Suas composições variam de materiais parecidos com aqueles de solos contíguos (vizinho) até substâncias puras de composição totalmente diferente do material vizinho.

Concreções distinguem-se dos nódulos pela organização interna. Concreções tem a simetria interna organizada em torno de 1 ponto, de uma linha

ou de um plano. Nódulos carecem de uma organização interna ordenadamente organizada.

A descrição deve incluir informação sobre quantidade, tamanho, dureza, cor e natureza dos nódulos e concreções, sendo recomendados os seguintes termos:

a) Quantidade: O problema de definir termos quantitativos para nódulos é similar para o caso de rochas e fragmentos minerais. Desde que a classe de nódulos é relativamente limitada, poucas excedendo 2 cm de diâmetro, grande importância pode ser dada às definições baseadas em volume:

Muito pouco: menos que 5% de volume;

Pouco: 5 a 15% do volume;

Frequente: 15 a 40% do volume;

Muito frequente: 40 - 80% de volume; e

Dominante: mais que 80% do volume.

b) Tamanho:

Pequeno: menor que 1 cm de diâmetro (maior dimensão) e

Grande: maior que 1 cm de diâmetro (maior dimensão).

O tamanho médio pode ser indicado entre parênteses - isso é desejável se os nódulos são excepcionalmente pequenos (menores que 0,5 cm) ou grandes (mais de 2 cm).

c) Dureza:

Macio: pode ser quebrado entre o polegar e o indicador;

Duro: não pode ser quebrado entre os dedos.

d) Forma: esférica, irregular e angular.

e) Cor: Simples termos - preto, vermelho, branco etc. - são adequados.

f) Natureza: a presumível natureza do material do qual o nódulo ou concreção é principalmente formado deve ser dada, por exemplo: "ironstone" (termo conveniente para vários materiais em que os compostos de ferro são predominantes): ferro-magnesiano, gibsita; carbonato de cálcio etc. Exemplo: nódulo pouco pequeno (0,25 cm), macio, irregular, púrpura ferro-magnesiano de estrutura amorfa.

9. **Conteúdo de carbonatos** (efervescência com HCl 10%). Pode ser:

Ligeira: efervescência fraca, muito visível;

Forte: efervescência visível, e

Violenta: efervescência forte, partículas de calcário muito claras.

Conteúdo de manganês (efervescência com água oxigenada);

Ligeira: efervescência fraca, somente ouvida;

Forte: efervescência visível e

Violenta: efervescência forte, causando muitas vezes destruição dos agregados.

10. **Eflorescências** - São ocorrências de sais cristalinos sob forma de revestimentos, crostas e bolsas, após período seco, nas superfícies dos elementos estruturais, nas fendas e nas superfícies, podendo ter aspecto pulverulento, como pó de giz.

São constituídas principalmente por cloreto de sódio (que pode ser identificado pelo sabor salgado), sulfato de cálcio, magnésio e sódio e, mais raramente, por carbonatos de cálcio.

O aparecimento desses sais decorre da evaporação e concentração local nos períodos secos.

Por ascensão capilar, a solução do solo atinge a superfície, onde se concentra, e os sais individualizam-se.

## D. IDENTIFICAÇÃO E NOMENCLATURA DOS HORIZONTES

Não é necessário dar nomes aos vários horizontes do solo a fim de que se possa fazer uma boa descrição do perfil, embora sua compreensão seja muito maior quando empregadas apropriadamente as designações genéticas como: A, B e C. Tais interpretações mostram as relações genéticas entre horizontes dentro do perfil, enquanto simples números, como 1, 2, 3, 4 etc. ou letras indefinidas, como: a, b, c., indicam apenas seqüências de profundidades. A designação genética torna possível a comparação entre solos. Não se pode comparar, por exemplo, camadas de 20 e 40 cm entre os solos, mas, sim, horizontes B de dois solos.

Os números arábicos utilizados como prefixos servem na designação dos horizontes ou camadas principais ( O ou H, A, B, C ou R) indicam descontinuidade litológica, dentro ou abaixo do solum.

Os horizontes situados acima da primeira descontinuidade, ou seja, desenvolvidos no primeiro estrato, não recebem numeração, subtendendo-se corresponder ao número 1. O primeiro horizonte, abaixo da primeira descontinuidade recebe o número 2 e assim por diante, acrescentando-se uma unidade ao prefixo sempre que houver uma descontinuidade.

Assim, por exemplo, uma seqüência desde a superfície poderia ser: A, E, BA, 2BA, 2CB e 3C2.

Desde que a designação das letras visa mostrar relação entre horizontes, ela deve ter significado genético. O emprego de uma destas maiúsculas: A, B, C resulta de uma interpretação em adição e não substitui a descrição do horizonte. A aplicabilidade dessa interpretação é uma questão de probabilidade, não de certeza.

Se o pedólogo não fazer sugestões a respeito de nomes genéticos, isto é, se ele não encontra uma base no perfil para tal julgamento, os horizontes podem ser simplesmente numerados 1, 2, 3 etc.; da superfície para baixo. Se, porventura, se acha na impossibilidade de identificar alguns horizontes, o pedólogo tem duas alternativas:

a) usar números, mas colocar a sua estimativa de horizonte entre parênteses após o número, tais como 1 (A), 2 (AB), 3, 4, e

b) usar as designações seguidas por pontos de interrogação para os horizontes em que tenha dúvida. Ordinariamente, o pedólogo pode dar designações a todos os horizontes e indicar incerteza com pontos de interrogação, como B?, ou entre duas alternativas (B2 ou Bg2).

Dúvidas de designações de horizontes podem freqüentemente ser removidas, ou pelo menos reduzidas, se existem dados de laboratório que suplementem as observações de campo.

A designação dos horizontes efetuada no campo está sujeito a reajuste conforme os dados de laboratório indicarem.

Os números arábicos usados como sufixos indicam apenas seccionamento vertical num determinado horizonte ou camada do perfil.

O sufixo numérico é sempre colocado após todas as letras usadas para designar o horizonte (Exemplo: Bt1 - Bt2 - Bt3) e aplica-se somente ao mesmo tipo de simbolização. A numeração é reiniciada toda vez que houver mudanças de simbolização na seqüência vertical de horizontes no perfil. Exemplos: 1) Bt1 - Bt2 - Btx1 - Btx2.

A seqüência numérica de divisão de um horizonte ou camada, não é, entretanto, interrompida por uma descontinuidade litológica, como por exemplo, Bs1 - Bs2, 2Bs3 - 2Bs4.

### **Dupla seqüência de horizontes**

Em alguns casos, poderá ocorrer, em um mesmo perfil, dois ou mais horizontes com designações idênticas, separadas por horizontes ou camadas de natureza diversa, como na seqüência Ae - E - Bt1 - Bt2 - B/E - B't1 - B't2 - Btx - C, em que há repetição de Bt1 e Bt2. Nestes casos, usas-se o símbolo ('), justaposto ao segundo horizonte repetido na seqüência, como por exemplo em Ae - E - Bt1 - Bt2 - B/E - B't1 - B't2 - Btx - C.

Uma vez descritas as diversas características morfológicas dos horizontes ou camadas, procede-se a sua identificação e nomenclatura. Assim tem-se:

## 1 - Horizontes principais

O - Horizonte ou camada superficial de cobertura, de constituição orgânica, sobreposto a alguns solos minerais, podendo estar ocasionalmente saturado com água. Consiste também em horizonte superficial de material orgânico, pouco ou nada decomposto, originado em condições de drenagem livre, mas superúmidas, de determinados solos minerais altimontanos. Em ambos os casos, formado em condições de drenagem sem restrições que possam resultar em estagnação de água.

H - Horizonte ou camada de constituição orgânica, superficial ou não, composto de resíduos acumulados ou em acumulação sob condições de prolongada estagnação de água, salvo se artificialmente drenado.

Consiste em camadas ou horizontes de matéria orgânica, superficiais ou não, em vários estádios de decomposição, podendo incluir material pouco ou não decomposto correspondendo a manta morta acrescida à superfície, material fibroso ("peat") localizado mais profundamente ou material bem decomposto superficial ou não. Cabe observar que esse material orgânico é acumulado, em todos os casos, em condições palustres e relacionados a solos orgânicos e outros solos hidromórficos.

A - Horizonte mineral, superficial ou em sequência a horizonte ou camada O ou H, de concentração de matéria orgânica decomposta e perda ou decomposição principalmente de componentes minerais. A matéria orgânica está intimamente associada aos constituintes minerais e é incorporada ao solo mais por atividade biológica do que por translocação.

As características de horizonte A são tipicamente influenciadas pela matéria orgânica.

E - Horizonte mineral, cuja característica principal é a perda de argila, ferro, alumínio ou matéria orgânica, com resultante concentração residual de areia e silte constituídos de quartzo ou outros minerais resistentes. Encontra-se geralmente sob um horizonte A ou H, dos quais normalmente se distingue pelo menor teor de matéria orgânica e cor mais clara. Usualmente tem coloração mais clara do que um horizonte B imediatamente abaixo.

B - Horizonte mineral formado sob um E, A ou O, bastante afetado por transformações pedogenéticas, em que pouco ou nada resta da estrutura original da rocha. Horizonte B pode encontrar-se atualmente à superfície, em consequência da remoção de E, A ou O por erosão.

C - Horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob o solum, relativamente pouco afetado por processos pedogenéticos, similar ao material a partir do qual, o solum pode ou não ter se formado.

F - Horizonte ou camada de material mineral consolidado sob A, E, ou B, rico em ferro e/ou alumínio e pobre em matéria orgânica, proveniente do endurecimento irreversível da plintita, ou originado de formas de concentração possivelmente não derivadas de plintita, inclusive promovidas por translocação lateral de ferro e/ou alumínio, em qualquer caso exclui acumulação iluvial de complexos organo-sesquioxídicos amorgos dispersíveis.

Quando proveniente de plintita, geralmente ainda apresenta coloração variegada, avermelhada ou amarelada, sob forma de padrões laminares poligonais ou reticulados, vesiculares ou não indicando sua origem devida a efeitos de ciclos repetidos de hidratação e desidratação, gerando camadas maciças ou contendo canais mais ou menos verticais, tubulares, de diâmetro variável, interligados, preenchidos por terra fina.

Nesses casos em que a formação resulta de consolidação irreversível da plintita, frequentemente esta ainda persiste em profundidade.

R - Camada mineral de material consolidado, de tal sorte "coeso" que, quando úmido, não pode ser cortado com uma pá e constituindo substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo.

## 2 - Horizontes transicionais

São horizontes miscigenados, nos quais, propriedades de dois horizontes principais se associam conjuntamente em fusão, evidenciando coexistência de propriedades comuns a ambos, de tal modo que não há individualização de partes distintas de um e de outro.

São horizontes em que propriedades de um horizonte principal subjugam propriedades de outro horizonte principal, quando se combinam. Horizontes dessa natureza são designados pela junção de duas letras símbolo conotativas dos horizontes principais em questão, como por exemplo, AO, AH, AB, AC, EB, BE, BC. A primeira letra indica o horizonte principal, a que mais se relaciona o horizonte transicional.

### **3 - Horizontes intermediários**

São horizontes mesclados que podem ser transicionais ou não, nos quais, porções de um horizonte principal são envolvidas por material de outro horizonte principal, sendo as distintas partes identificáveis como pertencentes aos respectivos horizontes em causa.

Horizontes dessa natureza são designados pela combinação de duas, ou ocasionalmente, três letras símbolo, conotativas dos horizontes principais em questão, separadas por uma barra transversal como por exemplo: A/B, A/C, E/B, B/C, B/C/R. A primeira letra indica o horizonte principal que ocupa maior volume.

### **4 - Designação e características dos horizontes e camadas subordinadas**

Para designar características específicas de horizontes e camadas principais, usam-se, como sufixos, letras minúsculas, conforme a seguir.

#### **a- Propriedades ândicas**

Usado com A, B, C, para designar constituição dominada por material amorfo, de natureza mineral, oriundo de transformações de materiais vulcanoclásticos.

#### **b- Horizonte enterrado**

Usado com O, A, E, B, F, para designar horizontes soterrados, se suas características pedogenéticas principais puderem ser identificadas como tendo sido desenvolvidas antes do horizonte ser enterrado.

### **c- Concreções ou nódulos endurecidos**

Usado com A, E, B, C, para designar acumulação significativa de concreções ou nódulos não concrecionários (solidificação variável), cimentados por material outro que não seja sílica. Não é usado se concreções ou nódulos são dolomita ou calcita ou sais mais solúveis (vide, **k, y, z**), mas é usado se os nódulos ou concreções são de ferro, alumínio, manganês ou titânio e quando especificamente provenham da consolidação de plintita (petroplintita).

### **d- Acentuada decomposição de material orgânico**

Usado com O, H para designar muito intensa ou avançada decomposição do material orgânico, do qual, pouco ou nada resta de reconhecível da estrutura dos resíduos de plantas, acumulados conforme descrito nos horizontes O e H. Corresponde em parte à definição de "muck".

Predomínio de material orgânico intermediário entre **d** e **o** é designado pela notação **do** e quando entre **o** e **d**, pela designação **od**.

### **e- Escurecimento da parte externa dos agregados por matéria orgânica não associada a sesquióxidos**

Usado com B e parte inferior de horizontes A espessos, para designar horizontes mais escuros que os contíguos, podendo ou não ter teores mais elevados de matéria orgânica, não associada com sesquióxidos, do que o horizonte sobrejacente. Em qualquer caso, essas feições não são associadas com iluviação de : alumínio (**h** ou **s**); sódio (parte de **n**); argila (parte de **t**); ou enterramento (**b**).

### **f - Material laterítico e/ou bauxítico brando (plintita)**

Usado com A, B, C, para designar concentração localizada (segregação) de constituintes secundários minerais ricos em ferro e/ou alumínio, em qualquer caso, pobre em matéria orgânica e em mistura com argila e quartzo. Ocorre comumente como material de coloração variegada, avermelhada ou amarelada, sob a forma de padrões laminares, poligonais ou reticulados, de consistência firme a muito firme quando úmido, dura a muito dura quando seco e áspera ao tato quando friccionado.

### **g- Glei**

Usado com A, E, B, C, para designar desenvolvimento de cores cinzentas, azuladas, esverdeadas ou mosqueamento bem expresso dessas cores, decorrentes da redução do ferro, com ou sem segregação.

Uma vez que cores de croma baixo podem ser devidas a redução do ferro ou a própria cor das partículas desnudas de areia e silte, ou mesmo da própria argila, o símbolo *g* somente é usado no caso de materiais pobres em argila se esses ao serem expostos ao ar, mudarem de cor por oxidação.

Somente se usa *g* com B, quando além da redução, outras características qualificam o horizonte como B. Caso contrário, o horizonte é identificado como Cg.

### **h- Acumulação iluvial de matéria orgânica.**

Usado exclusivamente com B para designar relevante acumulação iluvial, essencialmente de matéria orgânica ou de complexos orgânico-sesquioxídicos amorfos dispersíveis, se o componente sesquioxídico é dominado pelo alumínio e esteja presente somente em muito pequenas quantidades em proporção à matéria orgânica.

A matéria orgânica de um horizonte Bh pode ser, em parte, oriunda da decomposição de raízes que tiveram desenvolvimento favorecido no ambiente deste horizonte.

O símbolo é usado também em combinação com *s* com Bsh, se a quantidade dos componentes sesquioxídicos é significativa, mas valor e croma do horizonte estão próximos ou abaixo de 3.

### **i- Incipiente desenvolvimento de horizonte B**

Usado exclusivamente com B para designar transformações pedogenéticas expressas pelas manifestações que se seguem: a) decomposição fraca ou pouco adiantada do material originário e dos próprios constituintes minerais, originais e secundários, associada a formação de argilas, ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, em acréscimo a maior, menor ou total obliteração da estrutura original da rocha preexistente; b) alteração intensa (alteração química) dos constituintes minerais, originais e

secundários, associada a formação de argila, ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, com obliteração apenas parcial da estrutura original da rocha preexistente; e c) desenvolvimento de cor em materiais areno-quartzosos edafizados quando integrantes do sólum.

Em qualquer dos casos, com inexpressiva ou nula evidência de enriquecimento de constituintes minerais secundários ou orgânicos, iluviais ou não iluviais.

Horizontes coadunantes com este conceito, precedidos por outro horizonte, que tenha manifestação de propriedades pedogenéticas mais fortemente expressa e que ocorra sob o A, não são reconhecidos como Bi e sim como Bc ou C.

#### **j- Tiomorfismo**

Usado com H, A, B, C, para designar material palustre, permanente ou periodicamente alagado, de natureza mineral ou orgânica, rico em sulfetos (material sulfídrico).

#### **k- Presença de carbonatos**

Usado com A, B, C, para designar presença de carbonatos alcalino-terrosos, remanescentes do material originário, sem acumulação, comumente carbonato de cálcio.

#### **k̄- Acumulação de carbonato de cálcio secundário**

Usado com A, B, C, para designar horizonte de enriquecimento com carbonato de cálcio secundário, contendo, simultaneamente, 15% (por peso) ou mais de carbonato de cálcio equivalente e no mínimo 5% (por peso) a mais que o horizonte ou camada subjacente, ou que o horizonte C, ou que o material de origem.

#### **m- Extremamente cimentado**

Usado com B, C, para designar cimentação pedogenética extraordinária e irreversível (mesmo sob prolongada imersão em água), contínua ou quase contínua, em horizontes que são cimentados em mais de 90%, embora possa

apresentar fendas ou cavidades. Raízes penetram somente através das fendas. A natureza do constituinte acumulado, que simultaneamente é o agente cimentante, deve ser especificada pela designação da letra símbolo conotativa adequada, anteposta à notação m. Ex. qm, sm.

#### **n- Acumulação de sódio trocável**

Usado com H, A, B, C, para designar acumulação de sódio trocável, expresso por  $100.Na/CTC \geq 8\%$ , acompanhada ou não de acumulação de magnésio trocável.

#### **o- Material orgânico mal ou não decomposto**

Usado com O, H para designar incipiente ou nula decomposição do material orgânico, no qual ainda resta muito de reconhecível da estrutura das plantas, material esse acumulado conforme descrito nos horizontes O e H. Ex. horizonte que vem sendo designado O (antigo Aoo) de determinados solos altimontanos.

#### **p- Aração ou outras pedoturbações**

Usado com O ou A para indicar modificações da camada superficial pelo cultivo, pastoreio, ou outras pedoturbações. Um horizonte mineral, presente à superfície, modificado por pedoturbação, mesmo que perceptível sua condição anterior de E, B ou C, passa a ser reconhecido como Ap. Quando orgânico, é designado Op.

#### **q- Acumulação de sílica**

Usado com B ou C para designar acumulação de sílica secundária (opala e outras formas de sílica). Quando há cimentação, contínua ou quase contínua, com sílica, usa-se qm.

#### **r- Rocha branda ou saprolito**

Usado com C para designar camada de rocha subjacente, intensamente ou pouco alterada, desde que branda ou semibranda, em qualquer caso permanecendo bastantes preservadas características morfológicas macros-

cópicas inerentes à rocha original. O material pode ser cortado com uma pá. O subscrito *r* é de uso privativo de horizonte ou camada C.

#### **s- Acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica.**

Usado exclusivamente com horizonte B para indicar relevante acumulação iluvial ou de translocação lateral interna no solo de complexos organo-sesquioxídicos amorfos dispersíveis, desde que, tanto a matéria orgânica como os sesquióxidos sejam significantes e valor e croma do horizonte sejam maiores que 3. Em alguns casos, o símbolo *s* é usado em combinação com *h*, isto é, Bhs, se tanto a matéria orgânica como os sesquióxidos constituírem acumulação significativa, com valor e croma do horizonte sendo 3 ou menos, em contrapartida ao caso de horizonte Bs. Em alguns horizontes, essa iluviação pode ter espessura que não excede uns poucos centímetros ou milímetros, podendo mesmo constituir um pan-cimentado, formando uma crosta (placa).

#### **t- Acumulação de argila**

Usado exclusivamente com B para designar relevante acumulação ou concentração de argila (fração 0,002 mm), que tanto pode ter sido translocada por iluviação, como ter sido formada no próprio horizonte, ou por concentração relativa devido a destruição ou perda de argila do horizonte A.

#### **u- Modificações e acumulação antropogênicas**

Usado com A e H para designar horizonte formado ou modificado pelo uso prolongado do solo como lugar de residência ou como lugar de cultivo por períodos relativamente longos, com adição de material orgânico, material mineral estranho e outros como ossos, conchas, cacos de cerâmica em mistura ou não com material original.

#### **v- Características vérticas**

Usado com B, C para designar material mineral expressivamente afetado por propriedades e comportamento mecânico dos constituintes argilosos, que conferem ao material do horizonte ou camada, pronunciadas mudanças

em volume e movimentação do material, condicionadas por variação de teor de umidade. São bem distintas as características de alta expansibilidade e contractilidade evidenciadas por: deslocamento do material resultando na formação de superfícies de fricção (“slickensides”), segundo planos interceptantes, ou associadas à formação de agregados arestados, de configuração variavelmente prismática-oblíqua, cuneiforme e paralelepipedal, coexistindo fendilhamento vertical condicionado à possibilidade de secagem.

**w- Intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos.**

Usado exclusivamente com B para designar formação de material mineral em estágio bem avançado de intemperização, expressa por alteração completa ou quase completa dos constituintes que lhe deram origem e dos constituintes secundários do próprio material do horizonte resultando concomitantemente em: formação de argila de muito baixa atividade (CTC  $130 \text{ mmolc/kg}^{-1}$  de argila a pH 7, após correção para carbono); desenvolvimento de cores vivas (brunadas, amareladas, alaranjadas e avermelhadas); desenvolvimento de estrutura granular, em blocos e mais raramente blocos comendo prismática, agregação e floculação; total ou quase total obliteração da estrutura original da rocha; e com ou sem concentração residual de óxidos de ferro e alumínio e em qualquer caso, de inexpressiva ou nula acumulação iluvial de matéria orgânica e inexpressiva ou nula acumulação de argila iluvial ou não iluvial.

**x- Cimentação aparente, reversível**

Usado com B, C e ocasionalmente E, para designar desenvolvimento de seção subsuperficial relativamente compacta, que se apresenta adensada, dura a extremamente dura e aparentemente cimentada quando seca, constituída predominantemente por quartzo e argilas silicatadas.

O material exhibe pseudocimentação, contínua ou quase contínua, sendo sua rigidez reversível sob umedecimento com água. Firmeza, “quebradicidade” fraca a moderada, alta densidade aparente ou combinação destas, são atributos típicos dessa modalidade de horizonte. A simultaneidade destes atributos é distintiva e fragipã, cujo material adicionalmente apresenta a

propriedade de não se esboroar quando imerso em água, embora se torne menos resistente, quebradiço, podendo se fraturar ou desprender pedaços.

#### **y- Acumulação de sulfato de cálcio**

Usado com B o C para indicar acumulação de sulfato de cálcio.

#### **z- Acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio**

Usado com O, A, B, C para indicar acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio.

### **5 - Súmula de sufixos aplicados aos símbolos de horizontes e camadas principais**

a - propriedades ândicas

b - horizonte enterrado

c - concreções ou nódulos endurecidos

d - acentuada decomposição de material orgânico

e - escurecimento da parte externa dos agregados por matéria orgânica não associada a sesquióxidos

f - material plintico e/ou bauxítico brando (laterita)

g - glei

h - acumulação iluvial de matéria orgânica

i - incipiente desenvolvimento de horizonte B

j - tiomorfismo

k - presença de carbonatos

k̄ - acumulação de carbonato de cálcio secundário

m - extremamente cimentado

n - acumulação de sódio trocável

- o - material orgânico mal ou não decomposto
- p - aração ou outras pedoturbações
- q - acumulação de sílica
- r - rocha branda ou saprolito
- s - acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica
- t - acumulação de argila
- u - modificações e acumulações antropogênicas
- v - características vérticas
- w - intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos
- x - cimentação aparente, reversível
- y - acumulação de sulfato de cálcio
- z - acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio
- , - símbolo que qualifica o segundo horizonte repetido na mesma seqüência
- “ - símbolo que qualifica o terceiro horizonte repetido na mesma seqüência.

### **Normas complementares para notação de horizontes ou camadas**

Todos os horizontes e camadas principais, exceto R e algumas vezes C, E, devem ser qualificados por algum sufixo conotativo de horizonte subordinado. Os sufixos seguem imediatamente a designação de letras maiúsculas indicativas de horizonte principal ou camada e são representados por letras minúsculas.

Os sufixos de letras minúsculas ou são privativos de um único horizonte ou camada, ou são de uso comum a dois ou mais horizontes ou camadas, conforme distribuição a seguir:

Sufixos usados no horizonte

O..... d, o

H..... d, j, n, o, p, u, z

A..... a, b, c, e, f, g, k, k, n, p, u, z

E ..... b, c, g, x

B ..... a, b, c, e, f, g, j, k, k, m, n, q, v, x, y, z, h, i, s, t, w

C ..... a, c, f, g, j, k, k, m, n, q, v, x, y, x, r

F..... b

Quando cabível o uso de mais de um sufixo, as letras d, i, o, h, s, t, u, r, w têm procedência sobre os demais sufixos necessários para complementar a designação integral de horizontes ou camadas.

O sufixo b, conotativo de horizonte enterrado, deve ser precedido de outro sufixo, quando em notação binária, como por exemplo, Btb.

Nos horizontes intermediários mesclados, aplicam-se as notações expressas por E/Bh, Bh/E, Bs/E, E/Bs, Bt/A, Bw/C/R, Cr/A, A/Cr, Cr/B e B/Cr.

Após a confirmação dos nomes dados aos horizontes com os dados analíticos procede-se a classificação do solo ou solos em estudo.

### III. REGISTRO E REDAÇÃO DAS DESCRIÇÕES

O modo de registrar as descrições de perfis varia ligeiramente de acordo com os esquemas organizados pelas diferentes instituições, mas, de modo geral, as descrições completas e detalhadas de perfis apresentam os seguintes itens:

Instituição ou Projeto

Perfil nº

Classificação

Unidade (especificar se perfil típico, de transição ou intermediário)

Localização, Município, Estado e Coordenadas - Se possível utilizar GPS.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Especificar a posição do perfil no relevo e registrar o declive local. Para a declividade, usa-se o clinômetro tipo "Abney", que poderá ser empregado através dos seguintes métodos:

1. De altura visual - O clinômetro é usado visando na altura visual do observador qualquer parte do corpo ou chapéu do auxiliar, que deverá estar pelo menos a 40 metros de distância.

2. Do instrumento suportado - Para medidas acuradas, usam-se duas varas de 1,65 m, que deverão ficar pelo menos a 40 metros de distância, uma da outra, em posição vertical. Numa, apoia-se o clinômetro e visa-se o topo da outra, que pode estar enterrada ou segura pelo auxiliar. Faz-se a leitura. Para maior precisão, o auxiliar deve fazer uma retrovisada. A média das duas leituras deve ser usada.

Descrever, também, a vegetação existente no local do perfil.

Altitude: Dada em relação ao nível do mar. Usa-se altímetro com medidas de 20 a 20 m ou de maior precisão.

Litologia: Discriminação da(s) rocha(s) que constitui(em) o substrato no local do perfil.

Formação geológica: Especificação da unidade litogenética a que se referem as rochas do substrato.

Período: Refere-se ao geológico.

Material originário: Informar sobre a natureza do material primitivo do qual o solo se originou, tomando por base principalmente as observações efetuadas no local do perfil; se possível, especificar algo sobre granulometria, composição mineralógica aparente, permeabilidade; se o material é de caráter brando, semibrando ou consolidado.

No caso de solos orgânicos, informar sobre a natureza dos detritos vegetais que integram o material originário.

Sempre que possível, informar e esclarecer se há influência de material autóctone, pseudo alóctone ou alóctone.

Pedregosidade - Refere-se à proporção relativa de calhaus e matacões sobre a superfície e/ou na massa do solo.

Rochosidade - Refere-se à proporção relativa de exposições de rochas do embasamento.

Relevo local - Refere-se ao local onde se está descrevendo o perfil.

Regional - Área da qual está sendo descrito o perfil. Detalhes da forma dos topos das elevações, forma e largura dos vales, forma e extensão das vertentes ou encostas, além da amplitude de variação dos declives, e registrar informações sobre os desníveis entre elevações e várzeas contíguas (amplitude de altitude relativa regional).

Registrar, quando necessário, a ocorrência de microrrelevo, seja em várzeas, seja em elevações.

Erosão - Refere-se à remoção da parte superficial e subsuperficial do solo.  
Drenagem - Interna do perfil e profundidade do lençol freático quando possível.

Vegetação Primária.

Uso atual - Especificar as diferentes espécies de cultivos e, sempre que possível, estimativas percentuais. Idem para pastagens e reflorestamento. Quando área cultivada, obter informações quanto a anos de cultivo e situação de cultivo.

Clima - (especificar)

Descrito e coletado por - (completar)

Observações (caso existente)

Descrição individualizada dos horizontes, obedecendo à seguinte ordem: designação do horizonte; profundidade (dos limites superior e inferior), cor (nome e notação de Munsell), mosqueado; textura, estrutura; cerosidade; superfície de fricção; superfície de compressão; superfícies foscas; grau de coesão; consistência a seco: cimentação; quebradicidade; consistência úmido; consistência molhado; transição (variação de espessura do horizonte se a transição não for plana) e pH de campo.

### A. PEDREGOSIDADE

Refere-se à proporção relativa de calhaus (2 - 20 cm de diâmetro) e matacões (20 - 100 cm de diâmetro) sobre a superfície e/ou na massa do solo.

As classes de pedregosidade são definidas como se segue:

Não pedregosa - Quando não há ocorrência de calhaus e/ou matacões na superfície e/ou na massa do solo, ou sua ocorrência é insignificante e não

interfere na aração do solo, ou é significante, sendo, porém, facilmente removível.

Ligeiramente pedregosa - Ocorrência de calhaus e/ou matacões esparsamente distribuídos, ocupando 0,01 a 0,1% da massa do solo e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por 10 a 30 m), podendo interferir na aração, sendo, entretanto, perfeitamente viáveis os cultivos entre as pedras.

Moderadamente pedregosa - Ocorrência de calhaus e/ou matacões ocupando 0,1 a 3% da massa do solo e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por 1,5 a 10 m), tornando impraticáveis os cultivos entre as pedras, podendo, entretanto, seus solos ser utilizados no cultivo de forrageiras e pastagens naturais melhoradas, se outras características forem favoráveis.

Pedregosa - Ocorrência de calhaus e matacões ocupando 3 a 15% da massa do solo e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por 0,75 a 1,5 m), tornando impraticável o uso de maquinaria, com exceção de máquinas leves e implementos agrícolas manuais. Solos nessa classe de pedregosidade podem ser utilizados como áreas de preservação da flora e da fauna.

Muito pedregosa - Ocorrência de calhaus e/ou matacões ocupando de 15 a 50% da massa do solo e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por menos de 0,75 m) tornando completamente inviável o uso de qualquer tipo de maquinaria ou implemento agrícola manual. Solos nessa classe de pedregosidade são viáveis somente para florestas nativas.

Extremamente pedregosa - Calhaus e matacões ocupam de 50 a 90% da superfície do terreno.

Quando os calhaus e/ou matacões ocupam mais de 90% da superfície e/ou do solo, este passa a ser considerado **tipo de terreno**.

## B. ROCHOSIDADE

Refere-se à proporção relativa de exposições de rochas do embasamento, quer sejam afloramentos de rochas, quer camadas delgadas de solos sobre rochas ou ocorrência significativa de matacões (boulders) com mais de 100 cm de diâmetro.

As classes de rochosidade são assim definidas:

**Não rochosa** - Não há ocorrência de afloramentos do substrato rochoso nem de matacões, ou sua ocorrência é muito pequena, ocupando menos de 2% da superfície do terreno, não interferindo na aração do solo.

**Ligeiramente rochosa** - Os afloramentos são suficientes para interferir na aração, sendo, entretanto, perfeitamente viáveis cultivos entre as rochas. Os afloramentos e/ou matacões se distanciam 30 a 100 m, ocupando de 2 a 10% da superfície do terreno.

**Moderadamente rochosa** - Os afloramentos são suficientes para tornar impraticáveis cultivos entre as rochas e/ou matacões, sendo possível o uso do solo para o cultivo de forrageiras ou pastagem natural melhorada. Os afloramentos e/ou matacões se distanciam 10 a 30 m, ocupando de 10 a 25% da superfície do terreno.

**Rochosa** - Os afloramentos são suficientes para tornar impraticável a mecanização, com exceção de máquinas leves. Solos dessa classe de rochosidade podem ser utilizados como áreas de preservação da flora e da fauna. Os afloramentos rochosos, matacões e/ou manchas de camadas delgadas de solos sobre rochas se distanciam 3 a 10 m e cobrem de 25 a 50% da superfície do terreno.

**Muito rochosa** - Os afloramentos rochosos, matacões e/ou manchas de camadas delgadas de solos sobre rochas se distanciam menos de 3 m (cobrindo 50 a 90% da superfície), tornando completamente inviável a mecanização. Solos nessa classe de rochosidade são viáveis apenas para florestas nativas.

**Extremamente rochosa** - Afloramentos de rochas e/ou matacões ocupam mais de 90% da superfície do terreno; nesse caso, os solos são considerados tipos terreno.

Ocasionalmente, há necessidade de combinar as classes de rochosidade com as de pedregosidade: tem que ser considerada, então, a influência dessas duas condições no uso do solo. Por exemplo, um solo moderadamente pedregoso e moderadamente rochoso deve ser considerado tipo de terreno.

### C. RELEVO

Para descrever o relevo, serão usadas as seguintes classes de relevo (Figura 22):

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 100 m 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 e 20%;

Forte ondulado - Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 100 a 200 m 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 cuevas, falésia, flanco de serras alcantiladas, vertente de declives muito fortes de vales encaixados. Declividades maiores que 75%.

### D. EROSÃO

No sentido amplo, erosão refere-se à remoção da parte superficial e subsuperficial do solo, principalmente pela ação da água e do vento.

Resulta da ação combinada da superfície do solo ao embate direto da chuva e do escoamento superficial.

Figura

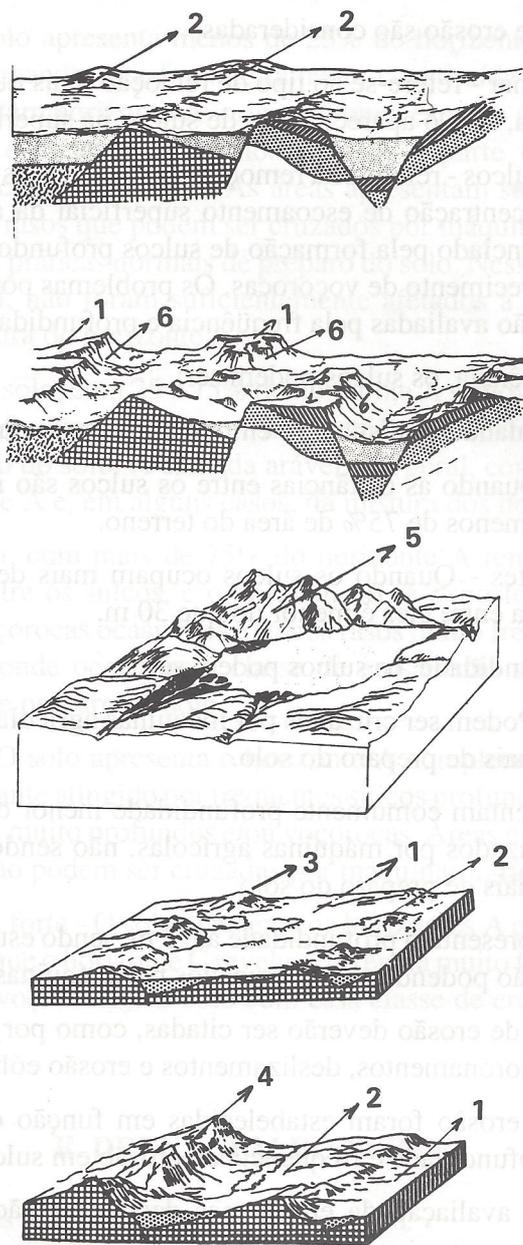


Figura 22. Formas de relevo: 1) plano; 2) suave ondulado; 3) ondulado; 4) forte ondulado; 5) montanhoso, e 6) escarpado.

Duas formas de erosão são consideradas:

a) Erosão laminar - refere-se ao tipo de remoção mais ou menos uniforme de solo de uma área, sem o aparecimento de sulcos na superfície dela.

b) Erosão em sulcos - refere-se à remoção do solo através de sulcos e canais formados pela concentração de escoamento superficial da água. O extremo dessa erosão, evidenciado pela formação de sulcos profundos e muito profundos, resulta no aparecimento de voçorocas. Os problemas potenciais deste tipo de erosão na área são avaliadas pela frequência e profundidade dos sulcos.

Quanto à frequência, os sulcos podem ser:

Ocasionais - Quando as distâncias entre os sulcos são superiores a 30 m.

Freqüentes - Quando as distâncias entre os sulcos são inferiores a 30 m, ocupando, porém, menos de 75% de área do terreno.

Muito freqüentes - Quando os sulcos ocupam mais de 75% da área do terreno e a distância entre eles é menor do que 30 m.

Quanto à profundidade, os sulcos podem ser:

Superficiais - Podem ser cruzados por máquinas agrícolas, sendo desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo.

Rasos - Apresentam comumente profundidade menor do que a largura e podendo serem cruzados por máquinas agrícolas, não sendo porém desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo.

Profundos - Apresentam profundidade até 2 m, sendo esta, em geral, maior do que a largura, não podendo serem cruzados por máquinas agrícolas.

Outras formas de erosão deverão ser citadas, como por exemplo, desbarancamentos, desmoronamentos, deslizamentos e erosão eólica.

As classes de erosão foram estabelecidas em função da intensidade da erosão laminar, profundidade e frequência da erosão em sulcos.

Para efeito da avaliação da erosão nas descrições são consideradas as seguintes classes:

Não aparente - O solo nessa classe de erosão não apresenta sinais perceptíveis de erosão laminar ou em sulcos.

Ligeira - O solo apresenta menos de 25% do horizonte A ou da camada arável removido quando esta for inteiramente constituída pelo horizonte A. Solos que apresentam horizonte A, original pouco espesso ( 20 cm), nos quais a camada arável é constituída de horizonte A e parte do B, também se enquadram nessa classe de erosão. As áreas apresentam sulcos superficiais e ocasionais, sulcos rasos que podem ser cruzados por máquinas agrícolas e que são desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo. Nessa classe de erosão, os solos, em geral, não foram suficientemente afetados a ponto de alterar o caráter e a espessura do horizonte A.

Moderada - O solo, com 25 a 75% do horizonte A removido na maior parte da área, apresenta freqüentes sulcos rasos que não são desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo. A camada arável, em geral, consiste em remanescentes do horizonte A e, em alguns casos, da mistura dos horizontes A e B.

Forte - O solo, com mais de 75% do horizonte A removido, exceto em pequenas áreas entre os sulcos, e o horizonte B já exposto, apresenta sulcos profundos e/ou voçorocas ocasionais e sulcos rasos muito freqüentes. Os sulcos em parte da área onde ocorre essa classe de erosão não são desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo.

Muito forte - O solo apresenta o horizonte A completamente removido e horizonte B já bastante atingido por freqüentes sulcos profundos e/ou voçorocas e ocasionais sulcos muito profundos e/ou voçorocas. Áreas que apresentam esta classe de erosão não podem ser cruzadas por máquinas agrícolas.

Extremamente forte - O solo apresenta os horizontes A e B completamente removidos, sendo que o horizonte C revela ocorrência muito freqüente de sulcos muito profundos (voçorocas). O solo com essa classe de erosão é inadequado para fins agrícolas.

## E. DRENAGEM DO PERFIL

Serão usadas as seguintes classes de drenagem:

Excessivamente drenado - A água é removida do solo muito rapidamente, seja por excessiva porosidade e permeabilidade do material, seja por declive muito íngreme, seja por ambas as coisas. O equivalente de umidade é sempre

baixo. Como exemplo típico dos solos dessa classe, podem ser citadas as Areias Quartzosas.

Fortemente drenado - A água é removida rapidamente do perfil, sendo o equivalente de umidade média do perfil, de maneira geral, inferior a 18 g de água/100 g de solo, e a maioria dos perfis apresenta pequena diferenciação de horizontes, sendo solos muito porosos, de textura média e arenosa e bem permeáveis. Como exemplo típico, podem ser citados Latossolo Vermelho-Escuro textura média e Latossolo Vermelho-Amarelo textura média.

Acentuadamente drenado - A água é removida rapidamente do perfil, sendo o equivalente de umidade médio do perfil, de maneira geral, superior a 18 g de água/100 g de solo, e a maioria dos perfis têm pequena diferenciação de horizontes, sendo normalmente de textura argilosa a média, porém sempre muito porosos e bem permeáveis. Como exemplo típico, podem ser citados Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Bem drenado - A água é removida do solo com facilidade, porém não rapidamente, e os solos dessa classe comumente apresentam texturas argilosas ou médias. Normalmente, não apresentam mosqueado; entretanto, quando presente, localiza-se a grande profundidade. Como exemplo típico desses solos, podem ser citados Terra Roxa Estruturada, Podzólico Vermelho-Amarelo (alguns) e parte dos latossolos de tabuleiros (formação Barreiras ou afim).

Moderadamente drenado - A água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por pequena, mas significativa parte de tempo. Seus solos comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no ou imediatamente abaixo do sólum. O lençol freático acha-se imediatamente abaixo do sólum ou afetando a parte inferior do horizonte B, por adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. Podem apresentar mosqueado de redução na parte inferior do B ou no seu topo associado à diferença de textura acentuada entre A e B. Como exemplos de solos dessa classe, podem ser citados: Rubrozém e alguns Podzólicos Vermelho-Amarelos e cambissolos de textura argilosa.

Imperfeitamente drenado - A água é removida lentamente do solo, de tal modo que ele permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano. Solos desta classe comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no sólum, lençol freático alto, adição de água através

de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. Normalmente, apresentam mosqueado no perfil, já podendo conter na parte baixa indícios de gleização. como exemplo de solos que comumente apresentam esta classe de drenagem, podem ser citados alguns Hidromórficos Cinzentos, Vertissolos e Planossolos.

**Mal drenado** - A água é removida do perfil tão lentamente que o solo permanece molhado por grande parte do tempo. O lençol freático comumente está à superfície ou próximo dela durante considerável parte do ano. As condições de má drenagem são devidas ao lençol freático elevado, camada lentamente permeável no perfil, adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. É freqüente a ocorrência de mosqueado no perfil e características de gleização. Como exemplos, podem ser citados alguns perfis de Glei Pouco Húmico, Hidromórfico Cinzento, Planossolo e Podzol.

**Muito mal drenado** - A água é removida do solo tão lentamente que o lençol freático permanece à superfície ou próximo dela durante a maior parte do ano. Solos com drenagem dessa classe usualmente ocupam áreas planas ou depressões, onde há freqüentemente estagnação. São comuns nesses solos características de gleização e/ou acúmulo, pelo menos superficial de matéria orgânica (muck ou peat). Como exemplos típicos, podem ser citados Glei Húmico (alguns), Solos Orgânicos e Solos Glei Tiomórficos.

## F. VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

É utilizada com o objetivo de suprir insuficiência de dados referentes às condições térmicas e hídricas do solo. Essas condições, além do significado pedogenético, têm grande implicação ecológica, o que permite o estabelecimento de relações entre unidades de solos e sua aptidão agrícola, aumentando, pois, a utilização dos levantamentos de solos.

As formas de vegetação utilizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos, para fasamento de classes de solos constam da relação a seguir, salientando-se que a mesma não tem o intuito de servir como base para outros levantamentos que não sejam pedológicos. As formas de vegetação empregadas para fasamento de classes de solos são:

- Floresta Equatorial: Perúmida  
 Perenifólia<sup>(1) (2)</sup>  
 Subperenifólia<sup>(1) (2)</sup>  
 Subcaducifólia<sup>(1)</sup>  
 Higrófila de várzea  
 Hidrófila de várzea
- Floresta Tropical: Perúmida<sup>(3)</sup>  
 Perenifólia<sup>(3)</sup>  
 Subperenifólia<sup>(3)</sup>  
 Subcaducifólia<sup>(3)</sup>  
 Caducifólia<sup>(3)</sup>  
 Higrófila de várzea  
 Hidrófila de várzea
- Floresta Sub Tropical: Perúmida<sup>(2)</sup>  
 Perenifólia<sup>(2)</sup>  
 Subperenifólia  
 Subcaducifólia  
 Higrófila de várzea  
 Hidrófila de várzea
- Vegetação de Restinga: Floresta não hidrófila de restinga  
 Floresta hidrófila de restinga  
 Restinga arbustiva e campo de restinga
- Cerrado: Cerrado equatorial subperenifólio  
 Campo cerrado equatorial  
 Vereda equatorial
- Cerrado tropical: subperenifólio  
 subcaducifólio  
 Caducifólio

(1) Floresta dicótilo palmacea (babçual) quando for o caso.

(2) Distinguir altimontana (o) quando for o caso.

(3) De várzea quando for o caso.

- Cerradão tropical: subperenifólio  
subcaducifólio  
caducifólio
- Campo cerrado tropical<sup>(2)</sup>  
Vereda tropical
- Caatinga: Hipoxerófila<sup>(2)</sup>  
Hiperxerófila  
Do pantanal  
De várzea
- Vegetação Campestre: Campo equatorial<sup>(2)</sup>  
Campo equatorial hidrófilo de várzea  
Campo equatorial higrófilo de várzea  
Campo tropical  
Campo tropical hidrófilo de várzea  
Campo tropical higrófilo de várzea  
Campo subtropical<sup>(2)</sup>  
Campo subtropical hidrófilo de várzea  
Campo xerófilo  
Pampas  
Campo hidrófilo de surgente
- Outras Formações: Floresta ciliar de carnaúba  
Formações de praias e dunas  
Formações halófilas  
Manguezal  
Formações rupestres  
Complexos

<sup>(2)</sup> Distinguir altimontana (o) quando for o caso.

## G. RAÍZES

A descrição das raízes deverá constar imediatamente após o registro da descrição morfológica do perfil, sob o título "Raízes".

Presentemente, é difícil uma definição satisfatória de termos descritos para quantidade de raízes avaliada por observação na face do perfil; entretanto, como o objetivo principal é usualmente distinguir as quantidades relativas de raízes nos diferentes horizontes, pode ser suficiente o uso, sem definições rígidas, da seguinte série de termos: muitas; comuns, poucas; raras.

A ausência de raízes usualmente não é mencionada.

Tipos de raízes: especificar devidamente as fasciculares, pivotantes, secundárias e outras.

Diâmetro de raízes: verificado nas exposições das seções na face do perfil e registrado descritivamente segundo predominância. Disposição anômala ou estranha das raízes em relação à seqüência de horizontes ou à vertical no perfil deverá ser registrada quando ocorrer esse fato.

## H. FATORES BIOLÓGICOS

Indique a ação de outros organismos, como minhocas, cupins, formigas, tatus, etc., nos respectivos horizontes, anotando o local de máxima atividade e a distribuição pela área.

## IV. EXEMPLOS DE DESCRIÇÃO DE PERFIS DO SOLO

### A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL 8

DATA - 13.08.91

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO petroplântico A moderado textura argilosa cascalhenta fase muito pedregosa cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Lvd4 (inclusão).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Rodovia BR 457, trecho Silvânia - Leopoldo de Bulhões, 11,2 km após o trevo para Silvânia, do lado esquerdo. Silvânia, GO. 16°39'09"S e 48°42'09"W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Descrito e coletado em barranco de corte de estrada, em topo de elevação com aproximadamente 4% de declive, sob vegetação nativa.

ALTITUDE - 1.040 metros.

LITOLOGIA - Cobertura argilo-laterítica concrecionária, sobreposta a gnaisses do Complexo Goiano.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Cobertura detrítico-laterítica terciária.

CRONOLOGIA - Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto da alteração do material supracitado.

PEDREGOSIDADE - muito pedregosa.

ROCHOSIDADE - Não rochosa.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Plano e suave ondulado.

EROSÃO - moderada.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Reserva da vegetação nativa

CLIMA - Cwa, da classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR - Amaury de Carvalho Filho, Nilson R. Pereira e Phillipe Blancaneaux.

## B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Acf 0-25 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/2, úmido e 10YR 4/3, seco); franco-argilarenosa cascalhenta; moderada, pequena e média, granular, entremeada a grande quantidade de calhaus; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- ABcf 25-49 cm, bruno escuro (7,5YR 4/4, úmido e 10YR 4/3, seco); franco-argilarenosa cascalhenta; moderada pequena granular, entremeada a grande quantidade de calhaus e alguns matacões; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara (17 - 27 cm).
- BAcf 49-78 cm, bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido e seco); argila cascalhenta, forte muito pequena granular, entremeada a grande quantidade de calhaus e alguns matacões; plástica e pegajosa; transição plana e gradual (26 - 36 cm).
- Bwcf1 78-135 cm, bruno forte (7,5YR 5/6), úmido; muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular entremeada a grande quantidade de calhaus e alguns matacões; muito friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bwcf2 135-220 cm, bruno-forte (7,5YR 5/8), úmido; muito argilosa cascalhenta; forte muito pequena granular entremeada a grande quantidade de calhaus e alguns matacões; muito friável, plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- C 220 - 260 cm+, coloração variegada, úmida, composta de bruno-forte (7,5YR 5/6), úmido e vermelho-escuro (10R 3/6); argilarenosa pouco cascalhenta; fraca grande e média blocos subalugares, firme, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

CO  
trop  
ESTLeo  
7,5  
GO.-De  
12%

**RAÍZES** - Comuns finas nos horizontes A<sub>cf</sub> e AB<sub>cf</sub>; poucas finas no B<sub>Acf</sub>; raras finas no B<sub>wcf1</sub>; ausentes no B<sub>wcf2</sub> e C.

**OBSERVAÇÕES** - Matações e calhaus de maior tamanho foram descartados durante a coleta, estimando-se sua contribuição em volume em aproximadamente 30% nos horizontes AB<sub>cf</sub> e B<sub>Acf</sub>, e 50% nos horizontes B<sub>wcf1</sub> e B<sub>wcf2</sub>.

- Avaliação da consistência a seco e úmido foi dificultada pela elevada pedregosidade.
- Calhaus e matações são constituídos por concreções ferruginosas arredondadas.
- O horizonte AB<sub>cf</sub> não foi coletado.

#### A. DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL 10**

**DATA** - 14.08.91

**CLASSIFICAÇÃO** - PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO EUTRÓFICO Tb A moderado textura argilosa/argilosa pouca cascalhenta fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado, intermediário para TERRA ROXA ESTRUTURADA.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - PEe (variação).

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** - Estrada Leopoldo de Bulhões - Bela Vista, no povoado do Cruzeiro entrando-se à direita 7,5 km (1,5 km após o ribeirão Douradinho); 200 metros à direita. Silvânia, GO. 16°46'06"S e 48°52'29"W Gr.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** - Descrito e coletado em barranco de voçoroca, em terço médio de encosta com 12% de declive, sob pastagem de capim-jaraguá.

ALTITUDE - 850 metros.

LITOLOGIA - Rochas máficas.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Complexo Goiano.

CRONOLOGIA - Pré-cambriano indiferenciado.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto da alteração das rochas supracitadas.

PEDREGOSIDADE - Ligeiramente pedregosa.

ROCHOSIDADE - Não rochosa.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e suave ondulado.

EROSÃO - moderada.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Pastagem de capim-jaraguá.

CLIMA - Aw, da classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR - Paulo E. F. Motta e Waldir C. Júnior.

## B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A1 0 - 10 cm, preto (10YR 2/1, úmido) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); franco argilosa; moderada a forte pequena e média blocos angulares e subangulares; dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

A2 10 - 21 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); franco argilosa; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

- BA 21-40 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3); argila pouco cascalhenta; moderada a forte pequena blocos angulares; cerosidade pouca e fraca; muito dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- Bt1 40-70 cm, bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 2,5/4); argila pouco cascalhenta; moderada a forte média e grande blocos angulares; cerosidade comum e moderada; muito dura, friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.
- Bt2 70-115, bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 2,5/4); argila pouco cascalhenta; moderada a forte média e grande blocos angulares; cerosidade abundante e moderada; muito dura, friável, plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- BC 115-125 cm, não coletado.
- C 125-145 cm+, bruno-escuro (7,5YR 4/4); argila pouco cascalhenta; moderada pequena blocos subangulares; cerosidade comum e moderada; muito dura, friável, plástica e pegajosa.

RAÍZES - Comuns finas nos horizontes A1; poucas finas no A2, BA, Bt1 e Bt2; ausentes nos demais horizontes.

#### A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL 12

NÚMERO DE CAMPO - TS 22

DATA - 20.08.91

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ÁLICO Tb A moderado textura média pouco cascalhenta/argilosa cascalhenta fase epipedregosa campo cerrado e campo tropicais relevo forte ondulado substrato metassiltito.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ca1.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Rodovia GO-010, trecho Vianópolis-Luziânia, 22 km após o ribeirão Quilombo entrando-se à esquerda 9,5 km, e novamente à esquerda 7,5 km. Silvânia, GO. 16°30'25"S e 48°20'44"W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Descrito e coletado em barranco de corte de estrada, em terço médio de encosta com 30% de declive, sob vegetação nativa.

ALTITUDE - 900 metros.

LITOLOGIA - Metassiltito com filões de quartzito.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Formação Paraopeba. Grupo Bambuí.

CRONOLOGIA - Pré-cambriano superior.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto da alteração da rocha supracitada.

PEDREGOSIDADE - Muito pedregosa.

ROCHOSIDADE - Não rochosa.

RELEVO LOCAL - Forte ondulado.

RELEVO REGIONAL - Forte ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada e em sulcos rasos ocasionais.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo cerrado e campo tropical.

USO ATUAL - Pastagem natural.

CLIMA - Aw, da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - Amaury C. Filho, Paulo E. F. Motta, Nilson R. Pereira, Philippe Blancaneaux e Waldir C. Junior.

## B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0-10 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e cinzento-brunado-claro (2,5YR 6/2, seco); franco argilosa; pouco cascalhenta; fraco a moderada pequena granular; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB 10-26 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco argilosa; cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara (13 a 20 cm).
- BA 26-35 cm, amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido e seco); argila cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara (5 - 12 cm).
- Bi 35-65 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6); argila cascalhenta; fraca pequena e média blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição irregular e abrupta (30 - 60 cm).
- C 65-105 cm+, coloração variegada, composta de bruno-avermelhada (5YR 5/3 e bruna ( N 8/); franco argilossiltosa; estrutura original da rocha; firme, plástica e pegajosa

**RAÍZES** - Comuns finas e poucas médias, orientadas horizontalmente, no horizonte A; comuns finas e raras médias no AB e BA; poucas finas no Bi; raras finas no C.

**OBSERVAÇÕES** – Calhaus e cascalhos são constituídos por fragmentos de quartzo e quartzito.

- Quando seco o horizonte C apresenta cores 5YR 6/2 (rosada) e 5YR 8/1 (branca).
- O horizonte C é constituído por camadas que apresentam um ângulo de mergulho de aproximadamente 75°.

## A. DESCRIÇÃO GERAL

AMOSTRA EXTRA 32

NÚMERO DE CAMPO - SIL 43

DATA - 16.08.91

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa/média fase floresta tropical subperenifólia de várzea releo plano.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ad (variação).

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Estrada Silvânia-Alexânia, a 100 metros do rio Piracanjuba; 200 metros à direita. Silvânia, GO. 16°35'34"S e 48°32'13"W Gr.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Amostras coletadas com trado em área de várzea, sob pastagem natural.

ALTITUDE - 830 metros.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Aluviões do holoceno.

CRONOLOGIA - Quartenário. Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produto da alteração do material supracitado.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa.

ROCHOSIDADE - Não rochosa.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subperenifólia de várzea.

USO ATUAL - Pastagem natural.

CLIMA - Aw, da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - Paulo E. F. Motta e Waldir C. Junior.

## B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0-20 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, 5, úmido) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4,5/2, seco); argila siltosa; plástica e pegajosa.
- 2C 20-40 cm, bruno (10YR 5/3) mosqueado bruno-escuro (7,5YR 4/4) e bruno-forte (7,5YR 4/6); argila; plástica e pegajosa.
- 3C 40-70 cm, coloração variegada, composta de bruno-acinzentado (2,5YR 5/2) bruno-escuro (7,5YR 4/4) e bruno-amarelado (10YR 5/6); argiloarenosa; plástica e pegajosa.
- 4C 70-120 cm, coloração variegada, composta de cinzento-brunado-claro (2,5YR 6/2), bruno-amarelado (10YR 5/6); franco-argilarenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

## V - COLETA DE AMOSTRAS

### A. AMOSTRAS PARA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE PERFIS

Uma vez descrito o perfil de solo, proceder à coleta de amostras de horizontes ou camadas de perfis que serão enviadas, em pequenos sacos, ao laboratório para serem submetidas às análises físicas, químicas e mineralógicas.

Durante a tomada de amostras, deverão ser descartadas as porções que não forem típicas do horizonte que está sendo coletado, isto é, os materiais correspondentes às faixas que constituem limites entre horizontes adjacentes e que não exprimem as propriedades de nenhum deles de per si. Essa amostragem, sempre que possível, deverá atingir o C ou R.

Os sacos para amostras de horizontes coletadas deverão ter dimensões de 24 x 30 cm ou 24 x 40 cm.

A coleta das amostras deve ser dos horizontes inferiores para os superiores, na quantidade de 2 kg, aproximadamente, por horizonte ou camada, aumentando a quantidade de material coletado, quando a proporção de frações grosseiras for grande ou elevado o teor de matéria orgânica, bem como quando se tratar de horizonte ou camada O e H.

Quando os horizontes forem coletados em sacos plásticos, estes deverão ser colocados em sacos duplos, o que dará maior garantia no transporte da amostra até o laboratório.

Ao fechar os sacos, procede-se à etiquetagem, através do uso de etiqueta de cartolina, em duas vias, uma no interior das sacolas e outra amarrada na parte externa.

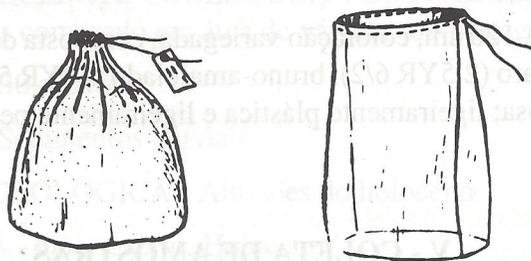


Figura 23

A etiquetagem das amostras de horizontes de perfis para análises deverá registrar necessariamente:

Projeto ou instituição

Classificação

Nº de perfil

Município e Estado

Horizonte -

Profundidade -

Coletor

Data

## **B. AMOSTRAS EXTRAS PARA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA**

Muitas vezes para evitar um número muito grande de amostras a analisar, utiliza-se coletar apenas algum ou alguns dos horizontes dos solos (perfil complementar ou amostras extras).

O procedimento para sua coleta é o mesmo usado para coleta do perfil, podendo recorrer-se em alguns casos a coleta com o trado, portanto sem descrição morfológica. Dessa maneira, quando julgado necessário, coletam-se de um perfil amostras do horizonte A e/ou B ou então A, B e C.

Estas amostras são submetidas a análises físicas, químicas e mineralógicas.

## **C. AMOSTRAS PARA DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE**

Utilizar anéis volumétricos, tipo Kopecky, de  $50 \text{ cm}^3$  ou similar, ou ainda, extratores de solos de modo a obter amostras com o mínimo da deformação da estrutura.

Coletar amostras em todos os horizontes, sendo mais aconselhável que, para cada horizonte, sejam coletadas duas amostras, que devem ser acondicionadas em latas de alumínio numeradas, ou então em sacos plásticos para determinação das densidades.

Quando não for possível utilizar os anéis ou extratores, coletar, torrões, acondicionado-os também em latas de alumínio junto com um pouco de amostra do horizonte.

## **D. AMOSTRAS COM ESTRUTURA NÃO DEFORMADA**

Para análise da condutividade hidráulica proceder a coleta das amostras, utilizando um extrator tipo Uhland ou similar, ou anéis volumétricos, sempre de cima para baixo, com três repetições para cada espessura (no caso do horizonte superficial ser espesso, retirar uma amostra na parte superficial e outra no terço inferior do horizonte);

- quando se tratar de caracterização físico-hídrica completa do perfil, sugere-se amostrar todos os horizontes até uma profundidade de 1,20 metros; e finalmente,

- quando se tratar de amostra para análise de agregados (horizontes superficiais), coletar as amostras com cuidado, nas condições de campo, numa quantidade aproximada de 500 g e acondicioná-las em recipientes rígidos para não destruir os agregados durante a viagem (evitar sacos comuns).

### **E. COLETA DE AMOSTRAS INDEFORMADAS PARA ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA**

No caso de muitos solos ou sedimentos que são relativamente macios, coerentes e não pedregosos recomenda-se o uso de caixas de Kubiena, ou seja, caixas em forma de paralelepípedo, metálicas (alumínio, aço inoxidável, latão), compostas de duas tampas destacáveis e estrutura de quatro lados que possa ser aberta num dos cantos para facilitar retirada das amostras. As caixas podem ter dimensões de, por exemplo, 11 x 6 x 3,5 cm. Quando não se dispuser de caixas de Kubiena, poderá se usar saboneteiras ou coletar torrões, acondicionando-os em embalagens acolchoadas.

A quantidade de amostras (inclusive de réplicas), sua localização no perfil, posição (horizontal, vertical, inclinada) e tamanho da amostra dependerão de fatores como heterogeneidade do solo, objetivo do trabalho e recursos para preparação das lâminas finas. Podem ser coletadas amostras em todos os horizontes ou apenas aqueles considerados mais importantes. É aconselhável coletar-se ao menos uma réplica de cada amostra.

Para coletar as amostras deve-se esculpir com uma faca afiada um bloco de solo do tamanho da caixa onde ficará acondicionado. As raízes devem ser cortadas com tesoura, nunca arrancadas. Colocar a estrutura lateral da caixa no bloco, tampar este lado, e imediatamente anotar identificação e orientação da amostra na tampa. Soltar o outro lado do bloco da parede do perfil usando a faca com o máximo de cuidado. Desbastar o excesso e fechar a caixa. Se a amostra estiver muito seca, umedecê-la cuidadosamente antes de fechar a caixa para que não rache durante o transporte. A identificação da amostra deve ser feita na própria caixa com tinta não solúvel em água, anotando todos os dados

relevantes, como número do perfil, horizonte e profundidade da amostra. Indicar a orientação, por exemplo, com uma seta apontando para a superfície do solo. Envolver a caixa com fita adesiva, transportando-a em embalagem acolchoada.

Alguns materiais de solo ou sedimentos poderão ser amostrados sem caixas de Kubiena, por exemplo, horizontes cimentados e nódulos argilosos ou ferruginosos. Estes materiais devem ser envolvidos com fita e devidamente identificados.

Amostras indeformadas de materiais arenosos muito friável poderão ser coletadas mediante pré-fixação no campo com solução de acetato de celulose ou similar e posterior acondicionamento em caixa de Kubiena.

Amostras de material superficial granular solto podem ser coletadas mediante pré-fixação em campo com mistura de gesso em água.

Mais detalhes sobre coletas de amostras indeformadas podem ser encontradas em Fitz Patrick (1984) e Murphy (1986).

## F. AMOSTRAS DE ROCHAS PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES

Proceder as amostragens de rochas representativas e importantes, como fonte de material originário dos solos. Os exemplares coletados deverão ter aproximadamente 10 x 10 x 10 cm ou 10 x 10 x 5 cm. A rocha deve ser menos meteorizada possível. Cada exemplar coletado deverá ser devidamente identificado para fins de registro, por meio de um pedaço de esparadrapo firmemente colado à amostra (cintado por fita adesiva), sobre o qual são feitas as anotações indispensáveis.

O modo de registrar as descrições da coleta das amostra de rocha apresenta os seguintes itens:

Instituição ou Projeto -

Amostra de rocha n°

Localização, município, Estado e coordenadas.

Solo - (classificação do solo próximo à coleta)

Coletor -

Observações - Especificar se o material coletado é dominante no embasamento, se é o possível material de origem do perfil coletado, se ocorre sob a forma de intrusões, dique, sill etc., se é coletado em afloramento, além de mencionar o acidente geográfico onde foi coletado (margem de rio, pé de serra etc.).

### **G. AMOSTRAS PARA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE FERTILIDADE PARA FINS DE LEVANTAMENTO**

Além da coleta de perfis e de amostras extras, poderão ser coletadas amostras da parte superficial e subsuperficial do solo para análise de fertilidade, visando à obtenção de dados relativos ao complexo sortivo.

As amostras da parte superficial deverão ser tomadas a uma profundidade de 0 a 20 cm e em pontos de terreno.

As amostras subsuperficiais deverão ser coletadas, quando possível, a profundidades de 50 a 70 cm e de 100 a 120 cm, podendo variar de acordo com as características do solo.

### **H. AMOSTRAS PARA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE FERTILIDADE PARA FINS DE ASSISTÊNCIA AO AGRICULTOR**

A coleta dessas amostras deve ser feita segundo o procedimento abaixo:

a) Dividir a propriedade em áreas uniformes de até 10 hectares para a retirada de amostras. Cada uma delas deverá ser uniforme quanto à topografia, cor e textura do solo, bem como quanto às adubações e calagens que recebem. Áreas pequenas, diferentes da circunvizinha, não deverão ser amostradas juntas.

b) Cada uma das áreas deverá ser percorrida em ziguezague, retirando-se com um trado amostras de 15 a 20 pontos diferentes, que deverão ser colocadas juntas, em um balde limpo. Na falta de trado, poderá ser usado um tubo ou uma pá. Todas as amostras individuais de uma mesma área uniforme deverão ser muito bem misturadas dentro do balde, retirando-se uma alíquota de mais ou menos 200 g para ser enviada ao laboratório.

c) As amostras deverão ser retiradas da camada superficial do solo, até a profundidade de 20 cm, tendo antes o cuidado de limpar a superfície dos locais escolhidos, removendo as folhas e outros detritos.

d) Não retirar amostras de locais próximos a residências, galpões, estradas, formigueiros, depósitos de adubos etc., nem quando o terreno estiver encharcado.

## VI - FORMULÁRIOS

### A. MODELO DE FICHA PARA DESCRIÇÃO DE PERFIL

#### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - Sigla do subprojeto e nº do perfil

DATA -

CLASSIFICAÇÃO -

UNIDADE DE MAPEAMENTO -

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS -

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL -

ALTITUDE -

LITOLOGIA -

FORMAÇÃO GEOLÓGICA -

PERÍODO -

MATERIAL ORIGINÁRIO -

PEDREGOSIDADE -

ROCHOSIDADE -

RELEVO LOCAL -

REGIONAL -

EROSÃO -

DRENAGEM -

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

USO ATUAL (inclui outras formas de vegetação, excluindo a primária) -

CLIMA (sempre que possível) -

DESCRITO E COLETADO POR -

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

RAÍZES -

OBSERVAÇÕES -

### B. MODELO DE FICHA PARA DESCRIÇÃO DE AMOSTRA EXTRA

DESCRIÇÃO GERAL

AMOSTRA EXTRA - Sigla do subprojeto e nº da amostra extra

DATA -

CLASSIFICAÇÃO -

UNIDADE DE MAPEAMENTO -

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS -

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL -

ALTITUDE -

LITOLOGIA -

FORMAÇÃO GEOLÓGICA -

F. L.



SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL -  
 USO ATUAL (inclui outras formas de vegetação, excluindo a primária) -  
 DESCRITO E COLETADO POR -  
 OBSERVAÇÕES -

### RESULTADOS

Amostra n.º	Prof. cm	pH água 1:2,5	m molc kg <sup>-1</sup>					P	S mg kg <sup>-1</sup>	T	V%	M.O. g kg <sup>-1</sup>
			Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>					

#### D. MODELO DE FICHA PARA DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS SUPERFICIAIS PARA ASSISTÊNCIA AO AGRICULTOR

AMOSTRAS DE FERTILIDADE - Sigla do Subprojeto, seguida da letra  
 F. e nº da amostra.

DATA -

CLASSIFICAÇÃO -

MAPEAMENTO -

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS -

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL -

USO ATUAL (de conformidade com o caso e julgamento do observador,  
 acrescentar detalhes relativos a aspecto vegetativo, estado da(s) cultura(s),  
 densidade, idade, rendimento e o mais julgado necessário) -

DESCRITO E COLETADO POR -

OBSERVAÇÕES -

## RESULTADOS

Horizonte	Profundidade cm	pH água 1:2,5	m mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>		mg kg <sup>-1</sup>		
			Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	P	M.O. g kg <sup>-1</sup>

VII. LISTA DO MATERIAL NECESSÁRIO  
PARA TRABALHOS DE CAMPO

Martelo pedológico;

Trados: de rosca, holandês e de caneco com extensão;

Enxada;

Pá quadrada;

Pá reta;

Faca;

Facão;

Altímetro;

Trena;

Clinômetro;

Escala de cores Munsell;

Ácido clorídrico (solução 10%);

Água oxigenada (20 volumes);

Lente de mão;

Ímã;

Caderneta de notas;

Prancheta de mão;  
 Máquina fotográfica;  
 Fita para fotografia de perfis;  
 Bisnaga para água;  
 Mapas e fotografias aéreas;  
 Latas de alumínio para coleta de amostras para densidade aparente;  
 Fita adesiva crepe de 2 cm de largura;  
 Anéis de Kopecky ou similares;  
 Pincel atômico;  
 Sacolas para coleta de amostras de perfis e de amostras extras;  
 Barbante;  
 Caixas para coleta de amostras de fertilidade;  
 Etiqueta para a identificação das amostras coletadas;  
 Fichas para descrição de perfis e de amostras extras;  
 Fichas para descrição de fertilidade

### LITERATURA CITADA

- BARROS, H.C. Carta de cores para solos de Munsell. Rio de Janeiro: MA-DPFS, 1966. Convênio MA/DPFS/USAID/BRASIL. Treinamento para levantamento de Solos. Resources Survey Pro - Ag - 512 - 15 - 120 - 249.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo: versão modificada. Rio de Janeiro, 1984. 36p. (EMBRAPA - SNLCS. Documentos, 3) Cópia antecipada. Mimeografado.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1988. 54p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Levantamento de reconhecimento e alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras dos municípios de Silvânia e São Miguel do Passa Quatro, GO. 1992. Mimeografado. Não publicado.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e Notação de horizontes e camadas do solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1988. 54p. (série documentos, 3).

- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil classification: a comprehensive system. 7. approximation. Washington, 1960. 265p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18)
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil taxonomy. Washington, 1975. (USDA. Agriculture Handbook, 436)
- FAO. Guidelines for soil description. 2. ed. Roma, Italia, 1977. 66p.
- FITZPATRIC, E.A. Micromorphology of soils. London, Chapman and Hall, 1984. 433p.
- IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Exercícios e práticas de geomorfologia. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, 1964.
- MARQUES, J. Q. de A. Manual brasileiro para levantamentos conservacionistas: 2. aproximação. Rio de Janeiro, Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1958. 135p.
- MUNSELL COLOR COMPANY. Munsell soil color charts. Baltimore, 1946. 22p.
- MURPHY, C.P. Thin section preparation of soils and sediments. Berkhamsted, A. B Academic Publishers, 1986. 149p.
- OLIVEIRA, L.B. de & PAULA, J.L. de Contribuição da física do solo aos estudos sobre manejo e conservação do solo. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1983. 23p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 6)
- PETTIJOHN, F.J. Sedimentary rocks. 2. ed. New York, Harper & Brothers, 1957. 718p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 5., 1964. Rio de Janeiro, RJ. Súmula. Rio de Janeiro, MA-DEPEA-DPFS, 1964. 35p. Mimeografado.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 6., 1965. Rio de Janeiro, RJ. Súmula. Rio de Janeiro, MA-EPFS, 1965. Mimeografado.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 7., 1965. Rio de Janeiro, RJ. Súmula. Rio de Janeiro, MA-EPFS, 1965. Mimeografado.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979. Rio de Janeiro, RJ. Súmula. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Série Miscelânea, 1)

