

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS

SÉRIE MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS
Número 4

Manual Técnico de Pedologia

Celso Gutenberg Souza
(Coordenador)

Rio de Janeiro
1995

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISSN 0103-9598 (série)
ISBN 85-240-0506-8

© IBGE

EQUIPE EDITORIAL

Editoração Eletrônica

Divisão de Editoração/Departamento
de Editoração e Gráfica - DEDIT/CDDI

Estruturação Editorial

Carmen Heloisa Pessoa Costa

Copidesque

Cristina Carlos de Carvalho Pinto
Iaracy Prazeres Gomes

Revisão

José Luís Nicola
Solange Gomes de Souza
Umberto Patrasso Filho

Edição

Maurício Alves da Silva
Olevim Dias Filho
Vanda Ribeiro dos Anjos

Diagramação

Alberto Guedes da Fontoura Neto
Sebastião Monsorens
Luiz Carlos Chagas Teixeira

IMPRESSÃO

Divisão de Gráfica/Departamento de Editoração e
Gráfica - DEDIT/CDDI, em julho de 1995.
OS 03.01.1.0212/92

CAPA

Aldo Victorio Filho e Mauro Emílio Araújo - Divisão de
Promoção/Departamento de Promoção e
Comercialização - DECOP/CDDI
Imagem de Radar (1976) mostrando delineamentos de
solos nas regiões do Vale do Rio Paraíba, da Serra da
Mantiqueira e da Serra do Mar, Estados de São Paulo
e Minas Gerais

Manual técnico de pedologia / Fundação Instituto Brasileiro de
Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais
e Estudos Ambientais; Celso Gutemberg Souza (coordenador).
- Rio de Janeiro : IBGE, 1994.

104 p. — (Manuais Técnicos em Geociências; n.4)

ISBN 85-240-0506-8

1. Solos - Brasil. I. Gutemberg, Celso Souza. II. IBGE. Departa-
mento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

IBGE. CDDI. Dep. de Documentação e Biblioteca CDU 631.4(81)
RJ-IBGE/94-26 GEO

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO

Celso Gutemberg Souza

COLABORAÇÃO

Ademir Benedito de Oliveira

Arnaldo Moniz Ribeiro da Costa

Carlos Duval Bacelar Viana

Eduardo Leandro da Rosa Macedo

Eliane de Lima

Jaime Pires Neves Filho

José Marcos Moser

José Silva Rosatelli

Minoru Wake

Nelson Lara da Costa

Roberto Nandes Peres

Warley Pinto de Azevedo

Zebino Pacheco do Amaral Filho

APRESENTAÇÃO

O diagnóstico e a caracterização do meio ambiente constituem atividades indispensáveis ao aproveitamento racional de seus recursos naturais.

O solo constitui um dos recursos naturais mais intensamente utilizados, pois vem a ser o substrato em que se desenvolvem as espécies vegetais. Para viabilização de seu uso pelas plantas de forma mais produtiva restringindo seu desgaste por processos erosivos e outras adversidades, torna-se imprescindível conhecê-lo através da identificação e caracterização de suas propriedades.

O Manual Técnico de Pedologia tem por objetivo fundamental apresentar todas as atividades necessárias para os estudos de solos. Tais estudos são procedidos mediante execução de Levantamentos Pedológicos, que envolvem pesquisas de gabinete, campo e laboratório, compreendendo o registro de observações, análises e interpretações de aspectos do meio físico e de características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas dos solos.

Os estudos básicos de solos, caracterizados pelos levantamentos pedológicos, uma vez submetidos a avaliações interpretativas, poderão fornecer subsídios para projetos globais ou específicos, envolvendo o uso agrícola e não-agrícola, conservação e recuperação dos solos, irrigação, drenagem, seleção de áreas para colonização, dentre outras.

Nesta publicação, é ainda abordada a avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, que resulta da interpretação de informações obtidas nos levantamentos de solos, complementadas com dados climáticos.

Com esta obra pretende-se que seja alcançada uma compatibilização e padronização, tanto na execução, quanto na apresentação dos resultados (relatórios e mapas) no âmbito dos estudos de solos. Constitui referencial básico acerca dos critérios que subsidiarão o armazenamento, em meio magnético, das informações de solos constantes no acervo do IBGE, sobretudo aqueles relativos aos Levantamentos Exploratórios de Solos da Série Levantamento de Recursos Naturais, efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL, para todo o Território Nacional.

Rio de Janeiro, RJ, junho de 1995

Ney Alves Ferreira
Diretor de Geociências
(em exercício)

SUMÁRIO

Introdução	13
Caracterização Geral do Solo	15
Descrição Morfológica de Perfis de Solos	15
Seleção do Local para Descrição do Perfil	15
Seqüência para Exame Morfológico do Perfil.....	15
Espessura e Arranjo dos Horizontes	16
Características Morfológicas	17
Cor.....	17
Textura	19
Estrutura	21
Superfícies Foscas	22
Superfícies de Fricção - <i>slickensides</i>	22
Superfícies de Compressão	22
Coesão	22
Consistência.....	22
Cimentação.....	24
Nódulos e Concreções Minerais.....	24
Eflorescências	24
Transição	25
Porosidade	26
Identificação e Nomenclatura de Horizontes e Camadas	26
Designação e Características dos Horizontes e Camadas Principais	27
Horizontes Transicionais.....	28
Horizontes Intermediários.....	29
Designação e Características dos Horizontes e Camadas Subordinadas	29
Atributos Diagnósticos para Caracterização do Solo	34
Material Mineral.....	34
Material Orgânico	34
Saturação por Bases (Valor V%)	34
Alto Conteúdo de Alumínio Extraível.....	35
Caracteres Álico, Distrófico e Eutrófico.....	35
Caracteres Epiálico, Epidistrófico e Epieutrófico.....	35
Atividades das Argilas.....	35

Mudança Textural Abrupta	36
Materiais Sulfídricos	36
Durinódulos	36
Gilgai	36
Contato Lítico	36
Contato Litóide	37
Cerosidade	37
Caráter Sódico	37
Caráter Solódico	37
Alta Salinidade	37
Salino	37
Carbonático	38
Com Carbonato	38
Constituição Esquelética	38
Plintita	38
Petroplintita	39
Horizontes Diagnósticos	39
Horizonte A Turfoso	39
Horizonte A Húmico	39
Horizonte A Chernozêmico	40
Horizonte A Proeminente	40
Horizonte A Moderado	41
Horizonte A Fraco	41
Horizonte A Antrópico	41
Horizonte B Textural	41
Horizonte B Latossólico	42
Horizonte B Incipiente ou Câmbico	43
Horizonte B Nátrico	44
Horizonte B Espódico (B Podzol)	44
Horizonte Plintico	44
Horizonte Glei	45
Horizonte Duripan	45
Horizonte Fragipan	46
Horizonte Álbico	46
Horizonte Cálcico	46
Horizonte Petrocálcico	47
Horizonte Gipsico	47
Horizonte Petrogipsico	47
Horizonte Sáfico	47
Horizonte Sulfúrico	47
Outras Propriedades Importantes para Caracterização do Solo	47
Profundidade	47
Relevo	48
Drenagem do Perfil	48
Pedregosidade	49
Rochosidade	49

Erosão	50
Vegetação Primária	51
Raízes	51
Atividade Biológica.....	51
Classes de Reação do Solo	51
Registro das Descrições Gerais e Morfológicas.....	51
Considerações sobre Coleta de Amostras de Solos.....	53
Determinações Analíticas	58
Levantamentos de Solos	65
Definição	65
Utilidades	65
Material Básico.....	65
Metodologia para Levantamentos de Solos	66
Unidades Taxonômicas.....	67
Unidades de Mapeamento	67
Fases de Unidades de Mapeamento	68
Métodos de Prospecção.....	68
Densidade de Observações.....	69
Frequência de Amostragem.....	70
Tipos de Levantamentos e Mapas de Solos.....	70
Mapa Esquemático	70
Levantamento Exploratório.....	70
Levantamento de Reconhecimento.....	71
Levantamento Semidetalhado	72
Levantamento Detalhado	73
Levantamento Ultradetalhado.....	74
Ordenação das Classes de Solos e dos Tipos de Terrenos.....	74
Critérios para Elaboração de Legenda de Solos	78
Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras	81
Níveis de Manejo	81
Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras.....	82
Grupo de Aptidão Agrícola.....	82
Subgrupo de Aptidão Agrícola.....	83
Classe de Aptidão Agrícola.....	83
Condições Agrícolas das Terras e seus Graus de Limitações	84
Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras.....	86
Viabilidade de Melhoramento das Condições Agrícolas das Terras	88
Simbologia e Referência de Cores	88
Considerações sobre Elaboração de Relatórios	91
Relatório de Solos	91
Relatório de Aptidão Agrícola das Terras	93
Considerações sobre Elaboração de Mapas	97
Mapa de Solos	97
Mapa de Aptidão Agrícola das Terras	98

Especificações de Convenções Cartográficas dos Mapas.....	100
Mapa de Solos	100
Mapa de Aptidão Agrícola das Terras	100
BIBLIOGRAFIA.....	103

QUADROS

1 Tipos e Classes de Estrutura do Solo	21
2 Expressão e Aproximação dos Resultados Analíticos-Análises Físicas	59
3 Expressão e Aproximação dos Resultados Analíticos-Análises Químicas.....	60
4 Expressão e Aproximação dos Resultados Analíticos-Análises Mineralógicas.....	60
5 Expressão e Aproximação dos Resultados Analíticos-Análises de Fertilidade para Fins de Levantamento	61
6 Relações entre Escalas, Áreas Mínimas Mapeáveis e Densidade de Observações nos Levantamentos de Solos.....	69
7 Diferenciação de Mapas e Tipos de Levantamento de Solos	75
8 Esquema para Ordenação de Classes de Solos, com as Respectivas Referências de Cores e Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas.....	76
9 Esquema para Ordenação de Tipos de Terrenos, com as Respectivas Referências de Cores e Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas.....	78
10 Esquema para Ordenação da Legenda de Solos.....	80
11 Alternativas de Utilização das Terras de Acordo com os Grupos de Aptidão Agrícola	82
12 Simbologia Correspondente às Classes de Aptidão Agrícola das Terras.....	84
13 Graus de Limitações das Condições Agrícolas das Terras	84
14 Tabela-Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras.....	86
15 Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras	87
16 Diferenciação dos Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola das Terras, de Acordo com os Níveis de Manejo A, B e C, com as Referências de Cores	88
17 Abreviações a serem Utilizadas em Legendas de Mapas de Solos e em Tabelas e Quadros de Relatórios de Solos e Aptidão Agrícola das Terras	92
18 Convenções para Plotagem de Pontos, em Função da Escala do Mapa	97

FIGURAS

1 Profundidade e Espessura dos Horizontes.....	16
2 Guia para Classes de Textura.....	19
3 Guia para Grupamento de Classes de Textura.....	20
4 Diagrama de Transição Horizontal ou Plana.....	25
5 Diagrama de Transição Ondulada ou Sinuosa.....	25
6 Diagrama de Transição Irregular	25
7 Diagrama de Transição Descontínua ou Quebrada	25
8 Diagrama de Transição Irregular e Clara	25
9 Modelo de Ficha para Descrição de Perfil.....	55
10 Modelo de Ficha para Descrição de Amostra Extra.....	56
11 Modelo de Ficha para Descrição de Amostra de Fertilidade para Fins de Levantamento.....	57
12 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SNLCS; pH (1:2,5) - Ataque por H ₂ SO ₄ (d=1,47) e Na ₂ CO ₃ (5%)).....	61
13 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SNLCS; pH (1:2,5) - Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) e NaOH (0,8%)).....	61
14 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SNLCS; pH (1:1))	62

15 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SUDESUL).....	62
16 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SOLOTEC).....	62
17 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: CES).....	63
18 Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas (Laboratório: SUDESUL).....	63
19 Formulário para Apresentação de Análises de Fertilidade para Fins de Levantamento	63
20 Exemplo de Legenda do Mapa de Aptidão Agrícola das Terras.....	99

INTRODUÇÃO

Os estudos de solos no Brasil são relativamente recentes. Em estudos efetuados antes de 1947, os solos foram classificados (agrupados) principalmente em relação a seu material de origem ou às unidades geomorfológicas em que se encontram.

Os critérios, normas e conceituações utilizados nos Levantamentos de Solos e em suas avaliações interpretativas (Aptidão Agrícola das Terras, Capacidade de Uso das Terras, etc.) constantes neste Manual provêm, predominantemente, das seguintes referências bibliográficas:

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos: Definição e notação de horizontes e camadas do solo; Normas e critérios para levantamentos pedológicos; Sistema brasileiro de classificação de solos; Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras; Súmula da 10ª reunião técnica de levantamentos de solos e Manual de descrição e coleta de solo no campo.

- Soil Conservation Service - Estados Unidos: *Soil Survey Manual* e *Soil Taxonomy*.

O conhecimento das características dos solos constitui fator fundamental para o planejamento adequado do uso da terra, bem como de seu manejo racional.

A melhor maneira de se conhecer as propriedades dos solos é através dos levantamentos pedológicos.

O propósito fundamental de um levantamento pedológico consiste no fornecimento de informações relacionadas à natureza do solo, suas propriedades, distribuição geográfica e extensão territorial.

A caracterização morfológica, física, química e mineralógica dos solos; a classificação dos solos em unidades definidas dentro de um sistema taxonômico uniforme e segundo nomenclatura padronizada; a distribuição espacial destas unidades e seus limites cartográficos em mapas; bem como a previsão de adaptabilidade dos solos para diversos fins de utilização, constituem os objetivos gerais dos levantamentos pedológicos.

Os estudos básicos de solos, caracterizados pelos levantamentos pedológicos, uma vez submetidos a avaliações interpretativas, poderão fornecer subsídios para projetos globais ou específicos, envolvendo o uso agrícola e não-agrícola, conservação e recuperação dos solos, irrigação, drenagem, seleção de áreas para colonização, etc.

As informações contidas em um levantamento pedológico são essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo fonte de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos de uso, manejo e conservação de solos. Constitui, ainda, bases ideais para evitar que áreas atualmente consideradas inaptas para exploração agropecuária e outras atividades sejam desmatadas ou alteradas em suas condições naturais.

Neste manual estão descritos os procedimentos metodológicos utilizados nas diferentes atividades desenvolvidas para obtenção dos levantamentos de solos e suas avaliações interpretativas para caracterizar a aptidão agrícola das terras, destacando-se:

- Caracterização Geral do Solo - Compreende a conceituação dos atributos relevantes para identificação e classificação do solo, sobretudo: espessura e arranjo dos horizontes; características morfológicas; identificação e nomenclatura dos horizontes; atributos e horizontes diagnósticos; registro e redação das descrições; considerações sobre coleta de amostras e determinações analíticas.

- Levantamento de Solos - Abrange os diversos tipos (níveis) de levantamentos pedológicos, desde os esquemáticos até os ultradetalhados. São abordadas informações básicas referentes a cada tipo de levantamento, destacando-se: métodos de prospecção; material cartográfico e sensores remotos básicos; tipos de unidade de mapeamento; escala preferencial de apresentação dos mapas; área mínima mapeável; densidade de observações e frequência (índice) de amostragem.

Os resultados advindos dos levantamentos de solos são apresentados em relatórios e mapas. As informações básicas que devem estar contidas nos relatórios, bem como as especificações para elaboração dos mapas também constituem elementos aqui considerados.

- Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras - Para esta avaliação são consideradas as informações contidas nos levantamentos básicos de solos, destacando-se: características físicas, químicas e morfológicas dos solos; aspectos topográficos e dados climáticos da região; e outras informações sobre o uso agrícola das terras. Os resultados interpretativos fornecem subsídios para diagnosticar condições agrícolas das terras referentes à: Deficiência de Fertilidade; Deficiência de Água; Excesso de Água; Susceptibilidade à Erosão; e Impedimentos à Mecanização.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SOLO

Na identificação e classificação de solos são considerados conceitos, critérios e procedimentos metodológicos que a seguir são descritos. Estas informações foram extraídas de fontes bibliográficas diversas, destacando-se: Sistema brasileiro de classificação de solos - 3ª Aproximação (SNLCS, 1988); *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975); *Soil Map of the World* (FAO, 1974); Manual de descrição e coleta de solo no campo (SBCS/SNLCS, 1984); e Normas e critérios para levantamentos pedológicos (SNLCS, 1989).

Descrição Morfológica de Perfis de Solos

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

As descrições completas dos solos, a serem feitas quando do seu estudo no campo, devem incluir a delimitação dos horizontes e camadas com identificação e registro das características morfológicas de cada um (a), individualmente, caracterizando a espessura, cor, textura, estrutura, consistência, transição entre horizontes ou camadas e demais características, cujas conceituações serão dadas posteriormente. Após a descrição procede-se à coleta de amostras.

Seleção do Local para Descrição do Perfil

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

No caso particular de levantamento de solos, o objetivo final é a caracterização das unidades de mapeamento e taxonômicas:

Exames gerais de perfis de solos podem ser feitos em cortes de estradas durante o mapeamento, mas para exames detalhados este procedimento deve ser evitado, salvo se os cortes forem recentes e, mesmo assim, após limpeza cuidadosa do perfil.

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. Neste caso, deve-se tomar precaução para obter, pelo menos, uma face vertical que seja lisa e bem iluminada, a fim de exibir claramente o perfil. A superfície não deve ser alterada.

Descrições sucintas podem ser feitas nos cortes de estradas, ou em voçorocas causadas pela erosão, onde se procura separar os diferentes horizontes ou camadas e identificar as características para a identificação do solo, de acordo com o serviço que se está executando.

Em áreas onde não existem cortes de estrada, efetua-se o estudo do perfil do solo com o uso do trado holandês ou caneco.

Ocorrem situações especiais em que a caracterização do solo (identificação, descrição e coleta de amostras) pode ser feita aproveitando-se barrancos em margens de rios.

Seqüência para Exame Morfológico do Perfil

Para um perfil ser examinado procede-se do seguinte modo:

a) quando se tratar de corte de estrada ou barranco de rio, limpar o perfil com o uso de pá reta e com o enxadaço; depois, com o uso do martelo pedológico (tipo sedimento) e/ou faca apropriada, examinar e separar os diversos horizontes ou camadas do solo, através da sensação dos contrastes de textura, estrutura, consistência, etc.;

b) em área sem corte de estrada, cavar uma trincheira cuja profundidade dependerá do solo em estudo, tendo, aproximadamente, 1,00m de largura e 2,00m de comprimento. Nos solos profundos, como nos latossolos, a trincheira deve ter profundidade de 1,80m a 2,00m;

c) proceder ao exame do perfil com a separação de horizontes ou camadas. Um horizonte ou camada comumente diferencia-se de outro (a), pelo menos parcialmente, em características morfológicas, embora os dados analíticos sejam muitas vezes utilizados posteriormente para identificação e interpretação de horizontes, bem como para sua caracterização mais detalhada; e

d) é importante a documentação fotográfica do perfil de solo, do ambiente e do uso a que a terra está submetida, visando a ilustrações para relatórios.

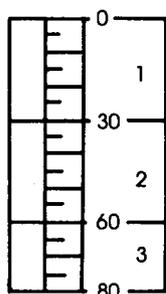
O perfil de solo inclui camadas orgânicas naturais que se encontram na superfície, horizontes genéticos e o material de origem ou outras camadas abaixo do **solum** (horizonte "A" e "B") que influenciam a sua gênese e comportamento. Além dos horizontes genéticos, muitos solos apresentam camadas estratificadas herdadas de material de origem.

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

Espessura e Arranjo dos Horizontes

Após a separação dos horizontes ou camadas, efetua-se a medida da profundidade e espessura de cada horizonte ou camada. Para isso, basta colocar em posição vertical uma fita métrica ou trena, procurando fazer coincidir o zero (0) da fita métrica ou trena com a parte superior do horizonte superficial mineral, desprezando os horizontes orgânicos (O2 e O1), e daí para baixo começar a leitura da profundidade. As medidas devem ser expressas em centímetros (Figura 1).

Figura 1
Profundidade e Espessura dos Horizontes



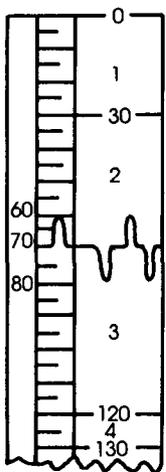
Profundidades

horizonte 1:0-30cm
horizonte 2:30-60cm
horizonte 3:60-80cm

Espessuras

horizonte 1: 30cm
horizonte 2: 30cm
horizonte 3: 20cm

a - Horizontes com linha ou faixa de separação plana ou horizontal



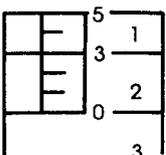
Profundidades

horizonte 1:0-30cm
horizonte 2:30-70cm
horizonte 3:70-120cm
horizonte 4:120-130cm

Espessuras

horizonte 1: 30cm
horizonte 2:30-50cm
horizonte 3:40-60cm
horizonte 4: 10cm

b - Horizontes com linha ou faixa de separação sinuosa, ondulada, irregular, desconfina ou quebrada



Profundidades

horizonte 1:5-3cm
horizonte 2:3-0cm

Espessuras

horizonte 1:2cm
horizonte 2:3cm

c - Mensuração dos horizontes orgânicos (1 e 2)

Quando se identifica a profundidade do perfil, caso a observação não atinja a totalidade do último horizonte - horizonte em maior profundidade, deve ser usado o sinal " + " após sua especificação. Exemplo: 100 - 120cm+.

Características Morfológicas

Cor

Na verificação da cor do solo devem ser feitas algumas considerações assim constituídas:

- as cores são obtidas por comparação com os padrões de cores constantes na *Munsell Soil Color Charts*, com as traduções listadas a seguir.

Black	Preto
Bluish gray	Cinzeno-azulado
Brown	Bruno
Brownish yellow	Amarelo-brunado
Dark bluish gray	Cinzeno-azulado-escuro
Dark brown	Bruno-escuro
Dark gray	Cinzeno-escuro
Dark grayish brown	Bruno-acinzentado-escuro
Dark greenish gray	Cinzeno-esverdeado-escuro
Dark olive	Oliva-escuro
Dark olive gray	Cinzeno-oliváceo-escuro
Dark red	Vermelho-escuro
Dark reddish brown	Bruno-avermelhado-escuro
Dark reddish gray	Cinzeno-avermelhado-escuro
Dark yellowish brown	Bruno-amarelado-escuro
Dusky red	Vermelho-escuro-acinzentado
Gray	Cinzeno
Grayish brown	Bruno-acinzentado
Grayish green	Verde-acinzentado
Greenish gray	Cinzeno esverdeado
Light bluish gray	Cinzeno-azulado-claro
Light brown	Bruno-claro
Light brownish gray	Cinzeno-brunado-claro
Light gray	Cinzeno-claro
Light greenish gray	Cinzeno-esverdeado-claro
Light olive brown	Bruno-oliváceo-claro
Light olive gray	Cinzeno-oliváceo-claro
Ligth red	Vermelho-claro
Light reddish brown	Bruno-avermelhado-claro
Light yellowish brown	Bruno-amarelado-claro
Olive	Oliva
Olive brown	Bruno-oliváceo
Olive gray	Cinzeno-oliváceo
Olive yellow	Amarelo-oliváceo
Pale brown	Bruno-claro-acinzentado
Pale green	Verde-claro-acinzentado
Pale olive	Oliva-claro-acinzentado
Pale red	Vermelho-claro-acinzentado
Pale yellow	Amarelo-claro-acinzentado
Pink	Rosado

Pinkish gray	Cinzeno-rosado
Pinkish white	Branco-rosado
Red	Vermelho
Reddish black	Preto-avermelhado
Reddish brown	Bruno-avermelhado
Reddish gray	Cinzeno-avermelhado
Reddish yellow	Amarelo-avermelhado
Strong brown	Bruno-forte
Very dark brown	Bruno muito escuro
Very dark gray	Cinzeno muito escuro
Very dark grayish brown	Bruno-acinzentado muito escuro
Very dusky red	Vermelho muito escuro-acinzentado
Very pale brown	Bruno muito claro-acinzentado
Weak red	Vermelho-acinzentado
White	Branco
Yellow	Amarelo
Yellowish brown	Bruno-amarelado
Yellowish red	Vermelho-amarelado

- quando possível, fazer a determinação da cor em amostra úmida e seca para todos os horizontes do perfil. Para perfil úmido ou molhado, deve-se verificar a cor seca pelo menos no horizonte "A".

- deve ser especificado se a determinação da cor foi feita em amostra seca, úmida ou molhada. Se houver registro somente de uma notação de cor, fica subentendido que este se refere à cor determinada em amostra úmida.

- para o horizonte "A" e suas subdivisões (excluindo o álbito) serão determinadas as cores em amostra úmida, úmida amassada (esmagada) e seca. No caso de limite entre "A" moderado e "A" proeminente ou chernozêmico e entre "A" fraco e moderado, a cor é obtida em amostra seca amassada (destorroadada), devendo ser tirada em diversos pontos. Para horizonte turfoso, determinar a cor somente em amostra úmida.

- restringir o uso da interpolação de valor e croma na determinação da cor. Quando for o caso, interpolar matiz, decidindo a interpolação pela tendência a uma das páginas de matiz da escala de cores.

- nas descrições de perfis, o registro das cores deverá obedecer ao seguinte padrão: nome da cor em português e, entre parênteses, matiz, valor e croma, seguido da condição em que foi determinada a cor, usando sempre a seqüência: úmido, úmido amassado (esmagado), seco, e seco amassado (destorroadado). Exemplo: bruno-escuro (10YR3/3, úmido).

Anotar nas descrições de perfis, no item observações, se o perfil foi descrito com chuva, céu nublado, à sombra dentro da mata, etc.

Um horizonte pode ter a cor completamente uniforme ou pode apresentar variedade de cores, podendo constituir mosqueados. Neste caso, descreve-se a cor da matriz (cor de fundo), a(s) cor(es) do(s) principal(is) mosqueado(s) e o arrançamento dos mosqueados.

Para descrição do arrançamento dos mosqueados, usam-se notações referentes à quantidade, tamanho e contraste, conforme especificações a seguir:

Quantidade - pouco: menos de 2% da área é mosqueada;
comum: de 2 a 20% da área é mosqueada;
abundante: mais de 20% da área é mosqueada.

Tamanho - pequeno: eixo maior inferior a 5mm;
médio: eixo maior de 5 a 15mm;
grande: eixo maior superior a 15mm.

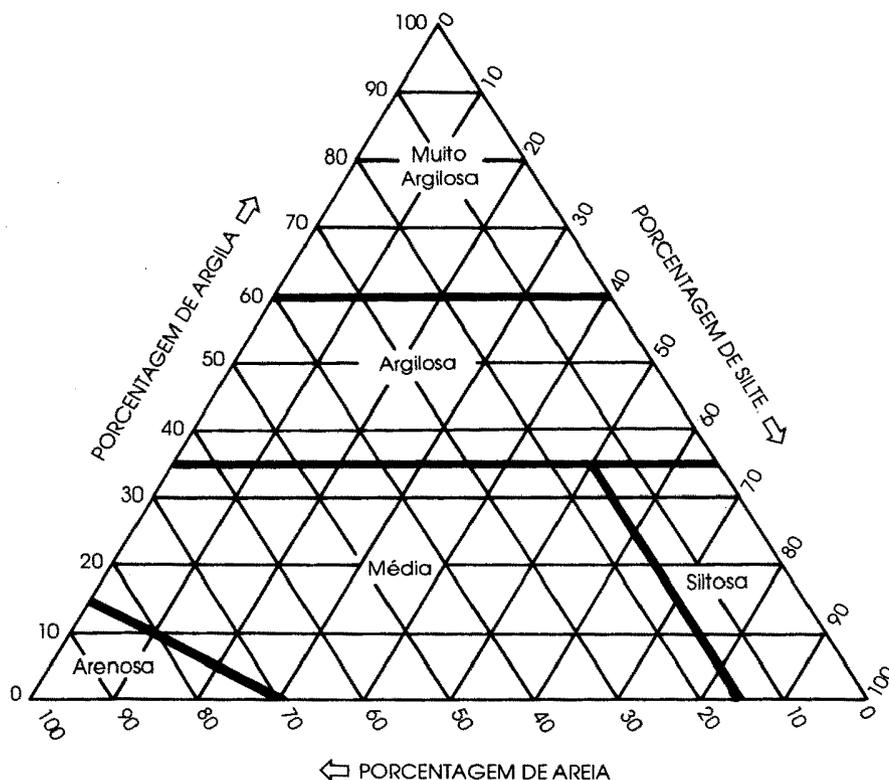
Contraste - difuso: mosqueado indistinto, reconhecido apenas com um exame acurado. Matiz, valor e croma do mosqueado variam muito pouco em relação à cor da matriz do solo;
- distinto: mosqueado facilmente visível, sendo que a cor da matriz do solo é facilmente distinguida da(s) cor(es) do mosqueado. O matiz varia de 1 a 2 unidades e o valor e croma de algumas;
- proeminente: a diferença entre a cor da matriz do solo e a(s) cor(es) do mosqueado é de várias unidades em matiz, valor e/ou croma.

Quando o material apresentar sensação tátil micácea, deve ser acrescentada após a classe de textura, entre parênteses, a palavra **micáceo**. Exemplo: franco (micáceo).

Na classificação da textura são considerados os seguintes grupamentos de classes de textura (Figura 3):

- . Textura arenosa - compreende as classes texturais areia e areia franca.
- . Textura argilosa - compreende classes texturais ou parte delas tendo na composição granulométrica de 35 a 60% de argila.
- . Textura muito argilosa - compreende a classe textural muito argilosa com mais de 60% de argila.
- . Textura média - compreende classes texturais ou parte delas tendo na composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca.
- . Textura siltosa - compreende parte de classes texturais que tenham silte maior que 50%, areia menor que 15% e argila menor que 35%.

Figura 3
Guia para Grupamento de Classes de Textura



Para as frações com diâmetro superior a 2mm (frações grosseiras) presentes no solo, são adotadas as seguintes denominações:

Fração	Diâmetro
Cascalhos	2mm - 2cm
Calhaus	2cm - 20cm
Matacões	>20cm

A avaliação da porcentagem de ocorrência de calhaus e matacões por horizonte, bem como a estimativa do tamanho das frações, devem ser registradas em observações na descrição do perfil.

A quantidade de cascalhos é identificada e descrita do seguinte modo:

- . Muito cascalhento - mais de 50% de cascalho
- . Cascalhento - entre 15 e 50% de cascalho
- . Pouco cascalhento - entre 8 e 15% de cascalho

A ocorrência de cascalhos deve ser registrada como qualificativo da textura nas descrições morfológicas. Exemplo: argila cascalhenta.

Para identificar a localização dos cascalhos no perfil, devem ser utilizados os seguintes procedimentos quando da classificação do solo:

Presença de cascalhos:

- ao longo de todo o perfil:

Exemplo: PV Tb cascalhento A moderado textura média/argilosa
PV Tb cascalhento A moderado textura argilosa

- apenas no horizonte "A":

Exemplo: PV Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa
PT Tb A moderado textura argilosa cascalhenta/argilosa

- apenas no horizonte "B":

Exemplo: PV Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta
PV Tb A moderado textura argilosa/argilosa cascalhenta

Quando o solo possuir textura binária (grupamentos de classes de textura diferentes entre os horizontes superficiais e subsuperficiais), a caracterização da textura será feita sob forma de fração.

Exemplo: textura média/argilosa.

Esta forma de representação também deverá ser adotada para o solo que tenha os mesmos grupamentos de classes de textura nos horizontes superficiais e subsuperficiais, porém apresente cascalhos apenas nos horizontes superficiais ou subsuperficiais.

Exemplo: textura média/média cascalhenta
textura média cascalhenta/média

Estrutura

A classificação de estrutura do solo se fundamenta em características relacionadas à forma, tamanho e grau de desenvolvimento das unidades estruturais, sendo que a forma define o tipo de estrutura, o tamanho define a classe de estrutura e o desenvolvimento, o grau de estrutura.

A estrutura pode ser dividida em macroestrutura e microestrutura. Do ponto de vista morfológico, o que se observa no campo é a macroestrutura.

Na caracterização dos tipos e classes de estrutura, são utilizadas as conceituações descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos e classes de estrutura do solo

CLASSES	TIPOS (forma e arranjo dos agregados)						
	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, arranjadas em torno de um ponto		Forma e aspecto arredondado, porém não são faces de contactos	
		Sem a cabeça arredondada: prismática	Com a cabeça arredondada: colunar	Facas planas, a maioria dos vértices com ângulos vivos: blocos angulares	Mistura de facas arredondadas e planas, com muitos vértices arredondados: blocos subangulares	Unidades de estrutura não-porosas: granular	Unidades de estrutura porosas em grumos (esmiuçada)
Muito pequena	< 1mm	< 10mm	< 10mm	< 5mm	< 5mm	< 1mm	< 1mm
Pequena	1 a 2mm	10 a 20mm	10 a 20mm	5 a 10mm	5 a 10mm	1 a 2mm	1 a 2mm
Média	2 a 5mm	20 a 50mm	20 a 50mm	10 a 20mm	10 a 20mm	2 a 5mm	2 a 5mm
Grande	5 a 10mm	50 a 100mm	50 a 100mm	20 a 50mm	20 a 50mm	5 a 10mm	-
Muito grande	> 10mm	> 100mm	> 100mm	> 50mm	> 50mm	> 10mm	-

O grau de desenvolvimento da estrutura está relacionado às condições de coesão dentro e fora dos agregados, sendo:

a - Sem estrutura: grãos simples - não coerente;
maciça - coerente

No caso de ausência de estrutura bem definida, e quando o material for maciço, deve-se 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: os graus são definidos em função da resistência de agregados e pela proporção entre materiais agregados e não-agregados, podendo ser: fraca, moderada e forte.

Quando o horizonte apresenta diferentes tipos de estrutura, caracteriza-se como estrutura composta.

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

Para horizonte "B" latossólico tipo "**pó-de-café**", a estrutura deverá ser descrita como: forte muito pequena granular.

Em horizontes com superfícies de fricção (**slickensides**) devem ser observados detalhes (formas e dimensões) das unidades estruturais, independentemente das normas adotadas para outros tipos de estrutura. Os termos paralelepípedica e cuneiforme devem ser utilizados na descrição das formas de estrutura, nesta situação.

Superfícies Foscas

Constituem superfícies ou revestimentos muito tênues e pouco nítidos, que não podem ser identificados como cerosidade, apresentando normalmente pouco contraste entre a parte externa revestida e a matriz sob esse revestimento. Tal revestimento inclui também filmes de matéria orgânica infiltrada e manganês, que podem ser resultantes de translocação.

Superfícies de Fricção - **slickensides**

Superfícies alisadas e lustrosas, apresentando estriamento marcante produzido pelo deslizamento e atrito da massa do solo causados por movimentação devido à forte expansibilidade do material argiloso. São superfícies tipicamente inclinadas em relação ao prumo do perfil.

Superfícies de Compressão

São superfícies alisadas, virtualmente sem estriamento proveniente de compressão na massa do solo em decorrência de expansão do material, podendo apresentar certo brilho quando úmidas ou molhadas.

Constituem feições mais comuns a solos de textura argilosa ou muito argilosa, cujo elevado conteúdo de argila ocasiona expansibilidade por ação de hidratação, sendo que as superfícies não têm orientação preferencial inclinada em relação ao prumo do perfil e normalmente não apresentam essa disposição.

Coesão

Para avaliação do grau de coesão, devem ser tomados como referência os seguintes padrões:

- . Pouco coeso
Exemplo: Latossolo Vermelho-Amarelo
- . Coeso
Exemplo: Latossolo Amarelo da Formação Barreiras
- . Muito coeso
Exemplo: Solonetz Solodizado

Consistência

Termo usado para designar as manifestações das forças físicas de coesão e adesão verificadas no solo, conforme variação dos teores de umidade.

A terminologia para a consistência inclui especificações distintas para a descrição em três estados padronizados: solo seco, úmido e molhado.

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 comprimí-lo entre o polegar e o indicador. Assim, tem-se:

a) Solto - não coerente entre o polegar e o indicador.

b) Macio - a massa do solo é fracamente coerente e frágil, quebrando-se em material pulverizado ou grãos individuais sob pressão muito leve.

c) Ligeiramente duro - fracamente resistente à pressão, sendo facilmente quebrável entre o polegar e o indicador.

d) Duro - moderadamente resistente à pressão. Pode ser quebrado nas mãos, sem dificuldade, mas dificilmente quebrável entre o indicador e o polegar.

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

f) Extremamente duro - 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) Solto - 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 materiais estruturados difíceis de serem umedecidos para determinação da consistência quando úmido, devido ficarem as amostras molhadas externamente, porém secas internamente, a consistência úmida não será descrita, sendo registrado o motivo no item observações.

Compacidade - a compacidade do material do solo caracteriza a combinação de consistência firme e agrupamento ou arranjo cerrado das partículas, devendo ser usada somente nesse sentido. É classificada do seguinte modo: compacto, muito compacto e extremamente compacto.

- Consistência do solo 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, tendo-se:

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 da 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 4mm de diâmetro) de solo.

O grau de resistência à deformação é expresso da seguinte forma:

. Não-plástico - nenhum fio ou cilindro fino se forma;

. Ligeiramente plástico - forma-se um fio que é facilmente deformado;

. Plástico - forma-se um fio, sendo necessária pressão moderada para sua deformação; e

. Muito plástico - 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 da 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-pegajoso - após cessar a pressão não se verifica, praticamente, nenhuma aderência da massa ao polegar e indicador;

. Ligeiramente pegajoso - 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;

- . Pegajoso - 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 pegajoso - após a compressão, o material adere fortemente a ambos os dedos e alonga-se perceptivelmente quando eles são afastados.

Cimentação

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

A cimentação pode ser tanto contínua como descontínua no horizonte, sendo classificada do seguinte modo:

- . Fracamente cimentado - a massa cimentada é quebradiça, dura, mas pode ser quebrada nas mãos;
- . Fortemente cimentado - a massa cimentada é quebradiça, não sendo possível sua quebra nas mãos, mas pode ser quebrada facilmente a martelo; e
- . 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.

Nódulos e Concreções Minerais

Compreende grande variedade de concreções e nódulos residuais. A descrição deve incluir informação sobre quantidade, tamanho, dureza, forma, cor e natureza dos nódulos e concreções, usando os termos conceituados a seguir:

- . Quantidade - muito pouco: menos que 5% do volume;
 - pouco: 5 a 15% do volume;
 - freqüente: 15 a 40% do volume; e
 - dominante: mais que 40% do volume.
- . Tamanho - pequeno: menor que 1cm de diâmetro (maior dimensão); e
 - grande: maior que 1cm de diâmetro (maior dimensão).

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

- . Dureza - macio: pode ser quebrado entre o polegar e o indicador; e
 - duro: não pode ser quebrado entre os dedos.
- . Forma - esférica, irregular e angular.
- . Cor - simples termos: preto, vermelho, branco, etc.
- . Natureza - deve ser dada a presumível natureza do material do qual o nódulo ou concreção é formado, por exemplo: **ironstone** (termo conveniente para vários materiais em que os compostos de ferro são predominantes); ferro-magnésiano; gibsita; carbonato de cálcio; etc.

Exemplo: nódulo pouco, pequeno (0,25cm), macio, irregular, púrpura, ferro-magnésiano.

Para avaliação do conteúdo de carbonato, observa-se a efervescência com HCl 10%, tendo-se as seguintes especificações:

- . Ligeira - efervescência fraca e pouco visível;
- . Forte - efervescência visível; e
- . Violenta - efervescência forte, partículas de calcário muito claras.

Para avaliação do conteúdo de manganês, observa-se a efervescência com água oxigenada, tendo-se as seguintes designações:

- . Ligeira - efervescência fraca, somente ouvida;
- . Forte - efervescência visível; e
- . Violenta - efervescência forte, causando muitas vezes destruição dos agregados.

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 - podendo ser identificado pelo sabor salgado, sulfatos de cálcio, magnésio e sódio e, mais raramente, por carbonatos de cálcio.

Transição

A transição de um horizonte para outro ou de uma camada para outra refere-se à nitidez ou contraste de separação entre eles (as), sendo o grau de distinção caracterizado como:

- . Transição abrupta - quando a faixa de separação é menor do que 2,5cm;
- . Transição clara - quando a faixa de separação varia entre 2,5 e 7,5cm;
- . Transição gradual - quando a faixa de separação varia entre 7,5 e 12,5cm; e
- . Transição difusa - quando a faixa de separação é maior do que 12,5cm.

Nas descrições das transições deve ser especificada a topografia da linha ou faixa de separação entre os horizontes ou camadas, sendo:

- . Horizontal ou plana - quando a faixa de separação dos horizontes é praticamente horizontal, paralela à superfície do solo (Figura 4);
- . 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 5);
- . Irregular - quando a faixa de separação dos horizontes apresenta, em relação a um plano horizontal, desníveis mais profundos que largos (Figura 6); e
- . Descontínua ou quebrada - situação em que a separação entre os horizontes não é contínua. Neste caso, partes de um horizonte estão parcial ou completamente desconectadas de outras partes desse mesmo horizonte (Figura 7).

Observações:

- para se estabelecer a espessura de horizontes com transições onduladas, irregulares ou quebradas, verifica-se a espessura predominante do horizonte, anotando-se, entre parênteses, as variações máximas e mínimas.

- na descrição morfológica do horizonte, registram-se as informações referentes à transição ao final, na seqüência: topografia - grau de distinção.

Exemplo: Horizonte "B" 30 -70cm; ...; transição irregular e clara (30 - 50cm) (Figura 8).

Figura 4
Diagramação de Transição
Horizontal ou Plana

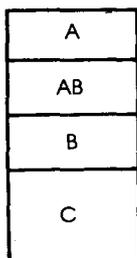


Figura 6
Diagramação de Transição
Irregular

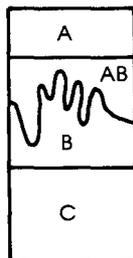


Figura 5
Diagramação de Transição
Ondulada ou Sinuosa

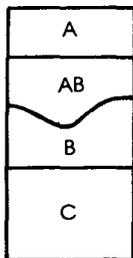


Figura 7
Diagramação de Transição
Descontínua ou Quebrada

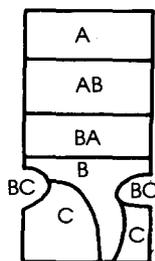
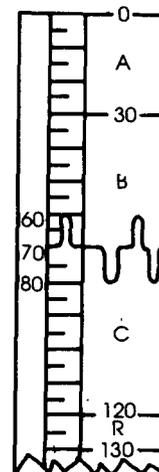


Figura 8
Diagramação de Transição
Irregular e Clara



Porosidade

Refere-se ao volume do solo ocupado pela água e pelo ar. Deverão ser consideradas as cavidades existentes no material, inclusive as resultantes de atividades de animais e as produzidas pelas raízes.

Para observação da porosidade deve ser usada lupa de aumento de mais ou menos 10x. Quando o material não apresenta poros visíveis, mesmo com lupa de aumento, usa-se a expressão "sem poros visíveis".

No campo, a porosidade deve ser caracterizada quanto ao tamanho e quanto à quantidade dos macroporos.

Quanto ao tamanho dos poros, é adotada a seguinte classificação:

Classe	Diâmetro
Muito pequenos	inferior a 1mm
Pequenos	de 1 a 2mm
Médios	de 2 a 5mm
Grandes	de 5 a 10mm
Muito grandes	superior a 10mm

Quanto à quantidade de poros, usa-se a seguinte classificação, com respectivos exemplos:

- . Poucos poros - Exemplo: horizonte B dos Solos Hidromórficos Cinzentos; horizonte B gleizado;
- . Poros comuns - Exemplo: horizonte B de Podzólico Vermelho-Amarelado textura argilosa; e
- . Muitos poros - Exemplo: horizonte B de Latossolo, Areias Quartzosas.

A descrição de porosidade consta do item **observações**, após a descrição de raízes.

Identificação e Nomenclatura de Horizontes e Camadas

Estes procedimentos são adotados após a descrição das características morfológicas dos horizontes e camadas que constituem o perfil de solo.

Para a designação dos horizontes e camadas do solo, usam-se letras maiúsculas, minúsculas e números arábicos.

As letras minúsculas são usadas como sufixos para qualificar distinções específicas dos horizontes ou camadas principais.

As letras maiúsculas são usadas para designar horizontes ou camadas principais.

Na identificação de horizontes e camadas, os algarismos arábicos são usados tanto como sufixos, quanto como prefixos. Quando usados como sufixos, indicam apenas seccionamento vertical num determinado horizonte ou camada do perfil, destituídos de conotação genética. O sufixo numérico é colocado após todas as letras usadas para designar o horizonte ou a camada.

A numeração é reiniciada toda vez que houver mudança de simbolização alfabética na seqüência vertical de horizontes ou camadas no perfil. (Exemplos: Bt1- Bt2- Btx1-Btx2; C1- C2-Cg1- Cg2). Quando se trata de horizontes A ou H qualificados pelo sufixo p, a numeração não é reiniciada. (Exemplo: Hdp1-Hd2). A seqüência numérica de divisões de um horizonte ou camada não é, entretanto, interrompida por uma descontinuidade litológica (indicada por número arábico colocado como prefixo), como por exemplo: Bs1-Bs2-2Bs3-2Bs4.

A simbologia de numeração arábica usada como prefixo substitui números romanos para indicar descontinuidade de material originário. Se o solo é proveniente de material originário uniforme, omite-se o prefixo numérico, já que se pressupõe ser o perfil no seu todo proveniente de material único que seria designado pelo prefixo 1. Da mesma forma, o material superposto, no caso de dois ou mais materiais contrastantes, é pressuposto ser o material 1, sendo também neste caso omitido o prefixo. O uso desses prefixos inicia-se efetivamente a partir do segundo material contrastante, que é designado 2 e, consecutivamente, todos os materiais contrastantes subjacentes. Caso um material contrastante esteja subjacente ao material 2, ainda que da mesma natureza de um material suprajacente 1, é designado por 3, na seqüência vertical que compõe o perfil.

O prefixo numérico é usado com R, se admitido que o material originário do solo não foi produzido por rocha da mesma natureza da subjacente, como por exemplo: Bt-C-2R.

Se, no mesmo perfil, há dois ou mais horizontes que tenham designação idêntica e sejam separados por horizontes ou camadas de natureza diversa, usa-se um apóstrofo (') para qualificar o segundo horizonte repetido na seqüência, enquanto o símbolo representado por dois apóstrofos (') é usado para qualificar o terceiro horizonte repetido na mesma seqüência. Exemplo: Seqüência A-E-Bt1-Bt2-B/E-B't1-B''t2-Btx-C.

A simbologia adotada está conforme ou é derivada, sobretudo, do *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e da nomenclatura internacional (FAO, 1974), tendo a referência assinalada no texto após as definições de horizontes ou camadas e explicitação do significado conotativo dos símbolos utilizados. A não citação de indicações de referências significa que as definições ou conceituações foram estabelecidas em consonância com o desenvolvimento do sistema brasileiro de classificação de solos.

A designação e as características dos horizontes e camadas principais e subordinadas, obtidas a partir da publicação: Definição e notação de horizontes e camadas do solo, 1ª edição, revista e atualizada, SNLCS nº 3 - Novembro, 1988, serão enfatizadas a seguir.

Designação e Características dos Horizontes e Camadas Principais

Os horizontes e camadas principais são designados pelas letras maiúsculas O, H, A, E, B, C, F, R. Destes, três são por definição sempre horizontes e são designados por A, E, B. As designações O, H, C, F, em função da evolução pedogenética, qualificam horizontes ou camadas e R designa exclusivamente camada.

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. Provém de restos orgânicos, sobretudo de origem vegetal, podendo ser pouco ou não decomposto, ainda restando muito de reconhecível da estrutura de partes de plantas, bem como apresentar secções mais diferenciadas de material em adiantada decomposição ou já decomposto, caso em que pouco ainda resta de reconhecível da estrutura dos restos de plantas e animais. Tal material pode ocorrer só ou em mistura com maior ou menor proporção de material mineral subjacente, desde que satisfaça requisito referente a teor de carbono orgânico e percentagem de argila, ou seja, $C > 8 + 0,067 \times \% \text{ argila}$. Desta conceituação se excluem horizontes enriquecidos com matéria orgânica decomposta, incorporada abaixo da superfície ao solo mineral, especialmente por decomposição de raízes e atividade biológica, que é característica de horizonte A.

Este horizonte ou camada pode encontrar-se soterrado por material mineral. Sua conceituação é derivada de FAO (1974).

H - horizonte ou camada de constituição orgânica, superficial ou não, composto de resíduos orgânicos acumulados ou em acumulação sob condições de prolongada estagnação de água, salvo se artificialmente drenado. Os resíduos orgânicos poderão estar em vários estágios de decomposição, podendo incluir material pouco ou não decomposto correspondendo à manta morta acrescida à superfície, material fibroso (**peat**), localizado mais profundamente, ou material bem decomposto superficial ou não. Quando o horizonte H constituir horizonte superficial com espessura menor que 40cm, ou 80cm no caso de seu volume estar formado por 75% ou mais de esfagno excluída a camada superior de esfagno vivo, pode estar seguido de um horizonte A.

Este horizonte ou camada pode encontrar-se soterrado por material mineral. Sua conceituação é derivada de FAO (1974).

A - horizonte mineral, superficial ou em seqüência 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 influenciadas pela matéria orgânica. Acréscimo de matéria orgânica associada com atividade biológica, juntamente com perdas ou decomposição, são os fenômenos que determinam, principalmente, as características do horizonte A, no qual não predominam propriedades de horizonte E ou B. Quando o primeiro horizonte mineral superficial apresenta propriedades tanto de horizonte A como de E, mas o caráter distintivo for acumulação de matéria orgânica decomposta, é reconhecido como horizonte A.

O horizonte A, em estado natural, pode ser mais claro que o horizonte imediatamente subjacente, ou pode conter apenas pequenas quantidades de matéria orgânica, ou a fração mineral pode estar pouco ou nada transformada, ou podem prevalecer combinações dessas situações. Nesses casos, o horizonte superficial é reconhecido principalmente como horizonte A, por estar à superfície do solo. No entanto horizonte superficial que apresente propriedades predominantes devido à pouca efetividade de incorporação de

matéria orgânica é reconhecido prioritariamente como horizonte E. Também depósitos aluviais ou eólicos que conservam estratificação final não são considerados como horizonte A, a menos que cultivados.

Horizonte superficial com propriedades que caracterizam modificações decorrentes de cultivo, pastoreio ou pedoturbações semelhantes, é reconhecido como horizonte A.

Por vezes o horizonte A pode estar soterrado. Tem sua conceituação derivada de **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1981).

E - horizonte mineral, cuja característica principal é a perda de argilas silicatadas, óxidos de ferro e alumínio ou matéria orgânica, individualmente ou em conjunto, com resultante concentração residual de areia e silte constituídos de quartzo ou outros minerais resistentes e/ou resultante descoramento, inclusive de argila, expressando desenvolvimento pedogenético no conjunto do perfil de solo.

Este horizonte se forma próximo à superfície, resultante de processo de perda, e encontra-se geralmente sob um horizonte A ou O, dos quais normalmente se distingue pelo menor teor de matéria orgânica e cor mais clara, podendo mais raramente encontrar-se à superfície, devido à pouca efetiva incorporação de matéria orgânica ou devido ao truncamento do perfil. Usualmente tem coloração mais clara do que um horizonte B imediatamente abaixo, quando existente no mesmo perfil, dele se diferenciando por cor de valor mais alto ou croma mais baixo, por textura mais grosseira, menor teor de matéria orgânica, ou por combinação destas propriedades. Em alguns casos a cor se deve à das partículas de areia, silte e mesmo de argila, porém, em muitos outros, **cutans** de ferro ou outros compostos mascaram a cor das partículas primárias.

O horizonte E pode eventualmente se encontrar soterrado. Tem sua conceituação derivada de **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

B - horizonte mineral formado sob um horizonte E, A ou H, comparativamente bastante afetado por transformações pedogenéticas, em que pouco ou nada resta da estrutura original da rocha e, mesmo quando remanescentes dessa estrutura sejam bem evidentes, prevalece maior expressão de:

alteração do material parental de sua condição original com conseqüente neoformação de argilas silicatadas e produção de óxidos, promovendo desenvolvimento de cor, normalmente formação de estrutura em blocos, prismática, colunar ou granular, em conjunção ou não com acumulação aluvial de argila silicatada, sesquióxidos de alumínio e ferro, matéria orgânica, individualmente, ou em combinações.

O horizonte B pode ser encontrado em superfície devido à remoção de E, A, O ou H por erosão. Tem sua conceituação derivada de **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1981).

C - horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob o **solum**, relativamente pouco afetado por processos pedogenéticos, a partir do qual o **solum** pode ou não ter se formado, sem ou com pouca expressão de propriedades identificadoras de qualquer outro horizonte principal. A conceituação deste horizonte é derivada de **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1981).

F - horizonte ou camada de material mineral consolidada 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 amorfos dispersíveis. Quando proveniente de plintita, geralmente ainda apresenta coloração variegada, avermelhada ou amarelada sob forma de padrões laminares, poligonais ou reticulares, vesiculares ou não, indicando sua origem devido ao efeito 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 de plintita, freqüentemente esta ainda persiste em profundidade. Formações de constituição análoga podem ser encontradas resultantes da consolidação de materiais enriquecidos decorrentes de outras formas de concentração de ferro e/ou alumínio, sendo que neste caso não há ou são incertos os indícios de sua possível origem de consolidação da plintita.

Esta conceituação é derivada de Smith et al. (1977) e Daniels et al. (1978).

R - camada mineral de material consolidado, de tal sorte "coeso" que, quando úmido, não pode ser cortado com uma pá e constitui substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo, a não ser pelas poucas e estreitas fendas que pode apresentar. Conceituação derivada de **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1981).

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 subjagam propriedades de outro horizonte principal, quando se combinam. Sua designação é feita pela junção de duas letras-símbolos conotati-

vas 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.

Em alguns casos, um horizonte pode ser designado transicional mesmo que esteja ausente um dos horizontes principais para o qual ele é aparentemente transicional. Por exemplo, um horizonte BE pode ser identificado em um solo truncado se suas propriedades são as mesmas de um horizonte BE de um solo em que o horizonte E não tenha sido removido. Horizontes AB ou BA podem ser identificados em solos em que a rocha está subjacente aos horizontes transicionais. Um horizonte BC pode ser reconhecido (por inferência) mesmo que um horizonte C não esteja presente.

A conceituação destes horizontes é derivada de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

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. Estes horizontes são designados pela combinação de duas ou, ocasionalmente, três letras-símbolos, 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. Conceituação derivada de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

Observação:

Constitui caso particular de horizontes mesclados o reconhecimento de A/O, que constitui mistura discernível de material mineral de horizonte A, com restos vegetais, em estágio variável de decomposição, referidos a horizonte O, usualmente por efeito relevante de atividade biológica, sendo impraticável a repartição da parcela orgânica pertinente ao O do material mais mineral pertinente ao A.

Designação e Características dos Horizontes e Camadas Subordinadas

Para designar características específicas de horizontes e camadas principais, usam-se, como sufixos, letras minúsculas, conforme estabelecido 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. A constituição em causa se expressa por: densidade aparente menor que 0,9g/cm³ referente à terra fina a 1/3 bar de retenção de água; valor de retenção de fosfato maior que 85%; e teor de alumínio extraível com oxalato ácido igual ou maior que 2,0%.

Conforme *International Committee on the Classification of Andisols* (1983).

b - Horizonte enterrado

Usado com H, A, E, B, F para designar horizontes enterrados, se suas características pedogenéticas principais puderem ser identificadas como tendo sido desenvolvidas antes do horizonte ser enterrado. Não é usado para qualificar estrato de constituição orgânica intercalado entre estratos minerais. Horizontes genéticos podem ou não terem se formado no material de cobertura, o qual pode ser similar ou diferente do que se supõe tenha sido o material do solo enterrado.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

c - Concreções ou nódulos endurecidos

Usado com A, E, B, C para designar acumulação significativa de concreções ou nódulos não-concrecionários, cimentados por material outro que não seja sílica. Não é usado se concreções e nódulos são dolomita ou calcita ou mais solúveis, mas é usado se os nódulos ou concreções são de ferro, alumínio, manganês ou titânio e quando especificamente provenham de consolidação de plintita (petroplintita). Sua consistência é especificada na descrição do horizonte.

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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 conceituação 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**.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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).**

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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. É característica inerente desses materiais transformarem-se irreversivelmente, sob repetidos ciclos de hidratação e desidratação, em corpos individualizados, vesiculares ou não, de formas variáveis, laminares, esferoidais, nodulares ou agregados irregulares, configurando concreções ou nódulos endurecidos, lateríticos ou bauxíticos, de cores variegadas, conotados pela designação **cf**. A consolidação irreversível desses materiais, sob o efeito de repetidos ciclos de hidratação e desidratação, pode dar lugar a formações cimentadas contínuas ou semicontínuas de canga laterítica ou bauxítica - bancadas, couraças ou carapaças - conotadas pela designação F.

Derivado de Daniels et al. (1978).

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 à redução do ferro ou à 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.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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. O material organo-sesquioxídico ocorre tanto como revestimentos nas partículas de areia e silte como pode ocorrer como grânulos individualizados. Em alguns horizontes os revestimentos estão coalescidos, preenchendo poros, produzindo um **pan** cimentado.

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**, como Bsh, se a quantidade dos componentes sesquioxídicos é significativa, mas valor e croma do horizonte estão próximos ou abaixo de 3.

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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 à formação de argila, ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, em acréscimo a maior, menor ou total destruição da estrutura original da rocha preexistente; b) alteração intensa (alteração química) dos constituintes minerais, originais e secundários, associada à formação de argila, ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, com destruição apenas parcial da estrutura original da rocha preexistente; e c) desenvolvimento de cor em materiais areno-quartzosos edafizados quando integrantes do **solum**. 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.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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). Por oxidação resultante da drenagem, desenvolve-se acidez muito forte (pH em H₂O 1: 1 < 3,5) devido à produção de H₂SO₄, ocasionando formação de jarosita, atributo este característico de horizonte sulfúrico.

Derivado de *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975) e FAO (1974).

k - Presença de carbonatos

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

Derivado de *Canada Department of Agriculture* (1978).

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 de 5% (por peso) a mais que o horizonte ou camada subjacente, ou que o horizonte C, ou que o material de origem.

Derivado de *Canada Department of Agriculture* (1978) e *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975).

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. As 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*. Exemplo: *qm*, *sm*.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

n - Acumulação de sódio trocável

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

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

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. Exemplo: horizonte que vem sendo designado O1 (antigo Aoo) de determinados solos altimontanos.

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1962, 1981).

p - Aração ou outras pedoturbações

Usado com H ou A para indicar modificações da camada superficial pelo cultivo, pastoreio, ou outras pedoturbações. Um horizonte mineral, presentemente 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 Hp.

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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, com sílica, usa-se *qm*.

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

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 al-

guns casos, o símbolo **s** é usado em combinação com **h**, isto é, Bhs, se tanto a matéria orgânica como os sesquióxidos constituem 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).

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

t - Acumulação de argila

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

Derivado de *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981).

u - Modificações e acumulações 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.

Derivado de *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975).

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 do teor de umidade. São bem distintas as características de alta expansibilidade e contractilidade evidenciadas por: deslocamento do material resultando na formação de superfície de fricção (*slickensides*), segundo planos interceptantes, ou associadas à formação de agregados arestados, de configuração variavelmente prismático-oblíqua, cuneiforme e paralelepipedal, coexistindo fendilhamento vertical condicionado à possibilidade de secagem.

Derivado de *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975) e FAO (1974).

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

Usado exclusivamente com B para designar formação de 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 < 13 meq/100g de argila a pH7, 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 destruição 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 e extremamente dura e aparentemente cimentada quando seca, constituída predominantemente por quartzo e argilas silicatadas. O material exibe pseudocimentação, contínua ou quase contínua, sendo sua rigidez reversível sob umedecimento com água. Firmeza, "quebradice" fraca a moderada, alta densidade aparente ou combinação destas, são atributos típicos dessa modalidade de horizonte. A simultaneidade destes atributos é distintiva de fragipan, cujo material adicionalmente apresenta a propriedade de não esboroar quando imerso em água, embora se torne menos resistente, quebradiço, podendo se fraturar ou desprender pedaços.

Derivado de *Canada Department of Agriculture* (1978).

y - Acumulação de sulfato de cálcio

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

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

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

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

Conforme *Soil Survey Manual* (Estados Unidos, 1981) e FAO (1974).

Observações:

1 - Quando cabível o uso de mais de um sufixo, as letras **d, i, o, h, s, t, u, r, w** têm precedência sobre os demais sufixos necessários para completar 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.

2 - Para fins de correlação, é dada a seguir uma síntese comparativa entre as qualificações atual e anterior de horizontes, camadas principais e distinções subordinadas.

. Comparação da simbologia que qualifica horizontes e camadas principais

Anterior	Atual
O	O
O1	Oo, Ood (cf. definições de O com od)
O2	Od, Odo
—	H
A	A
—	A/O
A1	A
A2	E
A3	AB ou EB
AB	—
—	A/B
A & B	E/B
AC	AC
A/C	A/C
B	B
B1	BA ou BE
—	B/A
B & A	B/E
B2	B
B3	BC
—	B/C
—	B/R
—	F
C	C
C1	CB
—	C/B
—	C/R
R	R
—	B/C/R

Fonte - **Definição e notação de horizontes e camadas do solo.**
(Documentos, SNLCS nº 3).

. Comparação da simbologia que qualifica distinções subordinadas

Anterior	Atual
—	a - propriedades ândicas
b	b - horizonte enterrado
cn	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
pl	f - material laterítico e/ou bauxítico brando (plintita)
g	g - glei

Anterior	Atual
h	h - acumulação iluvial de matéria orgânica
—	i - incipiente desenvolvimento de horizonte B
—	j - tiomorfismo
—	k - presença de carbonatos
ca	k̄ - acumulação de carbonato de cálcio secundário
m	m - extremamente cimentado
—	n - acumulação de sódio trocável
—	o - material orgânico mal ou não decomposto
p	p - aração ou outras pedoturbações
si	q - acumulação de sílica
—	r - rocha branda ou saprolito
ir	s - acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica
t	t - acumulação de argila
—	u - modificação e acumulações antropogênicas
—	v - características vérticas
—	w - intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sequióxidos
x	x - cimentação aparente, reversível
cs	y - acumulação de sulfato de cálcio
sa	z - acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio

Fonte - **Definição e notação de horizontes e camadas do solo.**
(Documentos, SNLCS, nº 3).

Atributos Diagnósticos para Caracterização do Solo

Material Mineral

É constituído essencialmente por compostos inorgânicos, em estado mais ou menos intemperizado, podendo variavelmente ser maior a proporção de constituintes secundários, ou de constituintes da própria rocha de origem. Quando em mistura com material orgânico, o conteúdo de constituintes inorgânicos ultrapassa quantitativamente o teor de constituintes orgânicos, tendo-se: menos que 12% de carbono orgânico (expresso em peso) se 60% ou mais da fração mineral for composta de argila (determinada após eliminação da matéria orgânica); menos que 8% de carbono orgânico, se a fração mineral não contém argila; valores de carbono inferiores aos intermediários (entre 12% e 8%) proporcionais a teores intermediários de argila - até 60%, ou seja, $C < 8 + 0,067 \times \% \text{ argila}$.

Material Orgânico

É constituído por compostos orgânicos, podendo conter proporção variavelmente maior ou menor de material mineral, devendo satisfazer, entretanto, os seguintes requisitos: apresentar 12% ou mais de carbono orgânico (expresso em peso), se a fração mineral contém 60% ou mais de argila (determinada após eliminação da matéria orgânica); 8% ou mais de carbono orgânico, se a fração mineral não contém argila; valores intermediários de carbono orgânico proporcionais a teores intermediários de argila - até 60%, ou seja, $C \geq 8 + 0,067 \times \% \text{ argila}$.

Saturação por Bases (Valor V%)

Dada pela proporção (percentagem) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions, determinada a pH 7. Alta saturação específica distinção de solos com saturação por bases igual ou superior a 65%; média saturação caracteriza solos com saturação por bases igual ou superior a 35% e inferior a 65%; enquanto baixa saturação indica solos com saturação por bases inferior a 35%.

Para as distinções é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C, quando não existe B, considerando-se também essas características no horizonte A de alguns solos, principalmente para os Solos Litólicos. A aplicação desses critérios é feita para distinguir classes de solos, exceto quando, por definição, somente solos de alta saturação, ou somente de baixa e média saturação, sejam compreendidos pela classe de solo.

Para os solos com elevados teores de sódio trocável, o valor da saturação não deve ser levado em consideração, pelo fato desse elemento ser nocivo à maioria das plantas cultivadas, bem como por provo-

car condições físicas desfavoráveis nos solos. Nos solos altamente intemperizados (tendentes ou com saldo de cargas positivas) também não se deve levar em conta o valor da saturação por bases.

O valor da saturação por bases (V%) é calculado através da expressão: $V\% = 100 \times S/T$, sendo: S a soma de bases trocáveis (Cálcio + Magnésio + Potássio + Sódio) e T a capacidade de troca de cátions (S + Hidrogênio trocável + Alumínio trocável).

Alto Conteúdo de Alumínio Extraível

Refere-se à condição em que os materiais constitutivos do solo se encontram fortemente dessaturados e com elevado teor de alumínio extraível com KCl 1N, da ordem de 4meq/100g de argila, tendo saturação por bases menor que 35% e saturação por alumínio dada pela relação alumínio/bases ($100Al^{+++} / Al^{+++} + S$) maior ou igual a 50%.

Para a distinção de solos mediante esse critério, consideram-se os dados do horizonte B, ou do C quando não existe B, usando-se as características do horizonte A de alguns solos, principalmente para os Solos Litólicos.

Caracteres Álico, Distrófico e Eutrófico

Esses caracteres são identificados no horizonte B, no C quando não existe B, ou então no horizonte A de alguns solos, sobretudo dos Solos Litólicos. Sua aplicação é feita para distinguir classes de solos, exceto quando, por definição, o solo admitir apenas um deles, sendo:

Caráter álico - indicativo de saturação por alumínio ($100Al^{+++} / Al^{+++} + S$) igual ou superior a 50%.

Caráter distrófico - caracteriza solos com saturação por bases e saturação por alumínio inferiores a 50%.

Caráter eutrófico - utilizado para identificar saturação por bases igual ou superior a 50%.

Observação:

Em Mesa-Redonda intitulada **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, realizada no XXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, foi proposto o uso das seguintes designações:

. distrófico - para solos com saturação por bases inferior a 35% e saturação por alumínio inferior a 50%.

. mesoeutrófico - para solos com saturação por bases igual ou superior a 35% e inferior a 65%; e

. eutrófico - para solos com saturação por bases igual ou superior a 65%.

Caracteres Epiálico, Epidistrófico e Epieutrófico

Estas designações indicam divergência entre os caracteres álico, distrófico e eutrófico, nos horizontes superficiais e subsuperficiais, sendo:

Caráter epiálico - indica que solos distróficos ou eutróficos são superficialmente álicos.

Caráter epidistrófico - indica que solos eutróficos ou álicos são superficialmente distróficos.

Caráter epieutrófico - indica que solos distróficos ou álicos são superficialmente eutróficos.

Observação:

Na classificação do solo deverá ser citado o caráter identificado no horizonte diagnóstico destacando-se, caso ocorra, a presença de divergência nos horizontes superficiais.

Exemplo: Podzólico Amarelo álico¹ Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado.

Atividade das Argilas

Refere-se à capacidade de troca de cátions (Valor T) da fração mineral. Atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 24meq/100g de argila e atividade baixa (Tb) refere-se a valor inferior a 24meq/100g de argila, após correção referente ao carbono. A correção pode ser feita empregando-se o valor médio de 4,5meq de CTC por 1% de carbono orgânico, ou pelo método gráfico (Bennema, 1966), estabelecido especialmente para solos bem intemperizados.

Critério aplicado para distinguir classes de solos, exceto quando, por definição, somente solos de argila de atividade alta ou apenas de argila de atividade baixa sejam compreendidos pela classe em questão.

Para essa distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

¹ Epidistrófico.

Observação:

Em Mesa-Redonda intitulada **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, realizada no XXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, foi proposto o uso das seguintes especificações:

Capacidade de troca de cátions (Valor T) da fração mineral meq/100g de argila (após correção referente ao carbono)	Atividade das argilas
< 13	Baixa
13-24	Média
≥ 24	Alta

Mudança Textural Abrupta

Consiste em um considerável aumento no conteúdo de argila dentro de uma pequena distância na zona de transição entre o horizonte A e o horizonte B. Quando o horizonte A tiver menos que 20% de argila, o conteúdo de argila do horizonte subjacente B, a uma distância vertical menor ou igual a 8cm, deve ser pelo menos o dobro do conteúdo do horizonte A. Quando o horizonte A possuir 20% ou mais de argila, o incremento de argila no horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical menor ou igual a 8cm, deve ser pelo menos 20% a mais em valor absoluto na fração terra fina (por exemplo: de 30% para 50%, de 25% para 45%) e o teor de argila, em alguma parte do horizonte B, deve ser pelo menos o dobro daquele do horizonte A sobrejacente.

Materiais Sulfídricos

São encontrados em solos de natureza mineral ou orgânica, localizados em áreas encharcadas e que contenham 0,75% ou mais de enxofre (peso a seco), principalmente na forma de sulfetos, e tenham, no máximo, três vezes menos carbonatos (equivalente de CaCO_3) do que enxofre.

Esses materiais se acumulam em solos permanentemente saturados, em geral com água salobra, sendo comuns nos pântanos costeiros perto da foz dos rios que carregam sedimentos não-calcários, mas podem ocorrer em pântanos de água doce se houver enxofre na água.

Os sulfatos contidos na água são biologicamente reduzidos a sulfetos. O pH, que normalmente está perto da neutralidade (solo em condições naturais, não desidratado), pode cair para menos de 2 pela oxidação dos sulfetos a ácido sulfúrico após drenagem. O ácido reage com o ferro e alumínio do solo para formar sulfatos. O sulfato de ferro, jarosita, ao segregar-se forma mosqueado amarelo, que caracteriza um horizonte sulfúrico.

Durinódulos

São nódulos fracamente cimentados ou consolidados. O cimento é de SiO_2 , presumivelmente opala e formas microcristalinas de sílica. Eles se desfazem em solução concentrada aquecida de KOH depois de tratados com HCl para remover carbonatos, mas não se desfazem somente com solução concentrada de HCl.

Gilgai

É microrrelevo típico de solos argilosos que têm um alto coeficiente de expansão com aumento no teor de umidade. Consiste em saliências convexas distribuídas em áreas quase planas, ou configuram feição topográfica de sucessão de microdepressões e microelevações.

Contato Lítico

Constitui o limite entre solo e material coeso subjacente. Excetuados os casos de horizonte B intermitente, o material subjacente tem que ser contínuo na extensão de alguns metros de superfície horizontal, excetuadas fendas produzidas **in situ**, não resultando em deslocamento significativo de material entre as fendas. As fendas devem ser poucas e distanciadas horizontalmente de 10cm ou mais.

Quando úmido a coesão deste material subjacente torna impraticável sua escavação manual com a pá, embora possa ser fragmentado por ela.

Quando constituído por um único mineral, este deve ter dureza igual ou superior a três pela escala de Mohs; caso seja constituído por mais de um mineral, pedaços (tamanho de cascalho) que possam ser fragmentados, não dispersam mediante agitação por 15 horas em água ou solução de hexametáfosfato de sódio. O material subjacente não inclui horizontes diagnósticos, tais como: duripan, petrocálcico e outros.

Contato Litóide

Constitui o limite entre solo e material subjacente contínuo coeso. Difere do contato lítico porque o material subjacente, quando constituído por um único mineral, tem a dureza menor que três pela escala de Mohs. Se o material for constituído por mais de um mineral, pedaços (tamanho de cascalho) que possam ser fragmentados, dispersam mais ou menos completamente mediante agitação por 15 horas em água ou em solução de hexametáfosfato de sódio.

Quando úmido o material pode, com dificuldade, ser cavado manualmente com pá. O material subjacente ao contato litóide é normalmente uma rocha sedimentar semiconsolidada, como: arenito, siltito, margá ou folhelho e sua densidade aparente ou consolidação é tal que as raízes não podem penetrar. Podem existir fraturas na rocha, distanciadas horizontalmente de 10cm ou mais, abrindo espaços pelos quais pode haver penetrações de raízes.

Cerosidade

Identificada como filmes muito finos de material inorgânico de naturezas diversas, orientados ou não, constituindo revestimentos ou superfícies brilhantes nas faces de elementos estruturais, poros, ou canais, resultantes de movimentação, segregação ou rearranjo de material coloidal inorgânico (< 0,002mm); quando bem desenvolvidos, são facilmente perceptíveis, apresentando aspecto lustroso e brilho graxo, sendo as superfícies dos revestimentos usualmente livres de grãos de areia e silte. Comumente a parte constituída pela cerosidade, quando resultante de iluviação, contrasta com a matriz sobre a qual está depositada (parte interna dos elementos estruturais), tanto em cor, como em brilho e aparência textural.

Para o exame da cerosidade e seu adequado reconhecimento, a observação deverá ser feita com auxílio de lupa de aumento de mais ou menos 10x, em amostras indeformadas nos estados úmido e seco.

Quanto ao grau de desenvolvimento da cerosidade, a avaliação é feita de acordo com a maior ou menor nitidez e contraste mais ou menos evidente com a matriz sobre a qual se apresenta, aplicando-se os termos: fraca, moderada e forte.

Para quantificação da cerosidade, são utilizados os termos: pouca, comum e abundante.

Caráter Sódico

Especifica distinção de percentagem de saturação por sódio ($100 \times \text{Na}^+/\text{T}$) igual ou superior a 20%, no horizonte B ou C, dentro de dois metros de profundidade a partir da superfície do solo.

$$\text{T} = \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Al}^{+++} + \text{H}^+$$

Caráter Solódico

Especifica distinção de saturação por sódio ($100 \times \text{Na}^+/\text{T}$) entre 8% e 20% pelo menos na parte inferior do horizonte B, admitindo-se valores pouco inferiores a 8% na base do B se o topo do C tiver valor igual ou superior a 8%. Não ocorrendo horizonte B, teores de 8% ou mais são exigidos pelo menos na parte superior do horizonte C.

Alta Salinidade

Termo aplicado a solos que tenham, em alguma época do ano, condutividade elétrica do extrato de saturação maior que 15mmhos/cm a 25 graus centígrados. Esta característica é avaliada em qualquer parte do perfil do solo, dentro de 125cm de profundidade a partir da superfície, para os solos de textura superficial arenosa; dentro de 90cm se o solo for de textura superficial média e dentro de 75cm se de textura superficial argilosa; ou condutividade elétrica de 4mmhos dentro de 25cm da superfície, se o pH (H_2O 1:1) excede 8,5.

Salino

Atributo referente à presença de sais mais solúveis, em água fria, que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidade que interfere com o desenvolvimento da maioria das culturas. Expresso por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4mmhos/cm a 25 graus centígrados.

Carbonático

Propriedade referente à presença de 15% ou mais de CaCO_3 equivalente (% por peso), sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, desde que não satisfaça os requisitos estabelecidos para horizonte cálcico.

Com Carbonato

Propriedade referente à presença de CaCO_3 equivalente (% por peso) sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, igual ou superior a 5% e inferior a 15%. Esta característica identifica solos sem horizonte cálcico, mas que possuem horizonte com CaCO_3 .

Constituição Esquelética

O solo é considerado esquelético quando mais que 35% e menos que 90% de volume total de sua massa forem constituídos por material com diâmetro maior que 2mm. Quando esse material compreende mais que 90% do volume, constitui tipo de terreno.

Plintita

É uma formação constituída de mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro, com quartzo e outros materiais. Ocorre em geral sob a forma de mosqueados vermelho e vermelho-escuro, com padrões usualmente laminares, poligonais ou reticulares. Quanto à gênese, a plintita se forma pela segregação de ferro, importando em mobilização, transporte e concentração final dos compostos de ferro que pode se processar em qualquer solo onde o teor de ferro é suficiente para permitir sua segregação, sob a forma de manchas vermelhas brandas. O ferro ora existente tanto pode ser proveniente do material de origem ou de solos de áreas adjacentes mais elevadas. O material afetado pela migração do ferro é normalmente de consistência macia e forma mosqueado vermelho ou vermelho-escuro. Os mosqueados não são considerados plintita, a menos que tenha havido segregação suficiente de ferro, para permitir um endurecimento irreversível quando submetido a ciclos de umedecimento e secagem. A plintita não endurece irreversivelmente como resultado de um único ciclo de umedecimento e secagem. Depois de uma única secagem ela reumedece e pode ser dispersa em grande parte por agitação em água com agente dispersante.

No solo úmido a plintita é suficientemente macia, podendo ser cortada com a pá. Após sofrer endurecimento irreversível, essa formação não é mais considerada plintita, mas reconhecida como material concrecionário ferruginoso semiconsolidado ou consolidado - **ironstone** -, denominado petroplintita. Tais concreções podem ser quebradas ou cortadas com a pá, mas não podem ser dispersas por agitação em água com agente dispersante.

Os materiais do solo ricos em ferro variam de mosqueados friáveis a extremamente firmes ou extremamente duros-**indurated**, em lâminas ou nódulos. A plintita ocupa a posição entre estes dois extremos e pode ser separada dos mosqueados vermelhos friáveis porque estes nunca endurecem irreversivelmente, enquanto que ela endurece irreversivelmente após submetida a ciclos repetidos de umedecimento e secagem, usualmente exposta ao ar e diretamente ao sol.

A plintita é um corpo distinto de material rico em óxido de ferro, e pode ser separada das concreções ferruginosas consolidadas - **ironstones** -, que são extremamente firmes ou extremamente duras, sendo que a plintita é firme quando úmida e dura ou muito dura quando seca, tendo diâmetro maior que 2mm e podendo ser separada da matriz, isto é, do material envolvente. A plintita quando submersa em água, por espaço de duas horas, não esboroa, mesmo submetida a suaves agitações periódicas, mas pode ser quebrada ou amassada após ter sido submersa em água por mais de duas horas. Suas cores variam dos matizes 10R a 7,5YR, estando comumente associadas a mosqueados que não são considerados plintita, como os bruno-amarelados, vermelho-amarelados ou corpos que são quebradiços ou friáveis ou firmes, mas desintegram-se quando pressionados pelo polegar e o indicador e esboroam na água.

A plintita pode ocorrer em forma laminar, nodular, esferoidal ou irregular. A forma nodular se desenvolve aparentemente dentro ou acima das camadas de solo que restringem o movimento vertical da água, enquanto a laminar, em locais aplainados dentro de uma zona de flutuação do lençol freático. A plintita nodular não detém água, ao passo que na laminar há detenção de água, formando uma zona de saturação acima dela, por pequenos períodos, em solo com regime de umidade údico. As raízes não penetram nem na plintita nodular nem na laminar, porém elas seguem as zonas mais friáveis em volta da plintita.

Em função do conteúdo de plintita poderão ser caracterizados horizontes plínticos, conforme descrito no item que se refere a Horizonte Plíntico.

Petroplintita

Constitui material proveniente da plintita, que sob efeito de ciclos repetitivos de umedecimento e secagem sofre consolidação irreversível, dando lugar à formação de concreções ferruginosas (**ironstones**, concreções lateríticas e canga) de dimensões e formas variáveis, individualizadas ou aglomeradas, podendo mesmo configurar camadas maciças, contínuas, de espessura variável.

De acordo com o conteúdo (%) de petroplintita e a posição em que estas se encontram no perfil de solo, têm-se as seguintes situações:

· Solos Petroplínticos - apresentam mais de 50% de petroplintitas, ocorrendo próximo ou desde a superfície, estendendo-se por todo o **solum**.

Exemplos: Solos Petroplínticos com horizonte B textural. Solos Petroplínticos litólicos.

· Solos com caráter petroplíntico - caracterizados conforme as condições a seguir:

- apresentam entre 15 e 50% de petroplintitas, ocorrendo próximo ou desde a superfície, estendendo-se por todo o **solum**.

Exemplo: Latossolo Vermelho-Amarelo petroplíntico.

- apresentam mais de 15% de petroplintitas apenas no horizonte "A".

Exemplos: Podzólico Vermelho-Amarelo textura média petroplíntica/argilosa. Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa petroplíntica/argilosa.

- apresentam mais de 15% de petroplintitas apenas no horizonte "B".

Exemplos: Podzólico Vermelho-Amarelo textura média/argilosa petroplíntica.
Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa/argilosa petroplíntica.

Horizontes Diagnósticos

Horizonte A Turfoso

É definido como uma camada superficial ou próxima à superfície, saturada por água durante 30 dias ou mais, em qualquer época do ano, e na maioria dos anos não intervindo drenagem artificial. Este horizonte inclui **hístic epipedon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975) e horizonte H, conforme FAO (1974).

Deve satisfazer um dos seguintes requisitos:

1 - Camada superficial constituída de material orgânico que tenha:

a) espessura maior que 40cm e menor que 60cm, quando 75% ou mais do seu volume for constituído por esfagno, excluída a camada superficial de esfagno vivo; ou quando sua densidade aparente quando úmido for menor que 0,1; ou

b) espessura maior que 20cm, porém menor que 40cm, satisfazendo um dos seguintes requisitos, referentes ao conteúdo de carbono orgânico em relação ao teor de argila (determinada após a eliminação da matéria orgânica):

- 12% ou mais (% peso) de carbono orgânico, se a fração mineral contém 60% ou mais de argila;

- 8% ou mais (% peso) de carbono orgânico, se a fração mineral não contém argila;

- conteúdos intermediários de carbono orgânico proporcionais a conteúdos intermediários de argila, ou seja, $C \geq 8 + 0,067 \times \% \text{ argila}$.

2 - Camada superficial, revolvida, classificável como pertinente a material mineral, de 25cm ou mais de espessura, que tenha 10,6% ou mais de carbono orgânico, se 60% ou mais da fração mineral for argila; ou 5,3% ou mais de carbono orgânico, se a fração mineral não contiver argila; ou conteúdos intermediários de carbono orgânico proporcionais a conteúdos intermediários de argila, isto é: $C \geq 5,3 + 0,088 \times \% \text{ argila}$.

3 - Camada de material orgânico, com suficiente espessura e conteúdo de carbono orgânico, que satisfaça um dos requisitos do item 1, com recobrimento superficial de material mineral com menos de 40cm de espessura. Nesta situação, o horizonte turfoso foi soterrado, mas a espessura do recobrimento de materiais minerais é pequena para atribuir valor diagnóstico a essa cobertura.

4 - Camada superficial de material orgânico com menos de 25 cm de espessura, que contém carbono orgânico suficiente para que, após revolvimento, a mistura com materiais minerais satisfaça os requisitos mínimos do item 2, ou 1b.

Horizonte A Húmico

Compreende um horizonte mineral superficial, rico em matéria orgânica, relativamente espesso, bastante escuro (preto, bruno-acinzentado muito escuro, cinzento-escuro), com baixa saturação por bases, que

mesmo quando revolvido tem alto teor de carbono orgânico (% peso) em relação à profundidade e ao teor de argila, conforme especificações a seguir:

- 1 - Teor de carbono orgânico inferior ao limite máximo requerido para horizonte A turfoso; e
- 2 - Cores escuras em concomitância com teor de carbono orgânico igual ou maior que:
 - $0,60 + 0,012 \times \% \text{ argila}$ até 100cm de profundidade, sendo o **solum** de 100cm ou mais profundo;
 - $0,87 + 0,0175 \times \% \text{ argila}$ até 60cm de profundidade, sendo o **solum** de 60cm ou mais profundo;
 - $1,20 + 0,024 \times \% \text{ argila}$ até 40cm de profundidade, sendo o **solum** de 40cm a 200cm de profundidade;
 - $2,00 + 0,040 \times \% \text{ argila}$ até 20cm de profundidade, sendo o **solum** de 20 cm a 200cm de profundidade;
 - $2,20 + 0,044 \times \% \text{ argila}$ até profundidade menor que 20cm, não havendo horizonte Ap e sendo o **solum** de 50cm ou menos profundo; e
 - $1,75 + 0,035 \times \% \text{ argila}$ até profundidade menor que 20cm na existência de horizonte Ap e sendo o **solum** de 50cm ou menos profundo.

Compreende o segmento mais rico em matéria orgânica e mais espesso de **umbric epipedon**, segundo **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975) e de horizonte A úmbrico, segundo FAO (1974).

Horizonte A Chernozêmico

Constitui um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, escuro, com alta saturação por bases, predominantemente saturado com cátions bivalentes, cujos primeiros 18cm, mesmo quando revolvidos, devem apresentar as seguintes características:

1 - Estrutura suficientemente desenvolvida para que o horizonte não seja simultaneamente maciço e duro ou muito duro quando seco; prismas maiores que 30cm são incluídos no significado de maciça, desde que não tenham estrutura secundária.

2 - Quando apresentar 40% ou menos de calcário finamente dividido, a cor do solo quando úmido, com a amostra partida e amassada, é de croma inferior a 3,5 e valores iguais ou mais escuros que 3,5 quando úmido e 5,5 quando seco (em solos com regime hipertérmico ou isoipertérmico, é permitido que o croma varie até 4, sem contudo atingir este valor); a cor seca ou úmida é, normalmente, uma unidade mais escura em valor ou duas unidades a menos em croma quando comparada com a cor do horizonte C; quando presente apenas horizonte IIC ou R, a comparação deve ser feita com o horizonte imediatamente suprajacente a estes. Se o teor de calcário finamente dividido for superior a 40%, os limites de valor quando seco são variáveis; o valor quando úmido deve ser 5 ou menos. Esta variação nos limites de valor é explicada porque o calcário finamente dividido age como pigmento branco.

3 - Saturação por bases (V%) igual ou superior a 50% com predominância do ion Ca^{++} .

4 - O conteúdo de carbono orgânico é de 2,5% ou mais nos 18cm superficiais, se são variáveis os requisitos para cor, por causa da presença de calcário finamente dividido. Caso contrário, deve conter pelo menos 0,6% de carbono orgânico (1% de matéria orgânica) em qualquer parte do horizonte, conforme a espessura especificada no item 5. O limite mais alto do conteúdo de carbono, para caracterizar horizonte A chernozêmico, é o limite mais baixo para caracterizar o horizonte A turfoso.

5 - A espessura, mesmo sob revolvimento e mistura, tem que ser pelo menos de 18cm e maior que 1/3 da espessura do **solum**, se este tiver menos que 75cm; ou mais de 25cm, se o **solum** tiver mais de 75cm. Se ao horizonte se segue um contato lítico, horizonte petrocálcico ou duripan, é necessário que tenha espessura mínima de 10cm.

6 - Teor de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico inferior a 250ppm.

Este horizonte é similar a **mollic epipedon** conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte A Proeminente

É um horizonte mineral superficial, ligeiramente rico em matéria orgânica, um tanto espesso, possuindo cor de tonalidade não muito escura, com baixa saturação por bases, que satisfaça as condições de cor, carbono orgânico, consistência, estrutura e espessura requeridas para horizonte A chernozêmico, dele diferindo essencialmente por apresentar saturação por bases inferior a 50%, e diferindo do horizonte A húmico por não satisfazer os requisitos quanto a teor de carbono em relação à profundidade e ao teor de argila.

O limite mínimo de conteúdo de carbono orgânico é igual ao necessário para horizonte A chernozêmico; e o limite máximo é imediatamente inferior ao mínimo requerido para horizonte A húmico.

Este horizonte é similar ao segmento menos rico em matéria orgânica e menos espesso de **umbric epipedon** - **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte A Moderado

Compreende horizonte superficial mineral com teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaça às requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico ou proeminente, além de não satisfazer, também, os requisitos necessários para caracterizar horizonte A antrópico, A turfoso e A fraco.

Este horizonte corresponde ao segmento mais desenvolvido de **ochric epipedon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte A Fraco

Constitui horizonte mineral superficial com teores de carbono orgânico inferiores a 0,58% (média ponderada), cores muito claras na maior parte do horizonte, com valor 4 quando úmido e 6 quando seco e, normalmente, sem desenvolvimento de estrutura ou com estrutura fracamente desenvolvida.

Trata-se de horizonte mais característico de grande parte dos solos da zona semi-árida, não sendo, entretanto, privativo de solos dessa região.

Corresponde ao segmento menos desenvolvido de **ochric epipedon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte A Antrópico

Compreende horizonte formado ou modificado pelo uso contínuo do solo pelo homem, como lugar de residência ou como lugar de cultivo, por períodos relativamente prolongados, com adições de material orgânico em mistura ou não com material mineral.

Quanto à espessura, cor, estrutura e conteúdo de carbono orgânico, assemelha-se ao horizonte A chernozêmico ou A proeminente, com saturação por bases variando de baixa a alta e com tendência do teor de P_2O_5 ser sensivelmente mais alto que na parte inferior do solo, havendo casos em que os teores são bastante elevados.

Constitui um horizonte similar a **anthropic epipedon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte B Textural

É um horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas, orientadas ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade, resultante de acumulação ou concentração absoluta ou relativa decorrente de processos de iluvião e/ou formação **in situ** e/ou herdado do material de origem e/ou infiltração de argila ou argila mais silte, com ou sem matéria orgânica e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou perda de argila no horizonte A por erosão diferencial. O conteúdo de argila do horizonte B textural é maior que o do horizonte A e pode ou não ser maior que o do horizonte C. Este horizonte pode ser encontrado à superfície se o solo foi parcialmente truncado por erosão.

Na identificação de campo da maioria dos horizontes B texturais, a cerosidade é importante. No entanto, a cerosidade sozinha é muitas vezes inadequada para identificar um horizonte B textural, pois devido ao escoamento turbulento da água por fendas a cerosidade pode se formar devido a uma única chuva ou inundação. Por esta razão, a cerosidade num horizonte B textural deverá estar presente em diferentes faces das unidades estruturais e não exclusivamente nas faces verticais.

A transição do horizonte A para o horizonte B textural é abrupta, clara ou gradual, mas o teor de argila aumenta com nitidez suficiente para que a parte limítrofe entre eles não ultrapasse uma distância vertical de 30cm, satisfeito o requisito de diferença de textura.

Pode-se dizer que um horizonte B textural se forma sob um horizonte ou horizontes superficiais, e apresenta espessura que satisfaça uma das condições abaixo:

- ter pelo menos 1/10 da soma das espessuras dos horizontes subjacentes;
- ter 15cm ou mais, se os horizontes A e B somarem mais que 150cm;
- ter 15cm ou mais, se a textura do horizonte E for areia franca ou areia;
- se o horizonte B for inteiramente constituído por lamelas, estas devem ter, em conjunto, espessura superior a 15cm;
- se a textura for média ou argilosa, o horizonte B textural deve ter espessura de pelo menos 7,5cm.

Em adição, o horizonte B textural deve atender a um ou mais dos requisitos a seguir:

1 - Presença de horizonte E acima do horizonte B, desde que o B não satisfaça os requisitos para horizonte B espódico, ou preencher as condições de um dos dois itens seguintes:

1a - Grande aumento de argila total do horizonte A para o B, o suficiente para que haja uma mudança textural abrupta.

1b - Incremento de argila total do horizonte A para o B suficiente para que a relação textural B/A satisfaça uma das alternativas abaixo:

- nos solos com mais de 40% de argila no horizonte A, relação maior que 1,5; ou
- nos solos com 15 a 40% de argila no horizonte A, relação maior que 1,7; ou
- nos solos com menos de 15% de argila no horizonte A, relação maior que 1,8.

2 - Quando o incremento de argila total do horizonte A para o B for inferior ao especificado no item 1b, o horizonte B deve satisfazer às condições de um dos itens seguintes:

2a - Solos com ausência de estrutura devem apresentar argila iluvial, sob forma de revestimento nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície dos mesmos ou formando "ponte" ligando os grãos; ou

2b - Quando há estrutura em blocos ou prismática, o horizonte B textural deve satisfazer uma das alternativas abaixo:

- cerosidade em grau de desenvolvimento e quantidade que exceda fraca e pouca, em algumas das superfícies tanto verticais como horizontais das unidades estruturais e microporos, compreendendo ou não argila iluvial; ou

- quando o horizonte A tiver mais de 40% de argila e os argilominerais predominantes no B forem do grupo da caulinita, admite-se cerosidade no mínimo fraca e pouca nos elementos estruturais e nos poros, desde que exceda fraca e pouca em profundidade no horizonte B.

Observação:

A relação textural B/A é calculada pela divisão do teor médio (média aritmética) de argila total do B (excluído o BC) pelos teores médios do A, de conformidade com os itens que se seguem:

- quando o horizonte A tem menos de 15cm de espessura, considerar uma espessura máxima de 30cm do horizonte B; ou

- quando o horizonte A tem 15cm ou mais, considerar uma espessura do B que constitua o dobro da espessura do horizonte A, até um máximo de 100cm do horizonte B.

3 - Solos com incremento pouco acentuado de argila do A para o B, com gradiente textural maior que 1,4, conjugado com a presença de fragipan dentro de 300cm da superfície, desde que não satisfaça os requisitos para horizonte B espódico.

4 - Se o perfil apresenta descontinuidade litológica entre o horizonte A e o horizonte B textural (principalmente em solos desenvolvidos de materiais recentes, como sedimentos aluviais) ou se somente uma camada arada encontra-se acima do horizonte B textural, este necessita satisfazer um dos requisitos especificados nos itens 2a e 2b.

Os conceitos estabelecidos para horizonte B textural são derivados de **argillic horizon, Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte B Latossólico

É um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, explícita pela alteração completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou de minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo.

Alguns horizontes B latossólicos apresentam valores de pH determinados em solução de KCl N mais elevados que os determinados em H₂O, evidenciando saldo de cargas positivas, características condizentes com estágio de intemperização muito avançado, em se tratando de B latossólico.

Usualmente o horizonte B latossólico apresenta alto grau de flocculação, o que evidencia a pouca mobilidade das argilas e a alta resistência à dispersão. Muitos Latossolos de textura média, principalmente aqueles com mais baixos teores de argila e os muito intemperizados com saldo de cargas positivas, podem não apresentar um alto grau de flocculação.

Em síntese, horizonte B latossólico é um horizonte subsuperficial que não apresenta características diagnósticas de horizonte glei, B textural e plíntico, e é um horizonte presente sob os seguintes tipos de A: fraco, moderado, proeminente, antrópico, húmico, e que tenha as seguintes características:

1 - Pouca diferenciação entre os subhorizontes.

2 - Estrutura forte muito pequena a pequena granular, ou blocos subangulares fracos ou moderados.

Nota - Quando os subhorizontes do B somarem mais do que as espessuras especificadas acima, deverão ser tomados os valores correspondentes às espessuras desses subhorizontes.

3 - Espessura mínima de 50cm.

4 - Menos de 5% do volume mostra a estrutura da rocha original como estratificações finas, ou saprolito, ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

5 - Grande estabilidade dos agregados, sendo o grau de floculação da argila igual ou muito próximo de 100%, tendo comportamento atípico: horizontes mais afetados por carbono orgânico (geralmente BA), horizontes com cargas tendendo para ou com saldo eletropositivo ou horizonte de textura média, principalmente intermediária para textura arenosa.

6 - Textura franco-arenosa ou mais fina, teores baixos de silte, sendo a relação silte/argila, na maioria dos subhorizontes B, inferior a 0,7 nos solos de textura média e inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa.

7 - Relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) determinada na ou correspondente à fração argila igual ou inferior a 2,2, sendo normalmente menor que 2,0.

8 - Menos de 4% de minerais primários menos resistentes ao intemperismo ou menos de 6% de muscovita na fração areia, referidos à fração terra fina, podendo conter na fração menor que 0,05mm (silte + argila) não mais que traços de argilominerais do grupo das esmectitas, e somente pequenas quantidades de illitas, ou de argilominerais interestratificados, sendo que vermiculita aluminosa pode ocorrer com frequência.

9 - Capacidade de troca de cátions menor que 13meq/100g de argila após correção para carbono.

Este horizonte corresponde em parte ao **oxic horizon** conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte B Incipiente ou Câmbico

Trata-se de horizonte subsuperficial, subjacente ao A, Ap, ou AB, que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes não deve consistir em estrutura da rocha original.

O horizonte B incipiente é identificado principalmente pelas alterações evidenciadas através das seguintes formas:

1 - Teor de argila mais elevado ou cromas mais fortes ou matiz mais vermelho do que o horizonte subjacente; com ou sem desenvolvimento de estrutura; percentagem de argila menor, igual ou pouco maior que a do horizonte A, desde que não satisfaça os requisitos de um horizonte B textural.

2 - Texturas referidas à classe areia franca ou mais argilosa.

3 - Evidência de remoção de carbonatos, refletida particularmente por ter um conteúdo de carbonato mais baixo do que o horizonte de acumulação de carbonatos.

4 - Decréscimo regular no conteúdo de carbono orgânico com a profundidade até à base do horizonte considerado, excetuando-se, no caso de sedimentos aluvionais, a seção imediatamente abaixo do AB ou do A quando não houver AB, a qual ocupa posição de horizonte B.

O horizonte B incipiente pode apresentar características morfológicas semelhantes a um horizonte B latossólico, diferindo deste por apresentar um ou mais dos seguintes requisitos:

1 - Capacidade de troca de cátions, após correção para carbono, maior que 13meq/100g de argila;

2 - 4% ou mais de minerais primários menos resistentes ao intemperismo ou 6% ou mais de muscovita, determinados na fração areia, porém referidos à fração terra fina;

3 - Relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) determinada na ou correspondendo à fração argila maior que 2,2;

4 - Relação silte/argila igual ou maior que 0,7, quando a textura for média, sendo igual ou maior que 0,6 quando for argilosa;

5 - Espessura menor que 50cm; e

6 - 5% ou mais de volume pode apresentar estrutura da rocha original com estratificações finas, ou saprolito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

No caso de muitos solos, abaixo do horizonte diagnóstico B textural, B espódico, B latossólico, B nátrico, ou horizonte plântico ou glei que coincidam com horizonte B, pode haver um horizonte de transição para o C, no qual houve intemperização e alteração comparável àquela do horizonte B incipiente, porém o citado horizonte transicional não é considerado um horizonte B incipiente em razão de sua posição em seqüência a um horizonte de maior expressão de desenvolvimento pedogenético. E o horizonte em apreço (B incipiente), no caso de sedimentos aluvionais em que a identificação de B ou de C é difícil, ocupa a posição imediatamente abaixo do AB ou do A se não houver AB.

Quando um mesmo horizonte apresentar, coincidentemente, os requisitos para ser identificado como B incipiente e características vérticas, será conferida precedência diagnóstica às características vérticas para fins taxonômicos.

O horizonte B incipiente corresponde em parte a **cambic horizon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte B Nátrico

É um horizonte mineral subsuperficial que apresenta, em adição às características do horizonte B textural com marcante diferença de textura entre o A e o B, os requisitos abaixo, mesmo que tenham características para identificar um horizonte B plíntico ou horizonte glei.

1. Estrutura colunar ou prismática em alguma parte do horizonte B ou mais raramente estrutura em blocos angulares grandes com alguma penetração de material eluvial com grãos de areia e silte sem revestimentos, pelo menos na parte superior do horizonte B.

2. Saturação por sódio trocável ($100 \times \text{Na}^+/\text{T}$) igual ou maior que 20% em qualquer subhorizonte dos 40cm superiores do horizonte B, ou que tenha $\text{Mg} + \text{Na}$ permutáveis maior que Ca permutável + acidez extraível nesses 40cm superiores, desde que haja saturação por Na igual ou maior do que 20% em algum subhorizonte dentro de dois metros de profundidade a contar da superfície do solo.

Quando um mesmo horizonte satisfizer simultaneamente os requisitos para ser identificado como horizonte nátrico e também como plíntico, será conferida precedência diagnóstica ao horizonte nátrico para fins taxonômicos.

O horizonte nátrico é similar a **natric horizon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte B Espódico (B Podzol)

É um horizonte mineral subsuperficial que apresenta acumulação de matéria orgânica e compostos de alumínio amorfo, com maior ou menor presença ou não de ferro iluvial.

Ocorre sob qualquer tipo de horizonte A. É possível que o horizonte B espódico ocorra na superfície se o solo foi truncado, ou devido à mistura da parte superficial do solo pelo uso agrícola.

O horizonte B espódico é facilmente reconhecido no campo pela cor e ausência ou fraco grau de desenvolvimento de estrutura. O limite superior do horizonte é normalmente abrupto; o matiz, valor e croma, via de regra, permanecem constantes com o aumento da profundidade. Nos casos em que ocorrerem mudanças de cor, o subhorizonte que tem matiz mais vermelho e croma mais forte ocorre na parte superior do horizonte, sendo que a mudança da cor deve se proceder nos 50cm superiores do horizonte.

A estrutura no horizonte B espódico, de um modo geral, está ausente (grãos simples ou maciça), entretanto, pode ocorrer estrutura prismática ou em blocos, com um fraco grau de desenvolvimento, ou estrutura granular, grumosa ou laminar. No horizonte B espódico há presença de partículas de areia e silte, com revestimento de matéria orgânica, matéria orgânica e alofana e sesquióxidos livres, bem como grânulos arredondados e subangulares de matéria orgânica e sesquióxidos de diâmetro entre 20 e 50 micra.

O horizonte B espódico deve apresentar uma ou mais das seguintes características:

1. Ter um subhorizonte com espessura maior que 2,5cm, que está cimentado por alguma combinação de matéria orgânica com ferro e/ou alumínio.

2. Ter uma textura arenosa ou média e com grãos de areia cobertos por películas de ferro ou matéria orgânica que apresentem fissura ou presença de grânulos pretos e distintos do tamanho da fração grosseira do silte, ou ambos.

Este horizonte pode se apresentar sob forma consolidada **orststein**, que é um horizonte **pan** cimentado com ferro e matéria orgânica, sendo característica de alguns solos Podzol, principalmente hidromórficos. A forma não consolidada de um horizonte B espódico constitui o **orterde** que é um horizonte de acumulação de ferro e/ou matéria orgânica que não apresenta cimentação.

A conceituação deste horizonte é derivada de **spodic horizon**, **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Plíntico

Caracteriza-se fundamentalmente pela presença de plintita em quantidade igual ou superior a 15% e espessura de pelo menos 15cm. É um horizonte mineral B e/ou C que apresenta um arranjo de cores vermelhas e acinzentadas ou brancas, com ou sem cores amareladas ou brunadas, formando um padrão reticulado, poligonal ou laminar. A coloração é usualmente variegada, com predominância de cores avermelhadas, bruno-amareladas, amarelo-brunadas, acinzentadas e esbranquiçadas, menos freqüentemente amarelo-claras. Muitos horizontes plínticos possuem matriz acinzentada ou esbranquiçada, com mosqueados abundantes de cores avermelhadas, ocorrendo também mosqueados com tonalidade amarelada.

As cores claras que podem representar a matriz do horizonte possuem matiz e croma conforme especificações que se seguem:

a) matizes 2,5Y a 5Y; ou

b) matizes 10YR a 7,5YR, com cromas baixos, usualmente até 4, podendo atingir 6 quando se tratar de matiz 10YR.

As cores avermelhadas, brunadas, amareladas e esbranquiçadas, que normalmente representam os mosqueados do horizonte, apresentam matiz e croma conforme especificações que se seguem:

a) matizes 10R a 7,5YR, com cromas altos, usualmente acima de 4; ou

b) matiz 10YR, com cromas muito altos, normalmente maiores que 6; ou

c) matizes 2,5Y a 5Y.

A textura é franco-arenosa ou mais fina. Quando não é maciço, o horizonte apresenta geralmente estrutura em blocos fraca ou moderadamente desenvolvida, ocorrendo também estrutura prismática composta de blocos, sobretudo nos solos com argila de atividade alta.

O horizonte plíntico se forma em terrenos com lençol freático alto ou que pelo menos apresentem restrição temporária à percolação da água. Regiões de clima quente e úmido, com relevo plano a suave ondulado de áreas baixas, depressões, baixadas, terços inferiores de encostas, áreas de surgência, favorecem o desenvolvimento de horizonte plíntico, por permitir que o terreno permaneça saturado com água pelo menos durante uma parte do ano, com flutuação do lençol d'água alto ou por estagnação da água devido à percolação restringida ou impedida.

A presença de concreções de ferro imediatamente acima da zona do horizonte plíntico pode ser uma comprovação de plintita no perfil, evidenciando, desse modo, o final do processo de umedecimento e secagem nestes pontos. Este processo é acelerado quando o material é exposto em trincheiras, valas ou cortes de estrada antigos, sendo neste caso característica diagnóstica.

Quando um mesmo horizonte satisfizer coincidentemente os requisitos para ser identificado como horizonte plíntico e também como qualquer um dos seguintes horizontes: B textural (excetuando-se nátrico), B latossólico, B incipiente ou horizonte glei, será identificado como horizonte plíntico, sendo a ele conferida a precedência taxonômica sobre os demais citados.

Horizonte Glei

É um horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15cm ou mais, podendo conter menos que 15% de mosqueados de plintita. A menos que o solo seja artificialmente drenado, o horizonte é saturado com água por influência do lençol freático durante algum período ou o ano todo, apresentando evidências de processos de redução, com ou sem segregação de ferro, caracterizadas por dominância de cores, quando úmido, nas faces dos elementos de estrutura, ou na matriz (fundo) do horizonte quando sem estrutura, segundo qualquer das manifestações seguintes:

1. Matiz dominante neutro (N) ou mais azul que 10Y;

2. Sendo o matiz dominante qualquer, 10Y ou mais amarelo ou mais vermelho, e os valores ≥ 4 , os cromas são ≤ 1 ;

3. Sendo o matiz dominante 10YR ou mais amarelo, e os valores ≥ 4 , os cromas são ≤ 2 , admitindo croma 3 se este diminuir no horizonte seguinte; e

4. Sendo o matiz dominante mais vermelho que 10YR e os valores ≥ 4 , os cromas são ≤ 2 .

Em qualquer dos casos, as cores de matiz neutro, azulado, esverdeado ou cromas 3 ou menos sofrem variação no matiz, com a secagem por exposição do material ao ar. Modificações da cor são comumente perceptíveis em alguns minutos, após expor torrão úmido à secagem, partindo-o e comparando a cor da superfície externa seca com a da parte interna úmida.

Além disso, é significativa a presença ocasional de mosqueado preto ou preto-avermelhado, formado por nódulos ou concreções de manganês ou de ferro e manganês.

Quando um horizonte satisfizer coincidentemente os requisitos para ser identificado como horizonte diagnóstico glei e também como qualquer dos horizontes diagnósticos: sulfúrico, B incipiente, B textural, será identificado como horizonte glei, atribuindo-se à condição de gleização importância mais decisiva para identificação de horizonte diagnóstico que aos demais atributos simultaneamente possuídos pelo horizonte em causa.

Conceituação derivada de horizonte G, **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1962); parcialmente de **hydromorphic properties**, FAO (1974) e parcialmente de **cambic horizon**, **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Duripan

É um horizonte mineral subsuperficial que apresenta grau variável de cimentação por sílica, podendo ainda conter óxido de ferro e carbonato de cálcio. Como resultado disto, os duripans variam de aparência,

porém todos apresentam consistência quando úmidos, muito firme ou extremamente firme e são sempre quebradiços, mesmo após prolongado umedecimento.

É um horizonte no qual:

1. A cimentação é suficientemente forte de modo que fragmentos secos de algum subhorizonte não se esboroam, mesmo durante prolongado período de molhamento.

2. Revestimentos de sílica, presentes em alguns poros e em algumas faces estruturais, são insolúveis em solução de HCl N, mesmo durante prolongado tempo de saturação, mas são solúveis em solução concentrada e aquecida de KOH ou em alternância com ácido e álcali; ou alguns durinódulos estão presentes.

3. A cimentação não é destruída em mais que a metade de qualquer capeamento laminar que pode estar presente ou em algum outro subhorizonte contínuo ou imbricado, quando saturado com ácido. A cimentação em tais camadas é completamente destruída pela solução concentrada e aquecida de KOH por tratamento único ou alternado com ácido.

Estas conceituações correspondem em parte ao conceito de **indurated pans**, segundo **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1951) e estão conforme conceitos constantes de **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Fragipan

É um horizonte mineral subsuperficial, usualmente de textura média ou algumas vezes arenosa ou raramente argilosa, que pode, mas não necessariamente, estar subjacente a um horizonte B espódico, B textural ou horizonte álbico. Tem conteúdo de matéria orgânica muito baixo, alta densidade aparente em relação aos horizontes subjacentes e é aparentemente cimentado quando seco, tendo então consistência dura, muito dura ou extremamente dura.

Quando úmido o fragipan tem uma quebradice fraca a moderada e seus elementos estruturais ou fragmentos de solos apresentam tendências a romper-se subitamente quando sob pressão, ao invés de sofrer uma deformação lenta. Quando imerso em água, um fragmento seco torna-se quebradiço, menos resistente, podendo desenvolver fraturas com ou sem desprendimento de pedaços, mas não se esboroa.

Um fragipan é usualmente mosqueado e pouco ou muito pouco permeável à água.

Conceitos derivados do **Soil Survey Manual** (Estados Unidos, 1951) e da **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Álbico

É um horizonte mineral comumente subsuperficial, no qual a remoção ou segregação de material coloidal e orgânico progrediu a tal ponto que a cor do horizonte é mais determinada pela cor das partículas primárias de areia, e até mesmo da argila, do que por revestimentos nessas partículas.

Apresenta cores com valor igual ou maior que cinco quando úmido e igual ou maior que seis quando seco, admitindo o valor igual ou maior que quatro quando úmido, conjugado com valor igual ou maior que sete quando seco e, em qualquer caso, o croma é menor que quatro. Excluem-se de horizonte álbico horizontes cuja cor clara seja decorrente de calcário finamente dividido, que age como pigmento branco.

O horizonte álbico normalmente precede um horizonte B espódico, B textural, B nátrico, horizonte plíntico, horizonte glei, horizonte fragipan ou uma camada impermeável que restrinja a percolação da água. Eventualmente pode ser o horizonte superficial, quer por pobreza inata de matéria orgânica e óxidos, quer por truncamento do solo.

Trata-se de horizonte similar a **albic E horizon**, segundo FAO (1974) e a **albic horizon**, conforme **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Cálcico

É um horizonte de acumulação de carbonato de cálcio. Esta acumulação normalmente está no horizonte C, mas pode ocorrer no horizonte B ou A.

O horizonte cálcico consiste em uma camada com espessura de 15cm ou mais, enriquecida com carbonato secundário contendo 15% ou mais de carbonato de cálcio equivalente e tendo no mínimo 5% a mais de carbonato que o horizonte C, ou que o material de origem. Este último requisito é expresso em volume se o carbonato secundário do horizonte cálcico ocorrer como pendentes em cascalhos, como concreções ou na forma pulverulenta. Se tal horizonte cálcico está sobre mármore, marga ou outros materiais altamente calcíferos (40% ou mais de carbonato de cálcio equivalente), a percentagem de carbonatos não necessita de crescer em profundidade.

Conceitos estabelecidos conforme **calcic horizon**, **Soil Taxonomy** (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Petrocálcico

Com enriquecimento em carbonatos, o horizonte cálcico tende progressivamente a se tornar obturado com carbonatos e cimentado, formando horizonte contínuo, endurecido, maciço, que passa a ser reconhecido como horizonte petrocálcico. Nos estágios iniciais do horizonte cálcico, este tem carbonatos de consistência macia e disseminados, ou que se acumulam em concreções endurecidas ou ambos. O horizonte petrocálcico é evidência de avanço evolutivo.

É um horizonte contínuo, resultante da consolidação e cimentação de um horizonte cálcico por carbonato de cálcio, ou em alguns locais por carbonato de magnésio. Pode haver presença acessória de sílica. O horizonte é continuamente cimentado em todo o **pedon** a tal ponto que fragmentos secos imersos em água não fraturam nem desprendem pedaços. Quando seco não permite a penetração da pá ou do trado. É maciço ou laminar, muito duro ou extremamente duro quando seco e muito firme a extremamente firme quando úmido. Os poros não capilares estão obstruídos e o horizonte é impermeável às raízes. A espessura é em geral superior a 10cm.

Quando o horizonte é laminar e está sobrejacente à rocha consolidada, ele é considerado petrocálcico se tiver espessura igual ou superior a 2,5cm e o produto da espessura em centímetros pela percentagem de carbonato de cálcio equivalente for de 200 ou mais.

Conceito derivado de **petrocalcic horizon**, *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Gípsico

É um horizonte de acumulação de gesso. Tem espessura superior a 15cm; deve possuir 5% ou mais de gesso em relação ao horizonte subjacente ou ao material de origem e o produto de sua espessura pelo conteúdo de gesso deve ser igual ou maior que 150.

Horizonte Petrogípsico

É um horizonte gípsico endurecido de tal forma que seus fragmentos não se fraturam quando imersos em água. Trata-se de horizonte impermeável às raízes.

Horizonte Sálco

Horizonte sálco é um horizonte com espessura igual ou maior que 15cm, que contém enriquecimento secundário de sais mais solúveis em água fria do que o sulfato de cálcio (gesso). Contém pelo menos 2% de sal e o produto de sua espessura em centímetros pela percentagem de sal por peso é igual ou maior que 60.

Conceito derivado de **salic horizon**, conforme *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975).

Horizonte Sulfúrico

É um horizonte composto de material mineral ou orgânico, que após drenagem artificial tenha simultaneamente $pH < 3,5$ (H_2O 1:1) e mosqueado de jarosita com matiz 2,5Y ou mais amarelado e croma igual ou maior que seis. Em decorrência de drenagem artificial e oxidação de material orgânico ou mineral rico em sulfatos (material sulfídrico) se processa a formação de horizonte sulfúrico. Este horizonte é altamente tóxico para as plantas e virtualmente livre de raízes vivas.

Conceito derivado de **sulfuric horizon**, conforme *Soil Taxonomy* (Estados Unidos, 1975).

Outras Propriedades Importantes para Caracterização do Solo

Profundidade

As classes de profundidade do solo são qualificadas pelos termos raso, pouco profundo, profundo e muito profundo. Estes termos são empregados para designar condições de solos em que um contato lítico ou lítóide ou nível de lençol d'água permanente ocorra conforme limites especificados a seguir.

Solo

Raso
Pouco profundo
Profundo
Muito profundo

Profundidade

menor ou igual a 50cm
maior que 50cm e menor que 100cm
maior que 100cm e menor que 200cm
maior que 200cm

Os termos usados para qualificar as classes de profundidade dos solos são denominações genéricas aplicadas às descrições dos solos, não constituindo características distintivas de unidade taxonômica.

Relevo

Para esta propriedade são usadas as seguintes classes de relevo:

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

. Suave ondulado - superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 a 100m respectivamente), apresentando declives suaves, de 3 e 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 200m de altitude relativa) com declives fortes, entre 20 e 45%;

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

. Escarpado - caracteriza regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos, tais como: aparado, itaimbé, frente de **cuestas**, falésia, flanco de serras alcantiladas, vertentes de declives muito fortes de vales encaixados. As declividades são maiores que 75%.

A declividade do terreno poderá ser obtida mediante uso de clinômetro ou de bússola de geólogo.

Drenagem do Perfil

Refere-se à drenagem interna do solo, sendo 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, ou por ambas. O equivalente de umidade é sempre baixo. Como exemplo típico de solos dessa classe podem ser citadas as Areias Quartzosas.

. Fortemente drenado - a água é removida rapidamente do perfil, sendo o equivalente de umidade médio do perfil, de maneira geral, inferior a 18g de água/100g 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 18g de água/100g de solo, e a maioria dos perfis tem 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 **solum**. O lençol freático acha-se imediatamente abaixo do **solum** 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 textural acentuada entre A e B. Como exemplo de solos dessa classe podem ser citados: Rubrozem 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 **solum**, 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. Alguns solos zonais ainda podem apresentar drenagem dessa classe, porém a maioria dos seus solos já não podem ser classificados na ordem zonal, devido a suas características relacionadas ao hidromorfismo. Como exemplo de tais solos 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 Gleissolo, 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. Como exemplos típicos podem ser citados Gleissolos (alguns), Solos Orgânicos e Gleissolos Tiomórficos.

Pedregosidade

Refere-se à proporção relativa de calhaus (2-20cm de diâmetro) e matacões (20-100cm de diâmetro) sobre a superfície e/ou na massa do solo, sendo utilizadas as seguintes classes de pedregosidade:

. Não-pedregosa - quando não há ocorrência de calhaus e/ou matacões na superfície e/ou na massa do solo, ou a ocorrência é insignificante e não interfere na aração do solo, ou é significativa, sendo, porém, facilmente removível.

. Ligeiramente pedregosa - ocorrência de calhaus e/ou matacões esparsamente distribuídos, ocupando 0,01 a 0,1% da massa e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por 10 a 30m), 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 10m) tornando impraticáveis os cultivos entre as pedras, podendo, entretanto, seus solos serem utilizados no cultivo de forrageiras e pastagens naturais melhoradas, se outras características forem favoráveis.

. Pedregosa - ocorrência de calhaus e/ou matacões ocupando 3 a 15% da massa do solo e/ou da superfície do terreno (distanciando-se por 0,75 a 1,5m), 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 0,75m), 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 e/ou da massa do solo.

Quando os calhaus e/ou matacões ocupam mais de 90% da superfície do terreno e/ou da massa do solo, passam a ser considerados tipo de terreno.

Rochosidade

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

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 de 30 a 100m, ocupando de 2 a 10% da superfície do terreno.

. Moderadamente rochosa - os afloramentos são suficientes para tornar impraticáveis cultivos entre 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 de 10 a 30m, 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 de 3 a 10m 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 3m (cobrindo 50 a 90% da superfície), tornando completamente inviável a mecanização. Solos nessa classe de rochividade são viáveis apenas para florestas nativas.

. Extremamente rochosa - afloramentos de rochas e/ou matacões ocupam mais de 90% da superfície do terreno, sendo, nesse caso, considerados tipo de terreno.

Observação:

Ocasionalmente, há necessidade de combinar as classes de rochividade 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 do terreno.

Erosão

São consideradas duas formas de erosão, assim caracterizadas:

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

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 surgimento de voçorocas. Os efeitos da erosão em sulcos são avaliados pela sua frequência e profundidade.

- Classificação dos sulcos quanto à frequência na superfície de terreno:

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

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

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

Classificação dos sulcos quanto à profundidade:

. 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 podem ser cruzados por máquinas agrícolas, porém os sulcos não são desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo.

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

. Muito profundos - apresentam profundidade maior do que 2m, sendo esta, em geral, maior do que a largura, não podendo ser cruzados por máquinas agrícolas.

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

Para avaliação da erosão, nas descrições são consideradas as classes descritas a seguir, estabelecidas em função da intensidade da erosão laminar, profundidade e frequência da erosão em sulcos.

Classes de erosão:

. 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 removidos 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 alterarem 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 (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 o horizonte B já bastante atingido por freqüentes sulcos profundos (voçorocas) e ocasionais sulcos muito profundos (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.

Vegetação Primária

A natureza dos tipos de vegetação primária decorre de condicionantes climáticas e/ou edáficas imperantes, as quais influenciam as variedades de formações fitogeográficas e regulam seu comportamento fisiológico-fisiológico.

Em razão da escassez de dados de clima do solo, sobretudo quanto a regime hídrico, fases de vegetação primária têm sido empregadas. Visam a facultar inferências sobre relevantes variações estacionais de condições climáticas atmosféricas, ou propensão à constância anual. Isso repercute principalmente na umidade do solo, posto que vegetação primária reflete particularidades pedoclimáticas vigentes nas diversas ambiências onde ocorrem.

Reconhecidamente, além do significado pedológico, as distinções de vegetação primária assumem ampla implicação ecológica, propiciando incremento de conhecimentos pertinentes a relações entre classes de solos e sua aptidão agrícola e capacidade de uso.

Raízes

Sua descrição deverá constar imediatamente após o registro da descrição do perfil, sob o título **Raízes**.

Usualmente, o objetivo principal é distinguir as quantidades de raízes nos diferentes horizontes ou camadas. Para isso, são utilizados, sem definições rígidas, os seguintes termos: muitas, comuns, poucas e raras. A ausência de raízes normalmente não é mencionada.

A caracterização do diâmetro das raízes é feita nas exposições das seções na face do perfil, sendo registrada descritivamente segundo a predominância. Disposição anômala ou estranha das raízes em relação à seqüência de horizontes ou à vertical no perfil deve constar em sua descrição.

Atividade Biológica

Refere-se à ação de organismos como minhocas, cupins, formigas, etc., na massa de solo. Devem ser registrados o local de máxima atividade e a distribuição pela área. Tais registros são feitos no item Observações, posicionado após a descrição morfológica de raízes.

Classes de Reação do Solo

Referem-se às distinções de estado de acidez ou alcalinidade do material dos solos, assim identificadas:

Classes de reação	pH
- Extremamente ácido	< 4,3
- Fortemente ácido	4,3 - 5,3
- Moderadamente ácido	5,4 - 6,5
- Praticamente neutro	6,6 - 7,3
- Moderadamente alcalino	7,4 - 8,3
- Fortemente alcalino	>8,3

Registro das Descrições Gerais e Morfológicas

As descrições gerais e morfológicas de perfis e amostras extras de solos apresentam, de modo geral, os seguintes itens:

PERFIL Nº

DATA -

CLASSIFICAÇÃO

UNIDADE DE MAPEAMENTO

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS

FOLHA - identificação do código e da nomenclatura da Folha

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE - especificar se a amostragem foi feita em trincheira, corte de estrada ou tragem; a posição do perfil na paisagem e registrar o declive local.

ALTITUDE - dada em relação ao nível do mar. Usa-se altímetro com medidas de 20 em 20 metros ou de maior precisão.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - discriminação da(s) rocha(s) que constitui(em) o substrato no local do perfil. Especificação da unidade geológica a que se referem as rochas do substrato. Período 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 ou pseudo-autóctone.

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 rochas do embasamento.

RELEVO REGIONAL - referente à área em que está sendo descrito o perfil. Devem constar 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. 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 - refere-se à drenagem interna do perfil citando, quando possível, a profundidade do lençol freático.

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 do cultivo.

Observações (caso existente)

Descrição morfológica individualizada dos horizontes ou camadas, 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-seco; cimentação; quebradiceza; consistência-úmido; consistência-molhado; transição (variação de espessura do horizonte se a transição não for plana).

A seguir é apresentado um exemplo de descrição de perfil de solo:

- Exemplo de Descrição de Perfil de Solo

PERFIL Nº 05

DATA- 17/10/78

CLASSIFICAÇÃO - Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Tb A moderado, textura média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - PVe4

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - 50 metros do lado esquerdo da estrada Itaocara - Santo Antônio de Pádua, na altura do Km 208. Município de Santo Antônio de Pádua, Estado do Rio de Janeiro. Lat. 21°33'S e long. 42°10'WGr.

FOLHA - SF.23-X-D-VI Juiz de Fora

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE - Trincheira situada em terço inferior de elevação, com cerca de 15% de declive.

ALTITUDE - 130 metros

LITOLOGIA E CRONOLOGIA - Gnaisse bandeados e migmatitos de caráter ácido. Grupo Paraíba do Sul. Pré-Cambriano Médio a Superior.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Produtos de meteorização dos gnaisses bandeados afetados superficialmente por re-trabalhamento.

PEDREGOSIDADE - Não-pedregosa.

ROCHOSIDADE - Não-rochosa.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Moderada.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Pastagem e pequenos talhões de culturas de milho e mandioca, além de ocorrência de pequena parcela de capoeira.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap 0 - 15cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido), bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido amassado), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco) e bruno (10YR 5/3, seco amassado); franco argilo-arenoso; fraca muito pequena e pequena granular e fraca pequena blocos angulares e subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- E 15 - 20cm, cinzento-avermelhado-escuro (5YR 4/2, úmido), bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido amassado), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/5, seco amassado); argila arenosa; maciça; muito duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.
- 2BE 20 - 45cm, vermelho (3,5YR 4/8); argila; moderada pequena a grande blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.
- 2Bt 45 - 100cm, vermelho (2,5YR 4/6); mosqueado pouco, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6); argila cascalhenta; forte pequena a grande blocos angulares e subangulares; cerosidade abundante e forte; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- 2BC1 100 - 150cm, vermelho (2,5YR 4/6); mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6); argila; forte pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e forte; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara (20-70cm).
- 2BC2 150 - 190cm+, vermelho (10R 4/5), mosqueado pouco, pequeno e distinto, bruno-amarelado (10YR 5/6); argila; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e forte; muito duro, muito friável, plástico e pegajoso.

RAÍZES - Muitas no Ap e E, comuns no 2BE e raras no 2Bt.

OBSERVAÇÕES:

- 1) Trincheira de 190cm de profundidade.
- 2) Os mosqueados encontrados são provenientes do material originário.
- 3) Nos horizontes 2BE, 2Bt, 2BC1 e 2BC2 onde foi constatada presença de cerosidade, esta dá origem a mosqueado de cor bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5).
- 4) Presença de cascalho rolado de quartzo entre os horizontes A e B.
- 5) Poros comuns, pequenos a médios ao longo de todo o perfil.
- 6) Presença de calhaus no 2Bt, ocupando aproximadamente 20% do horizonte, com diâmetro variando de 5 a 10cm.
- 7) Intensa atividade biológica nos horizontes Ap e E, principalmente devido à atividade de termitas.
- 8) O perfil foi coletado em dia nublado.

Considerações sobre Coleta de Amostras de Solos

Para fins de classificação do solo, devem ser efetuadas amostragens visando a caracterizações analíticas laboratoriais. A atividade de coleta de amostras deve ser procedida após a descrição do perfil.

A coleta de perfis de solos pode ser feita de várias maneiras: em trincheiras abertas para este fim; através de cortes de estradas; em barrancos de rios; ou por intermédio de tradagem.

Em amostragem feita em corte de estrada deve-se observar que este seja recente, e que seja cuidadosamente bem preparado (limpo).

Quando esta operação for efetuada com trado, deve ser dada uma maior atenção para separação dos horizontes e/ou camadas e verificação de sua estrutura, uma vez que este tipo de amostragem dificulta uma caracterização mais apurada. Em caso de dúvida, não descrever estrutura.

A amostragem deve ser feita em perfil que represente, significativamente, a unidade taxonômica componente da unidade de mapeamento.

Em locais planos, quando não se tratar de solos de baixada, deve ser evitada a proximidade de cursos d'água, na seleção de pontos de amostragem.

Em superfícies com relevo ondulado ou mais movimentado, o perfil deve ser coletado no terço médio das encostas. Neste caso, deve ser observado se ocorrem solos diferentes nas porções superior e inferior da encosta, o que conduzirá à escolha da parte central da unidade a ser representada.

Durante a tomada de amostras, devem 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 *per si*. A amostragem de perfil, sempre que possível, deve atingir o C ou R e, em trincheiras ou cortes de estradas, deve ser feita dos horizontes ou camadas inferiores para os(as) superiores.

Na coleta de solos minerais, o horizonte orgânico deve ser removido após observação de sua espessura, fazendo-se a citação na descrição.

Quando possível, nas amostragens por tradagem, deve-se alcançar toda a extensão do trado (1,60m). Quando isto não for possível, observar qual o motivo do impedimento. Ex.: lençol freático; camada endurecida; rocha; concreções; etc. Procurar determinar a natureza do material impeditivo.

Sempre que houver cascalhos, determinar sua natureza (quartzo; seixos rolados; concreções; etc.), tamanho, percentagem, cor, dureza e forma, o mesmo se aplicando para calhaus. Neste caso, deve ser coletado o dobro do volume de amostra a fim de quantificar, em laboratório, o conteúdo de frações grosseiras.

Para análise completa devem ser coletadas, de cada horizonte ou camada, amostras contendo cerca de 2kg de solo.

Ao se efetuar a descrição e coleta de amostras de solo, deve ser observada a natureza do material de origem, como: coluvial (se todo ou em parte); aluvial (se todo ou em parte) ou rocha matriz (solo residual). Em caso de dúvida, devem ser coletadas, sempre que possível, amostras de rochas nos locais de coleta de solos, para fins de esclarecimentos.

Quando houver diferença textural muito grande entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, deve-se verificar a possibilidade da camada superior ser resultante de nova sedimentação ou colúviação (observar se há presença de fragmentos grosseiros desarestados no perfil).

Uma vez coletada a quantidade de perfis necessária para caracterizar as unidades taxonômicas da unidade de mapeamento, poderão ser efetuadas amostragens extras (parciais) de partes específicas do perfil do solo a fim de auxiliar na ratificação de algumas características (Ex.: textura, fertilidade natural, etc.). Neste caso, coleta-se cerca de 300g por amostra.

Para determinação da densidade aparente, as amostras deverão ser coletadas mediante os seguintes procedimentos: utilização de anéis volumétricos, tipo Kopecky, de 50cm³ ou similar, de modo a obter amostras com o mínimo de deformação da estrutura; ou coleta de torrões. Em ambas as situações, devem ser coletadas duas amostras por horizonte ou camada. As amostras devem ser acondicionadas em latas de alumínio devidamente identificadas, para envio ao laboratório.

Visando à caracterização analítica da fertilidade para fins de levantamento, poderão ser coletadas amostras da parte superficial e subsuperficial do solo. As amostras da parte superficial deverão ser tomadas a uma profundidade de 0 a 20cm. As amostras subsuperficiais deverão ser coletadas, quando possível, à profundidade de 50 a 70cm e de 100 a 120cm, podendo variar de acordo com as características do solo.

As descrições gerais e morfológicas, bem como as observações que se fizerem necessárias, deverão ser transcritas em fichas padronizadas, conforme constam nas Figuras 9, 10 e 11.

Após interpretação dos dados analíticos e de posse de outras informações de campo, o conteúdo das fichas deve ser transcrito conforme o Exemplo da Descrição de Perfil de Solo.

A etiqueta que acompanha a amostra deve ser preenchida conforme os exemplos apresentados a seguir, destacando-se:

Figura 9
Modelo de Ficha para Descrição de Perfil

PERFIL Nº:		DATA / /		FOLHA:	
FOTOÍNDICE:		FAIXA:		FOTO:	
CLASSIFICAÇÃO:					
LOCALIZAÇÃO:					
SITUAÇÃO					
<input type="checkbox"/> CORTE	<input type="checkbox"/> ALTO	<input type="checkbox"/> 1/3 SUPERIOR	<input type="checkbox"/> TOPO		
<input type="checkbox"/> TRINCHEIRA	<input type="checkbox"/> BAIXO	<input type="checkbox"/> 1/3 MÉDIO	<input type="checkbox"/> ÁREA PLANA		
<input type="checkbox"/> TRADAGEM	<input type="checkbox"/> ISOLADO	<input type="checkbox"/> 1/3 INFERIOR			
ALTITUDE:	m.	DECLIVIDADE:	%	RISCOS DE INUNDAÇÃO:	
RELEVO			EROSÃO		
L	R	L	R		
<input type="checkbox"/> PL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> FO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> SOND.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LL	<input type="checkbox"/> MF
<input type="checkbox"/> OND.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ESCARP.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LM	<input type="checkbox"/> EF
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SO	<input type="checkbox"/> SS
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SF	<input type="checkbox"/> SR
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SMF	<input type="checkbox"/> SP
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SMP	
DRENAGEM			PEDREGOSIDADE E/OU ROCHOSIDADE SUPERFICIAL		
<input type="checkbox"/> EXC.	<input type="checkbox"/> ACENT.	<input type="checkbox"/> MOD.	<input type="checkbox"/> MAL	<input type="checkbox"/> AUSENTE	<input type="checkbox"/> LIGEIRA
<input type="checkbox"/> FORT.	<input type="checkbox"/> BEM	<input type="checkbox"/> IMP.	<input type="checkbox"/> MM	<input type="checkbox"/> POSSIBILIDADE REMOÇÃO	<input type="checkbox"/> MOD. SIM
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAT. ORIGINÁRIO:					
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:					
USO ATUAL:					
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA					
HORIZONTE					
PROFUNDIDADE (CM)					
COR	ÚMIDO				
	SECO				
MOSQUEADO	QUANTIDADE				
	TAMANHO				
	CONTRASTE				
	COR				
TEXTURA					
ESTRUTURA	GRAU				
	TAMANHO				
	FORMA				
CEROSIDADE	QUANTIDADE				
	GRAU				
CONSISTÊNCIA	SECO				
	ÚMIDO				
TRANSIÇÃO	MOLHADO				
	TOPOGRAFIA				
RAÍZES	NITIDEZ				
	QUANTIDADE				
POROS	DIÂMETRO				
	QUANTIDADE				
AMOSTRA	TAMANHO				

OBSERVAÇÕES:

Figura 11
Modelo de Ficha para Descrição de Amostra de Fertilidade para Fins de Levantamento

AMOSTRA DE FERTILIDADE Nº:		DATA / /		FOLHA:	
FOTOÍNDICE:		FAIXA:		FOTO:	
CLASSIFICAÇÃO:					
LOCALIZAÇÃO:					
SITUAÇÃO					
<input type="checkbox"/> CORTE	<input type="checkbox"/> ALTO	<input type="checkbox"/> 1/3 SUPERIOR	<input type="checkbox"/> TOPO		
<input type="checkbox"/> TRINCHEIRA	<input type="checkbox"/> BAIXO	<input type="checkbox"/> 1/3 MÉDIO	<input type="checkbox"/> ÁREA PLANA		
<input type="checkbox"/> TRADAGEM	<input type="checkbox"/> ISOLADO	<input type="checkbox"/> 1/3 INFERIOR			
ALTITUDE: m.	DECLIVIDADE: %	RISCOS DE INUNDAÇÃO:			
RELEVO			EROSÃO		
L	R	L	R		
<input type="checkbox"/> PL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> FO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> SOND.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LL	<input type="checkbox"/> MF
<input type="checkbox"/> OND.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ESCARP.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LM	<input type="checkbox"/> EF
DRENAGEM			PEDREGOSIDADE E/OU ROCHOSIDADE SUPERFICIAL		
<input type="checkbox"/> EXC.	<input type="checkbox"/> ACENT.	<input type="checkbox"/> MOD.	<input type="checkbox"/> MAL	<input type="checkbox"/> AUSENTE	<input type="checkbox"/> LIGEIRA
<input type="checkbox"/> FORT.	<input type="checkbox"/> BEM	<input type="checkbox"/> IMP.	<input type="checkbox"/> MM	<input type="checkbox"/> POSSIBILIDADE REMOÇÃO	<input type="checkbox"/> MOD.
			<input type="checkbox"/> PED./ROCH.		
			<input type="checkbox"/> NÃO		
			<input type="checkbox"/> MUITO EXTREMA		
MAT. ORIGINÁRIO:					
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA:					
USO ATUAL:					

OBSERVAÇÕES:

Abreviações Usadas nas Figuras 9, 10 e 11

ACENT.	Acentuadamente	MO	Montanhoso
EF	Extremamente forte	MOD.	Moderadamente
ESCARP.	Escarpado	NA	Não aparente
EXC.	Excessivamente	OND.	Ondulado
EXTREMA	Extremamente	PED.	Pedregosa
FO	Forte ondulado	PL	Plano
FORT.	Fortemente	R	Regional
IMP.	Imperfeitamente	ROCH.	Rochosa
L	Local	SF	Sulcos freqüentes
LIGEIRA	Ligeiramente	SMF	Sulcos muito freqüentes
LF	Laminar forte	SMP	Sulcos muito profundos
LL	Laminar ligeira	SO	Sulcos ocasionais
LM	Laminar moderada	SOND.	Suave ondulado
MAT.	Material	SP	Sulcos profundos
MF	Muito forte	SR	Sulcos rasos
MM	Muito mal	SS	Sulcos superficiais

1 - A identificação da amostra deve ser feita mediante os seguintes procedimentos:

- . Designação do projeto - constituída por uma sigla contendo três dígitos, a ser estabelecida pelo DERNA;
- . Identificação do(s) coletor(es) - sucede à designação do projeto, devendo ser constituída por dois dígitos (primeiras letras do(s) nome(s) do(s) coletor(es)); e

. Número da amostra - deve ser seqüencial (1 a n) por projeto e formado por três dígitos. É posicionado após a(s) sigla(s) do(s) coletor(es). Este número está relacionado ao horizonte ou à camada que deu origem à amostra.

Exemplo:

PGC/AS/JS/005, sendo:

Projeto: PGC - Programa Grande Carajás

Coletores: AS - Antonio Silva

JS - José Santos

Número da amostra: 005

2. Número do Perfil, Amostra Extra ou Amostra de Fertilidade - deve ser seqüencial (1 a n) por projeto e por tipo de amostragem. Esta numeração estará sujeita à alteração quando da execução do mapa e relatório finais, segundo critérios contidos nos Quadros 8, 9 e 10. Logo após esta numeração, deverá ser colocada a data em que a amostra foi coletada.

3. Classificação - poderá ser expressa de forma sucinta, contendo apenas a denominação do solo, seguida de sua textura. A ratificação ou retificação da classificação dependerá da interpretação das determinações analíticas.

4. Horizonte/Camada - deve constar o símbolo do horizonte ou da camada, seguido da profundidade (cm) em que foi efetuada a amostragem.

5. Folha - deve ser identificada a Folha onde se localiza a amostra, de acordo com a nomenclatura estabelecida em função da escala de trabalho.

Exemplo de preenchimento de etiquetas:

a) Amostragem de Perfil:

PGC/AS/JS/003

Perfil nº 01 15/06/89

Classificação: LVA textura argilosa

Horizonte: B2w 60-90cm

Folha: SA.23-V-D-I

b) Amostragem Extra:

PGC/AS/JS/001

Amostra Extra nº 05 15/06/89

Classificação: PVA textura média/argilosa

Horizonte: A 0-15cm

Folha: SA.23-Y-D-I

c) Amostra para caracterização analítica de fertilidade para fins de levantamentos:

PGC/AS/JS/006

Amostra de Fertilidade nº 03 15/06/89

Classificação: Solo Aluvial textura arenosa/média

Camada: IIC1 80-110cm

Folha: SA.23-Y-D-I

Ao serem enviadas as amostras para o laboratório deve ser especificado o tipo de análise necessário. Ex.: análise completa com ataque sulfúrico; análise completa sem ataque sulfúrico; análise mineralógica; análise granulométrica; etc.

Observações:

- a quantidade de perfis, amostras extras, etc., a ser coletada depende, principalmente, dos objetivos do estudo e das características da área (maior ou menor uniformidade com relação a solos, litologia, etc.). As especificações quantitativas estão citadas na parte referente a LEVANTAMENTOS DE SOLOS; e

- quando as amostras de solos forem enviadas para o escritório, antes de serem remetidas para o laboratório, elas deverão ficar armazenadas em instalações satisfatórias (arejadas, cobertas, etc.).

Determinações Analíticas

Com o objetivo de fornecer subsídios para auxiliar na caracterização do solo, compreendendo sua classificação, avaliação da fertilidade, disponibilidade de umidade, estágio de intemperização, etc., são executadas análises laboratoriais constituídas por análises físicas, químicas e mineralógicas.

Nestas análises está envolvido um amplo número de itens. Constará aqui apenas a citação das análises que mais comumente são solicitadas para fins de levantamentos de solos.

Os procedimentos metodológicos adotados para execução das análises constam no Manual de Métodos de Análises de Solo (SNLCS, 1979).

- Análises físicas: compreende as seguintes determinações:

calhaus e cascalhos; umidade atual; umidade a 15 atmosferas (ponto de murchamento); umidade a 1/10 e/ou 1/3 de atmosfera; equivalente de umidade; densidade aparente; densidade real; análise granulométrica (areia, silte e argila total); argila dispersa em água (argila natural); grau de floculação; relação silte/argila e condutividade hidráulica.

- Análises químicas: compreende as seguintes determinações:

pH em água; pH em KCl N; carbono orgânico; matéria orgânica; nitrogênio total; relação C/N; fósforo assimilável; alumínio extraível; cálcio trocável; magnésio trocável; potássio trocável; sódio trocável; valor S (soma de cátions trocáveis); acidez extraível (H⁺ + Al⁺⁺⁺); hidrogênio; valor T (CTC-capacidade de troca de cátions); valor V (percentagem de saturação por bases); percentagem de saturação por alumínio; percentagem de saturação por sódio; ataque sulfúrico (SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, TiO₂, MnO, P₂O₅, relações moleculares Ki e Kr, relação molecular Al₂O₃ / Fe₂O₃); percentagem de água na pasta saturada e extrato de saturação; condutividade elétrica no extrato de saturação; cálcio, magnésio, sódio, potássio, carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos no extrato de saturação e equivalente de carbonato de cálcio.

- Análises mineralógicas: compreende a mineralogia das frações areia fina, areia grossa, cascalhos e calhaus, sendo caracterizadas através da identificação e determinação quantitativa dos componentes mineralógicos dessas frações, separadamente.

- Para fins de análises para avaliação da fertilidade, devem ser efetuadas as seguintes determinações: cálcio trocável, magnésio trocável, potássio trocável, sódio trocável, alumínio trocável, hidrogênio + alumínio trocáveis, fósforo assimilável, pH em água, valor S, valor T, valor V e percentagem de saturação por alumínio.

Os resultados analíticos devem ser expressos de acordo com as normas da ABNT. Apenas na composição granulométrica (areia grossa, areia fina, silte e argila), quando o valor for inferior a 0,5%, será registrado o valor 0 (zero). Em todas as análises, quando o valor for omitido, por não ser significativo, deverá ser representado pela letra X.

A expressão e a aproximação dos resultados analíticos deverão seguir os critérios constantes nos Quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 2
Expressão e aproximação dos resultados analíticos
Análises físicas

ANÁLISE	RESULTADO	
	Expressão	Aproximação
Calhaus e cascalhos	g/100g AMSA	sem decimal
Terra fina	g/100g AMSA	sem decimal
Umidade a 15 atmosferas	g/100g TFSE	uma decimal
Umidade a 1/10 e 1/3 atmosfera	g/100g TFSE	uma decimal
Equivalente de umidade	g/100g TFSE	uma decimal
Umidade atual	g/100g TFSE	uma decimal
Densidade aparente	g/cm ³	duas decimais
Densidade real	g/cm ³	duas decimais
Porosidade total	cm ³ /100cm ³ (1)	sem decimal
Areia grossa (2 - 0,2mm)	g/100g TFSE	sem decimal
Areia fina (0,2 a 0,05mm)	g/100g TFSE	sem decimal
Silte (0,05 - 0,002mm)	g/100g TFSE	sem decimal
Argila (<0,002mm)	g/100g TFSE	sem decimal
Argila dispersa em água	g/100g TFSE	sem decimal
Grau de floculação	% (2)	sem decimal
% silte/% argila	(3)	duas decimais
Condutividade hidráulica	mm/h ou cm/h	uma decimal

Notas - 1. AMSA - amostra seca ao ar.

2. TFSE - terra fina seca em estufa a 105°C.

(1) Volume de poros em cm³ em 100 cm³ da amostra volumétrica. (2) Percentual de argila dispersa em água (argila natural) em relação à quantidade de argila total. (3) Resultados expressos em valores absolutos, ou seja, sem unidades de medida.

Quadro 3
Expressão e aproximação dos resultados analíticos
Análises químicas

ANÁLISE	RESULTADO	
	Expressão	Aproximação
pH em água	(3)	uma decimal
pH em KCl N	(3)	uma decimal
Carbono orgânico	g/100g TFSE	duas decimais
Matéria orgânica	g/100g TFSE	duas decimais
Nitrogênio total	g/100g TFSE	duas decimais
Relação C/N (1)	(3)	sem decimal
Fósforo assimilável	ppm	sem decimal
Alumínio extraível	meq/100g TFSE	uma decimal
Cálcio trocável (2)	meq/100g TFSE	uma decimal
Magnésio trocável (2)	meq/100g TFSE	uma decimal
Potássio trocável	meq/100g TFSE	duas decimais
Sódio trocável	meq/100g TFSE	duas decimais
Valor S (Soma de cátions trocáveis)	meq/100g TFSE	uma decimal
Hidrogênio extraível	meq/100g TFSE	uma decimal
Valor T	meq/100g TFSE	uma decimal
Valor V	(%)	sem decimal
Saturação por alumínio	(%)	sem decimal
Saturação por sódio	(%)	sem decimal
SiO ₂	g/100g TFSE	uma decimal
Fe ₂ O ₃	g/100g TFSE	uma decimal
Al ₂ O ₃	g/100g TFSE	uma decimal
TiO ₂	g/100g TFSE	duas decimais
MnO	g/100g TFSE	duas decimais
P ₂ O ₅	g/100g TFSE	duas decimais
Ki e Kr (terra fina)	(3)	duas decimais
Relação Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	(3)	duas decimais
Percentual de água na pasta saturada	g/100g TFSE	sem decimal
Condutividade elétrica no extrato de saturação	mmhos/cm 25°C	uma decimal
Cálcio, magnésio, sódio, potássio, carbonatos, cloretos e sulfatos no extrato de saturação	meq/l	uma decimal
Equivalente de CaCO ₃	(%)	sem decimal

Nota - TFSE - terra fina seca em estufa a 105°C.

(1) Geralmente quando os valores de C são inferiores a 0,4%, a relação C/N perde sua significação. (2) Quando os valores encontrados para Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ forem inferiores a 1meq, torna-se inviável a determinação do Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ separadamente. (3) Resultados expressos em valores absolutos, ou seja, sem unidades de medida.

Quadro 4
Expressão e aproximação dos resultados analíticos
Análises mineralógicas

ANÁLISE	RESULTADO	
	Expressão	Aproximação
Calhaus	(%)(1)	sem decimal
Cascalhos	(%)(1)	sem decimal
Areia grossa	(%)(1)	sem decimal
Areia fina	(%)(1)	sem decimal

(1) Percentagem dos diversos minerais que ocorrem na respectiva fração.

Quadro 5
Expressão e aproximação dos resultados analíticos
Análise de fertilidade para fins de levantamento

ANÁLISE	RESULTADO	
	Expressão	Aproximação
pH em água	(1)	uma decimal
Cálcio + magnésio (trocáveis)	meq/100g TFSA	uma decimal
Alumínio trocável	meq/100g TFSA	uma decimal
Fósforo assimilável	ppm	sem decimal
Potássio trocável	meq/100g TFSA	duas decimais
Sódio trocável	meq/100g TFSA	duas decimais
Hidrogênio + alumínio (trocáveis)	meq/100g TFSA	uma decimal
Valor S	meq/100g TFSA	uma decimal
Valor T	meq/100g TFSA	uma decimal
Valor V	(%)	sem decimal

Nota - TFSA - terra fina seca ao ar.

(1) Resultados expressos em valores absolutos, ou seja, sem unidades de medida.

Observações:

De acordo com os objetivos do estudo de solos, algumas determinações analíticas tornam-se dispensáveis. Assim, deverá ficar sob a responsabilidade do(s) executor(es) dos levantamentos de solos a especificação, aos laboratórios, de particularidades inerentes às análises.

Os resultados analíticos deverão ser apresentados de acordo com as Figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19.

Figura 12
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL%			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (tfsa) %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE % ARGILA
Símbolo	Prof. cm	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia Grossa 2-0,20mm	Areia Fina 0,20-0,05mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002mm			
pH (1:2,5)		COMPLEXO SORTIVO meq/100 g									
Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)	Valor V (SATURAÇÃO POR BASES) %	
C (orgânico) %	N %	C N	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ (d=1,47) E Na ₂ CO ₃ (5 %)					SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	EQUIVALENTE DE Ca CO ₃ %
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ (K)	R ₂ O ₃ (K)	Fe ₂ O ₃	
SATURAÇÃO POR SÓDIO (% DE Na TROCÁVEL NO VALOR T)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (EXTRATO 1:5) meq/l						100A1 ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P ASSIMILÁVEL ppm	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXTRATO mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ⁼	SO ₄ ⁼			

Fonte: Laboratório: SNLCS; pH(1:2,5) - Ataque por H₂SO₄ (d=1,47) e Na₂CO₃ (5%).

Figura 13
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL%			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (tfsa) %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE % ARGILA
Símbolo	Prof. cm	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia Grossa <2-0,20mm	Areia Fina 0,20-0,05mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002mm			
pH (1:2,5)		COMPLEXO SORTIVO meq/100 g									
Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)	Valor V (SATURAÇÃO POR BASES) %	
C (orgânico) %	N %	C N	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ (1:1) E Na OH (0,8 %)					SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	EQUIVALENTE DE Ca CO ₃ %
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ (K)	R ₂ O ₃ (K)	Fe ₂ O ₃	
SATURAÇÃO POR SÓDIO (% DE Na TROCÁVEL NO VALOR T)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (EXTRATO 1:5) meq/l						100A1 ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P ASSIMILÁVEL ppm	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXTRATO mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ⁼	SO ₄ ⁼			

Fonte: Laboratório: SNLCS; pH(1:2,5) - Ataque por H₂SO₄ (1:1) e NaOH (0,8%).

Figura 14
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL%			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (fisa) %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE / % ARGILA	
Símbolo	Prof. cm	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia Grossa 2-0,20mm	Areia Fina 0,20-0,05mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002mm				
C (orgânico) %	N %	MO %	C/N	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ %					Ki	Kr	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅				
pH(1:1)		COMPLEXO SORTIVO meq/100 g								VALOR V (SATURAÇÃO POR BASES) %		
Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	T			
SATURAÇÃO POR SÓDIO (% DE Na TROCÁVEL NO VALOR T)	100 Al ⁺⁺⁺ / Al ⁺⁺⁺ + S	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (EXTRATO 1:5) meq/l						EQUIVALENTE DE CaCO ₃ %	P ₂ O ₅ mg/100 g	EQUIVALENTE DE UMIDADE %
		CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXTRATO mmhos/cm a 25°C		Água %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ / CO ₃ ⁻			

Fonte: Laboratório: SNLCS; pH(1:1).

Figura 15
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL%			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (fisa) %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE / % ARGILA	
Símbolo	Prof. cm	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia Grossa 2-0,20mm	Areia Fina 0,20-0,5mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002mm				
DENSIDADE (g/cm ³)		POROSIDADE TOTAL %		C (ORGÂNICO) %	N %	C/N	MO %	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ (d = 1,47) (%)			Ki	Kr
Aparente	Real							SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃		pH (1:1)		COMPLEXO SORTIVO meq/100 g								
		H ₂ O	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T	
VALOR V (SATURAÇÃO POR BASES) %	100 Al ⁺⁺⁺ / Al ⁺⁺⁺ + S	100Na ⁺ / T	100 (Na ⁺ +Mg) / T	PASTA SATURADA		SÓDIO SOLÚVEL meq/l	UMIDADE RESIDUAL %	CARBONATOS %				
				Condutividade Elétrica do Extrato mmhos/cm a 25°C	Água %							

Fonte: Laboratório: SUDESUL.

Figura 16
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		AMOSTRA TOTAL%			COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (fisa) %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE / % ARGILA		
Símbolo	Prof. cm	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia Grossa 2-0,2mm	Areia Fina 0,2-0,05mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002mm					
pH (1:2,5)		COMPLEXO SORTIVO meq/100 g								VALOR V (SATURAÇÃO POR BASES) %			
H ₂ O	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T				
C %	N %	C/N	MATÉRIA ORGÂNICA %	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ %				Ki	Kr	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	SATURAÇÃO POR Na ⁺ %	SATURAÇÃO POR Al ⁺⁺⁺ %	P ASSIMILÁVEL ppm
				SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂						
DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	POROSIDADE TOTAL %	UMIDADE %			ÁGUA DISPONÍVEL %	EQUIVALENTE DE UMIDADE %	PASTA SATURADA		EQUIVALENTE DE UMIDADE %			
g/cm ³			1/10 atm	1/3 atm	15 atm			Água %	Condutividade Elétrica mmhos/cm				

Fonte: Laboratório: SOLOTEC.

Figura 17
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (fisa) %							
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia muito grossa 2 - 1 mm	Areia grossa 1 - 0,5 mm	Areia média 0,5 - 0,25 mm	Areia fina 0,25 - 0,10 mm	Areia muito fina 0,10 - 0,05 mm	Areia 2 - 0,05 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm
ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	% SILTE % ARGILA	pH		C %	MO %	ÓXIDO DE FERRO LIVRE %	PO ₄ ⁻³ meq/100 g	ACIDEZ TOTAL (CaO Ac) meq/100 g
			H ₂ O	KCl N					
COMPLEXO SORTIVO meq/100 g								V %	100Al ⁺⁺⁺ / Al ⁺⁺⁺ + S
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC		

Fonte: Laboratório: CES.

Figura 18
Formulário para Apresentação de Análises Físicas e Químicas

HORIZONTE		GRANULOMETRIA %											
Símbolo	Prof. cm	Calhau 20-2cm	Cascalho 2-0,2cm	Areia muito grossa 2-1mm	Areia Grossa		Areia Média 0,5-0,25mm	Areia fina			Areia muito fina 0,1-0,05mm		
GRANULOMETRIA %				ARGILA DISPERSA EM ÁGUA %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE (0,05-0,002) ARGILA	ATAQUE POR H ₂ SO ₄ %			Ki	Kr	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	CARBONATOS %
Silte		Argila < 0,002 mm					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃				
0,05-0,002 mm		0,02-0,002 mm		C %	N %	MO %	C / N	COMPLEXO SORTIVO meq/100 g					
pH (1:1)								Ca ⁺²		Mg ⁺²		K ⁺	
H ₂ O	KCl			NH ₄ OAc		KCl	NH ₄ OAc		KCl	NH ₄ OAc		HCl	
COMPLEXO SORTIVO meq/100 g								V %	100Al ⁺³ / Al ⁺³ + S1	100Al ⁺³ / Al ⁺³ + S2			
S1	S2	Al ⁺³	Acidez trocável	T		T-Mat. Coloidal							
NH ₄ OAc	KCl e HCl	KCl	pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7			

Fonte: Laboratório: SUDESUL.

Figura 19
Formulário para Apresentação de Análises de Fertilidade para Fins de Levantamento

PONTO AMOSTRADO N°	SOLO	HORIZONTE		pH Água (1:2,5)	meq/100g						P (ppm)	S	T	V %	SATURACÃO Al ⁺⁺⁺ %	LOCALIZAÇÃO
		SÍMBOLO	PROFUNDIDADE cm		Al ⁺⁺⁺	H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺						

De posse dos resultados analíticos, algumas propriedades de solos são determinadas através das fórmulas estabelecidas a seguir (Manual de Métodos de Análise de Solo, SNLCS, 1979):

. Percentagem de saturação por bases trocáveis

(valor V)

$$V\% = 100 S/T$$

. Percentagem de saturação por alumínio trocável

$$100 Al^{+++}/S + Al^{+++}$$

. Percentagem de saturação por sódio trocável

$$100 Na^+/T$$

. Matéria orgânica

$$\% \text{ de matéria orgânica} = \% \text{ de carbono} \times 1,724$$

. Relações moleculares (Ki e Kr)

$$Ki = \% \text{ de } SiO_2 \times 1,70 / \% \text{ de } Al_2O_3$$

$$Kr = (\% \text{ de } SiO_2 \times 1,70) / \% \text{ de } Al_2O_3 + (\% \text{ de } Fe_2O_3 \times 0,6375)$$

. Relação molecular Al_2O_3/Fe_2O_3

$$\% \text{ de } Al_2O_3 \times 1,57 / \% \text{ de } Fe_2O_3$$

. Grau de flocculação (%)

$$\frac{100 (\text{argila total} - \text{argila natural})}{\text{argila total}}$$

. Porosidade total

$$\frac{100 (\text{densidade real} - \text{densidade aparente})}{\text{densidade real}}$$

S - soma de bases trocáveis ($Ca^{++} + Mg^{++} + K^+ + Na^+$)

T - (CTC) - capacidade de troca de cátions ($S + H^+ + Al^{+++}$)

LEVANTAMENTOS DE SOLOS

Definição

Os levantamentos de solos envolvem pesquisas de gabinete, campo e laboratório, compreendendo o registro de observações, análises e interpretações de aspectos do meio físico e de características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas dos solos, visando à sua caracterização e classificação.

Em um levantamento, solos semelhantes quanto às propriedades consideradas são reunidos em classes.

As classes de solos combinadas com informações e relações do meio ambiente constituem a base fundamental para composição de unidades de mapeamento. Assim, a unidade de mapeamento é o agrupamento de área de solos, estabelecido para possibilitar a representação em bases cartográficas e mostrar a distribuição espacial, extensão e limites dos solos.

De maneira geral, um levantamento identifica e separa unidades de mapeamento. Compreende um mapa com legenda e um texto explicativo, que define, descreve e interpreta, para diversos fins, as classes de solos componentes das unidades de mapeamento.

O mapa é parte fundamental de um levantamento. Ele mostra a distribuição espacial de características dos solos e a composição de unidades de mapeamento, em termos de unidades taxonômicas, ressaltando, também, características do meio ambiente.

Utilidades

Os levantamentos pedológicos contribuem para o acervo de conhecimentos especializados na área de Ciência do Solo, bem como fornecem dados de aproveitamento imediato, sobretudo no que se relaciona à previsão de comportamento de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação.

Contêm informações que permitem repartir áreas heterogêneas em porções mais homogêneas, que apresentam a menor variabilidade possível, em função da escala de mapeamento, dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para distinção dos solos. Tais informações são essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos.

Em geral, os levantamentos de solos poderão atender a instituições de assistência técnica, de planejamento e de execução de projetos, para fins de seleção de áreas para colonização, estudos de viabilidade técnica de projetos de irrigação e drenagem, avaliação de aptidão agrícola, zoneamentos pedoclimáticos, extrapolação de resultados de pesquisas, identificação de áreas inundadas por represas hidrelétricas e seleção de áreas experimentais. Poderão também fornecer subsídios à elaboração de estudos da capacidade de uso da terra, de cartas morfopedológicas e de estudos geoambientais.

Enfim, os levantamentos de solos proporcionam subsídios que poderão evitar que áreas desaconselháveis para exploração agropecuária e outras atividades sejam desmatadas ou alteradas em suas condições naturais de equilíbrio, causando danos irreversíveis à natureza, sem o esperado retorno dos investimentos.

Material Básico

O material básico utilizado nos levantamentos de solos é constituído, fundamentalmente, por produtos de sensores remotos, principalmente imagens de radar e fotografias aéreas pancromáticas convencionais, e mapas topográficos, planialtimétricos e planimétricos.

As imagens de radar utilizadas nos levantamentos de solos encontram-se na escala 1:250 000, enquanto as fotografias aéreas estão, geralmente, em escala igual ou superior a 1:100 000.

Outros produtos de sensores remotos orbitais, como imagens LANDSAT TM e imagens SPOT, poderão fornecer informações que auxiliarão nos estudos de solos.

A escala do material básico deve ser selecionada tendo em vista a compatibilização cartográfica entre níveis de detalhe ou generalização previstos para o levantamento e o mapa final de solos a ser apresentado. Um levantamento pedológico deve ser executado sobre material básico em escala que seja, normalmente, um pouco maior que a escala final de apresentação do mapa.

Metodologia para Levantamentos de Solos

Para execução de um levantamento de solos são executadas, de modo geral, atividades de gabinete, campo e laboratório, compreendendo:

. Atividades de gabinete - Revisão bibliográfica - refere-se à análise crítica dos trabalhos técnico-científicos inerentes à pedologia, visando a obter subsídios para desenvolvimento do levantamento. Estudos geológicos, geomorfológicos, climáticos e fitogeográficos também deverão ser utilizados para fornecer informações sobre o meio ambiente, quando da execução de levantamentos pedológicos;

- Interpretação de fotografias aéreas, imagens de radar ou imagens de outros sensores - deve ser feita sobre poliéster com boa transparência, usando grafite preto para traçado dos delineamentos; mina vermelha para traçado da rede viária (estradas, caminhos, etc.) e mina azul para traçado de drenagem;

- Programação de trabalhos de campo - devem ser considerados, basicamente: período estimado; pessoal participante; objetivos técnicos; roteiro previsto e croqui da área de trabalho contendo alguns topônimos;

- Interpretação de determinações analíticas de amostras de solos; e

- Elaboração de mapas e relatórios.

. Atividades de campo - o nível de informações (observações e amostragens) varia com os objetivos e a escala do trabalho. Compreende, em geral, transeptos nos diferentes padrões fisiográficos, com observações e amostragens de solos para fins de sua classificação, bem como observações de outros aspectos do meio ambiente (relevo, clima, etc.) que auxiliarão nas avaliações de características limitantes ou não da região em estudo. Durante os trabalhos de campo, devem ser feitas tomadas fotográficas dos solos, da paisagem, etc. O material utilizado nos trabalhos de campo está citado a seguir.

MATERIAL NECESSÁRIO PARA TRABALHO DE CAMPO

Trado de caneco	Pá reta
Trado de holandês	Pá de concha
Martelo pedológico (tipo sedimento)	Garrafa Termolar (5 litros)
Martelo de borracha	Fita Krepe
Faca tipo Tramontina	Etiqueta de cartolina ou auto-adesiva
Facão	Barbante
Fita de lona com graduação	Caderneta de campo
Trena de aço (2 metros)	Saco plástico (20cm x 30cm) para amostras de perfil, extra ou de fertilidade
Ímã	Saco plástico (15cm x 20cm) para amostras de densidade aparente
Lupa de bolso	Prancheta
Bússola	Filme fotográfico
Altímetro	Recipiente com ácido clorídrico
Clinômetro	Recipiente com água oxigenada
Caderneta de cores - Munsell Soil Color Charts	Máquina fotográfica
Anel de Kopecky de 50cm ³ ou similar	Cantil térmico (2 litros)
Enchadão	Extensão para trado caneco
Picareta	Bornal de Lona
Manual de descrição e coleta de solo no campo	Bisnaga (recipiente com água) para verificação da textura
Ficha para descrição de amostra de solo	Depósito de água (20 litros)

. Atividades de laboratório - compreendem as análises físicas, químicas e mineralógicas efetuadas nas amostras de solos.

Unidades Taxonômicas

A unidade taxonômica é conceituada segundo um conjunto de características e propriedades do solo. É integrada por um conceito central representado por um perfil de solo modal, que contém as feições mais usuais das propriedades de todos os solos de uma classe e outros perfis, estreitamente relacionados, que variam em relação ao conceito central, mantendo, no entanto, a variabilidade de propriedades dentro de limites previamente definidos.

Unidades de Mapeamento

Unidade de mapeamento constitui um conjunto de áreas de solos, com posições e relações definidas na paisagem. É caracterizada em termos da(s) unidade(s) taxonômica(s) que a compõem.

As características e propriedades dos solos componentes de uma unidade de mapeamento são definidas pelas descrições e conceituações das unidades taxonômicas que a compõem.

Com o estabelecimento da unidade de mapeamento torna-se possível a representação em bases cartográficas, evidenciando a distribuição espacial das unidades taxonômicas.

De acordo com as características da área compreendida pela unidade de mapeamento, tem-se:

. Unidade simples - quando a unidade de mapeamento é constituída, predominantemente, por uma única unidade taxonômica, podendo apresentar ocorrências de outras unidades taxonômicas, a nível de inclusões;

. Associação de solos - é um grupamento de unidades taxonômicas definidas, associadas geográfica e regularmente num padrão de arranjo definido. É constituída por classes de solos distintos, com limites nítidos ou pouco nítidos entre si, que normalmente podem ser separadas em levantamentos de solos mais pormenorizados. A associação é estabelecida, principalmente, pela necessidade de generalizações cartográficas, em função da escala e do padrão de ocorrência dos solos de uma área. Sua designação é feita pela junção dos nomes de duas ou mais classes de solos e/ou tipos de terreno ligados pelo sinal (+);

Na descrição de unidades de mapeamento representadas por associações deve ser especificado o percentual de ocorrência de cada componente. Componentes individuais de uma associação devem ocupar no mínimo 20% da área da associação; e

. Complexo de solos - é uma associação de solos, cujos componentes taxonômicos não podem ser individualmente separados nem mesmo num levantamento ultradetalhado. As unidades taxonômicas que compõem um complexo deverão ser, necessariamente, identificadas, descritas, coletadas e caracterizadas analiticamente. O complexo é definido de acordo com as classes de solos que o compõem e identificado de acordo com os nomes das unidades taxonômicas ligados por hífens, precedidos da palavra **complexo**. É, por definição, constituído por solos distintos, com limites pouco nítidos entre si, de difícil individualização para fins cartográficos.

Os complexos são mais comuns em bacias sedimentares, constituindo exemplos típicos as áreas de Planossolo - Solonetz - Solonetz Solodizado; Solos Orgânicos - Gleissolos - Solos Salinos - Solos Tiomórficos e várzeas com grande diversificação textural e ampla variedade de classes de solos.

. Associação complexa de solos - denominação utilizada no caso de associação muito intrincada, resultando na impraticabilidade de se determinar a proporção dos componentes na escala de trabalho de campo;

. Grupamento indiferenciado - são duas ou mais unidades taxonômicas similares que não ocorrem em associação geográfica regular como uma unidade de mapeamento, sendo designadas em termos das unidades taxonômicas que as compõem e seus componentes são ligados pela letra "e" e não pelo sinal (+);

. Grupamento indiscriminado - termo utilizado no caso de grupamento de solos que ocorrem em associação geográfica regular cuja delimitação, proporção e discriminação da textura, saturação por bases, atividade de argila, tipo de horizonte A, etc., dos diversos componentes da associação é inexecutável na escala de trabalho de campo;

. Conceito central da unidade de mapeamento - é caracterizado pelos dados dos perfis representativos das principais classes de solos dominantes;

. Transição - solos que correspondem às áreas limítrofes entre distintas classes de solos. As transições podem ou não ser constituídas por solos intermediários;

. Intermediário - denominação utilizada para solos **intergrades**. Exemplo: Terra Bruna Estruturada intermediária para Podzólico Vermelho-Escuro;

. Variações - constituem derivações do conceito central, caracterizadas por solos bastante afins a esse conceito central a que são referidos, sendo portanto solos pertinentes à mesma unidade taxonômica considerada;

Exemplo: Podzólico Vermelho-Amarelo textura média poderá constituir variação em uma unidade de mapeamento em que Podzólico Vermelho-Amarelo textura argilosa seja componente; e

. Inclusões - constituem ocorrências de solos englobadas na mesma unidade de mapeamento, ocupando menos de 20% da área da mesma, sendo, entretanto, referidas à classe taxonômica diversa da que constitui a unidade de mapeamento considerada.

Fases de Unidades de Mapeamento

Nos mapeamentos são utilizados diversos critérios para separação das classes de solos em fases, visando a prover mais subsídios à interpretação agrícola e não-agrícola dos solos.

A fase é utilizada para indicar mudanças na morfologia, feições do meio físico e no comportamento dos solos para fins específicos de uso e manejo. Ela pode ser empregada em qualquer tipo de levantamento pedológico, para subdivisão das unidades de mapeamento segundo características que influenciam no uso do solo, destacando-se: profundidade, pedregosidade, rochoso, erosão, drenagem, relevo ou qualquer outra característica importante para os objetivos do levantamento.

Dentre os critérios atualmente utilizados para estabelecimento das fases de solos destacam-se:

. Fases de relevo - utilizadas para fornecer informações sobre viabilidade de emprego de máquinas e implementos agrícolas, bem como para auxiliar na avaliação da susceptibilidade dos solos à erosão. Estas fases correspondem às classes de relevo descritas no item Relevo; e

. Fases de pedregosidade - referem-se à presença de calhaus e/ou matacões na massa do solo e/ou em sua superfície, em quantidades tais que tornam impraticável o uso de máquinas e implementos agrícolas.

A fase pedregosa será identificada no solo que apresentar as classes de pedregosidade: pedregosa, muito pedregosa e extremamente pedregosa, conforme descrição no item Pedregosidade.

Diferentes fases de pedregosidade são identificadas, de conformidade com a posição de ocorrência de calhaus e/ou matacões, até 150cm de profundidade do solo, ou até contato lítico ou litóide que ocorra à profundidade menor que 150cm, sendo:

. Fase pedregosa (fase pedregosa I) - o solo contém calhaus e/ou matacões ao longo de todo o perfil ou no(s) horizonte(s) ou camada(s) superior(es) e até à profundidade maior que 40cm;

. Fase epipedregosa (fase pedregosa II) - o solo possui calhaus e/ou matacões na parte superficial e/ou na massa do solo até à profundidade máxima de 40cm. Esta fase inclui Solos Litólicos que apresentam pedregosidade. Solos com pavimento pedregoso que não pode ser facilmente removido incluem-se também nesta fase;

. Fase endopedregosa (fase pedregosa III) - a ocorrência de calhaus e/ou matacões é observada a profundidades maiores que 40cm. Nesta fase estão incluídos tanto os solos que apresentam intercalação de uma seção de pedregosidade, como aqueles nos quais a pedregosidade é contínua, porém a partir de 40cm abaixo da superfície do solo;

. Fase rochosa - refere-se à exposição do substrato rochoso, lajes de rochas, manchas de camadas delgadas de solos sobre rochas e/ou predominância de **boulders** com diâmetro médio maior que 100cm, na superfície ou na massa do solo, em quantidades tais que tornam impraticável o uso de máquinas e implementos agrícolas;

A fase rochosa será identificada no(s) solo(s) que apresentar(em) as seguintes classes de rochoso: rochoso, muito rochoso e extremamente rochoso, conforme descrição no item Rochoso; e

Observação:

Em algumas situações torna-se necessário combinar as classes de pedregosidade com as de rochoso. Nestes casos, a influência destas duas condições no uso do solo tem que ser considerada. Por exemplo, um solo que simultaneamente for ligeiramente pedregoso e ligeiramente rochoso deve ser considerado como fase pedregosa ou rochoso.

. Fase erodida - identificada em solos com classes de erosão forte, muito forte ou extremamente forte, de acordo com as descrições no item Erosão.

Métodos de Prospecção

Para fins de execução de observações de campo, coleta de amostras e demais atividades de mapeamento de solos, os métodos usuais de prospecção compreendem, principalmente, caracterizações ao longo de transeptos; estudo de toposequências e sistema de malhas.

O método de transeptos consiste de observações por meio de caminhos planejados para detectar, além das características dos solos, o máximo de variações da paisagem, compreendendo particularidades fisiográficas, tais como geologia, geomorfologia, vegetação, rede de drenagem superficial e uso atual do solo. As observações são efetuadas a intervalos regulares ou sempre que se perceba mudanças de classes de solos ou outras características importantes.

De acordo com o método de prospecção ao longo de toposseqüências, os solos e suas variações são correlacionados com as superfícies geomórficas em que ocorrem. Por esse método, é possível estabelecer correlações entre classes de solos, textura, drenagem, profundidade, declive, comprimento e forma de pendentes, posição e exposição dos solos em relação às encostas. É o método de prospecção mais apropriado para execução de levantamentos pedológicos detalhados.

Para projetos de uso intensivo de solos, em que levantamentos detalhados e ultradetalhados são executados, o planejamento de coleta de amostras, observações de campo e estudo da variabilidade dos solos é feito, normalmente, mediante utilização de sistema de malhas. Neste método, as caracterizações se processam a espaços prefixados de modo a formar um reticulado denso (malha) em toda a extensão da área.

Densidade de Observações

A densidade de observações é função do maior ou menor grau de heterogeneidade da área de trabalho, da escala final do mapa de solos, dos objetivos do levantamento e da fotointerpretação do material básico. Assim, é permitida uma certa flexibilidade quanto à densidade de observações, ficando a critério do responsável pelo levantamento a decisão, por senso comum, ou outras condições determinantes.

Para atender aos diversos níveis de levantamentos de solos, em diversas escalas, a densidade de observações deve ser calculada tomando-se por base as menores dimensões que podem ser legivelmente delimitadas no mapa, sem prejuízo da informação gerada no levantamento. A área mínima considerada deve ser de aproximadamente 0,4cm².

Baseando-se nos levantamentos de solos já elaborados no Brasil e na exequibilidade de realização do trabalho de campo, são recomendadas, pelo menos, 0,005 a 1,2 observação por área mínima mapeável.

Deve ser considerada, a critério dos executores do levantamento, a necessidade de maior densidade de observações em área muito heterogênea, em termos de solos, ou a distribuição uniforme de pontos observados em áreas mais homogêneas. Em determinadas situações, algumas unidades de mapeamento poderão, pela importância para objetivos específicos do levantamento, necessitar de maior densidade de observações. Outras situações, tais como: áreas montanhosas, reservas florestais, áreas permanentemente inundadas ou de potencial restrito para diversos fins de utilização, normalmente despendem menor densidade de observações.

A interpretação de padrões fisiográficos a partir de fotografias aéreas e imagens de sensores remotos poderá contribuir para reduzir a densidade de observações.

Como referência, outras informações sobre densidade de observações estão citadas no Quadro 6.

Quadro 6
Relações entre Escalas, Áreas Mínimas Mapeáveis e Densidade de Observações nos Levantamentos de Solos

ESCALA	ÁREA MÍNIMA MAPEÁVEL AMM (ha)	DENSIDADE DE OBSERVAÇÕES Nº de Observações/AMM
1 : 500	0,001	0,005
1 : 1 000	0,004	0,016
1 : 5 000	0,1	0,2
1 : 10 000	0,4	0,2
1 : 20 000	1,6	0,3
1 : 25 000	2,5	0,3
1 : 50 000	10	0,6
1 : 100 000	40	0,7
1 : 250 000	250	0,8
1 : 500 000	1 000	0,9
1 : 750 000	2 250	1,0
1 : 1 000 000	4 000	1,2
1 : 2 500 000	25 000	1,2
1 : 5 000 000	100 000	-

Fonte: Normas e critérios para levantamentos pedológicos (SNLCS, 1989), com adaptações.

Frequência de Amostragem

Refere-se ao número de perfis e amostras extras, descritos e coletados em um levantamento de solos, visando à caracterização física, química e mineralógica dos solos identificados na área em estudo.

A frequência de amostragem é função de: tipo (nível) do levantamento, objetivos, escala de publicação, grau de heterogeneidade da área de trabalho e da constituição das unidades de mapeamento.

Para os diversos tipos de levantamentos, a amostragem de solos deve ser suficiente para definir as unidades de mapeamento e, adicionalmente, possibilitar a estimativa das amplitudes de variação das características diferenciais de unidades taxonômicas.

Tipos de Levantamentos e Mapas de Solos

De acordo com a precisão, escala e objetivo do trabalho, é determinado o tipo do levantamento e, conseqüentemente, as decisões a respeito de composição de unidades de mapeamento, métodos de prospecção, qualidade e escala do material cartográfico e das imagens de sensores remotos básicos, densidade de observações, frequência de amostragem e características taxonômicas a serem utilizadas.

Os levantamentos de solos diferenciam-se, principalmente, quanto aos objetivos a que se destinam e à extensão das áreas que abrangem.

A cada tipo de levantamento corresponde um tipo de mapa de solos, que é designado pelo mesmo nome do levantamento correspondente.

Constam a seguir definições dos diversos tipos de levantamentos e mapas de solos, sendo considerados, pormenorizadamente, os elementos que compõem e determinam a distinção entre eles.

Mapa Esquemático

Os mapas esquemáticos de solos têm por finalidade fornecer informações generalizadas sobre a distribuição geográfica e a natureza dos solos de grandes extensões territoriais.

Estes mapas são elaborados a partir de informações pedológicas preexistentes, em combinação com interpretações e correlações de geologia, geomorfologia, clima e vegetação, visando à previsão do modo de ocorrência e da natureza dos solos. Como material básico para sua execução, são utilizados, principalmente, imagens de radar e de satélites, fotoíndices e mapas planialtimétricos.

A escala de apresentação dos mapas esquemáticos é igual ou inferior a 1:1 000 000. São, portanto, escalas muito pequenas, não permitindo sua utilização no planejamento de uso da terra. Poderão ser utilizados para fins didáticos e para avaliação global de recursos regionais.

As unidades de mapeamento identificadas nestes mapas são compostas de amplas associações de solos e paisagens.

Levantamento Exploratório

Esse tipo de levantamento é executado, normalmente, onde há necessidade de informações de natureza qualitativa do recurso solo, com a finalidade de identificar áreas de maior ou menor potencial, prioritárias para o desenvolvimento em caráter regional. Trata-se de estudo apropriado às áreas de grande extensão territorial, podendo ser executado em áreas menores, em função da premência de obtenção de dados, previamente a levantamentos em escalas maiores.

Os materiais básicos necessários poderão compreender: mapas planialtimétricos em escalas variáveis, imagens de satélites em escalas 1:250 000, 1:500 000 ou menores, imagens de radar e fotoíndices. As escalas de apresentação dos mapas variam entre 1:750 000 e 1:2 500 000, e a área mínima mapeável está compreendida entre 22,5 km² e 250 km².

A densidade de observações e a frequência de amostragem não são rigidamente estabelecidas, mas deve ser mantido um mínimo básico de 1,0 a 1,2 observações por área mínima mapeável e 1 (um) perfil completo ou amostra extra por classe de solo predominante em associações.

As classes de solos são identificadas no campo mediante observação e amostragem em pontos predefinidos, ao longo de percursos traçados previamente, de acordo com feições da paisagem e aspectos fisiográficos. A extrapolação é largamente utilizada neste tipo de levantamento. Portanto, as observações e coletas de amostras para identificação e caracterização das classes de solos são feitas a grandes intervalos.

As unidades de mapeamento são normalmente constituídas por amplas associações, podendo ter até cinco componentes, sendo muito heterogêneas.

As classes de solos reconhecidas neste tipo de levantamento são definidas em função de características diagnósticas que determinam a classificação dos solos em nível taxonômico elevado, suficientes para avaliação de natureza genérica.

As características mais comumente utilizadas são: horizonte diagnóstico subsuperficial; horizonte diagnóstico superficial; cor e saturação por bases.

Levantamento de Reconhecimento

Os levantamentos do tipo reconhecimento são executados para fins de avaliação qualitativa e semi-quantitativa de solos, visando à estimativa do potencial de uso agrícola e não-agrícola.

A seleção de mapas e sensores remotos básicos, métodos de prospecção de campo, composição de unidade de mapeamento e grau de detalhe cartográfico são estabelecidos, previamente, em função da escala de apresentação do mapa, dos objetivos e da precisão desejada.

Além das características utilizadas nos levantamentos exploratórios para definição das classes de solos, nos levantamentos de reconhecimento destacam-se outras características, tais como: capacidade de troca de cátions; horizonte B nátrico; horizonte B textural; horizonte Bh; horizonte Bs; horizonte Bhs; caracteres cálcicos, carbonáticos, salinos, com alta salinidade, tiomórficos; saturação por alumínio; saturação por sódio (sódico, solódico); caracteres abrupto, litólico, gleico, planossólico, vértico, plíntico, petroplíntico; latossólico, podzólico; câmbico e caracteres decorrentes da profundidade do solo (solo muito profundo, profundo, pouco profundo e raso).

De acordo com os objetivos, métodos de prospecção, unidades de mapeamento, área mínima mapeável, material cartográfico, sensores remotos básicos e escala de apresentação do mapa, os levantamentos de reconhecimento diferenciam-se em níveis de baixa, média e alta intensidade, conforme caracterizados a seguir:

. Baixa Intensidade

Os levantamentos de reconhecimento de baixa intensidade têm como objetivo o fornecimento de dados para a avaliação de recursos potenciais de solos, através da identificação de áreas de baixo, médio e alto potencial. São estudos adequados como bases para zoneamentos pedoclimáticos e identificação de áreas homogêneas para indicação de espécies vegetais cultiváveis.

As bases cartográficas e imagens de sensores remotos mais indicadas a este nível de reconhecimento compreendem: mapas planialtimétricos com escalas entre 1:100 000 e 1:500 000, imagens de radar na escala 1:250 000 e imagens de satélite nas escalas entre 1:100 000 e 1:500 000.

Os mapas resultantes de levantamentos neste nível deverão estar em escalas compreendidas entre 1:250 000 e 1:750 000. A área mínima mapeável varia de 2,5 km² a 22,5 km².

A densidade de observações e a frequência de amostragem não são rigidamente estabelecidas, mas deve ser mantido um mínimo básico de 0,8 a 1,0 observações por área mínima mapeável, e 1 (um) perfil completo ou 1 (uma) amostra extra por classe de solo que constitua unidade de mapeamento simples ou componente de associação.

As unidades de mapeamento são identificadas no campo, ao longo de percursos traçados sobre imagens de radar ou de satélite, ou sobre mapas planialtimétricos. Os limites entre unidades de mapeamento são inferidos pelas linhas gerais de interpretação de imagens de sensores, juntamente com verificações de campo e interpretação das inter-relações padrão de imagem-solo. Estas unidades podem ser simples ou de associações de até quatro componentes. Inclusões são comuns em todas as unidades de mapeamento.

Admite-se, neste nível de reconhecimento, uma precisão de informações sobre a composição das unidades de mapeamento entre 50 e 70% de confiabilidade. Um levantamento pedológico de reconhecimento de baixa intensidade, ainda, apresenta um grau de generalização relativamente alto, em razão das escalas de trabalho e de apresentação dos mapas, frequência de amostragem e densidade de observações de campo.

. Média Intensidade

Levantamento executado visando a obter informações de natureza qualitativa e semiquantitativa do recurso solo, para fins de elaboração de projetos de uso e planejamento, incluindo seleção de áreas para colonização, construção de rodovias e ferrovias, zoneamentos agroecológicos e seleção de áreas para levantamentos mais detalhados.

O material básico, cartográfico e de sensores remotos mais indicados para este nível de reconhecimento compreendem: imagens de satélite na escala entre 1:100 000 e 1:250 000; mapas planialtimétricos em escalas preferenciais entre 1:25 000 e 1:250 000; fotografias aéreas em escalas preferenciais entre 1:60 000 e 1:100 000 e imagens de radar na escala 1:250 000.

De acordo com a escala de apresentação do mapa, em geral, entre 1:100 000 e 1:250 000, a área mínima mapeável situa-se entre 40 ha e 2,5 km².

A densidade de observações e a frequência de amostragem estão em função da heterogeneidade da área, qualidade do material básico e da possibilidade de correlações solo-paisagem em áreas específicas. Não obstante, é recomendado um mínimo básico de 0,7 a 0,8 observações por área mínima mapeável e 1 (um) perfil completo ou 1 (uma) amostra extra por classe de solo que constitua unidade de mapeamento simples ou componente de associação. Todas as classes de solos identificadas na área devem ser caracterizadas por 1 (um) perfil representativo completo.

As unidades de mapeamento são identificadas no campo, por observação e amostragem ao longo de percursos que cruzem diferentes padrões de drenagem, relevo, geologia e vegetação. Parte dos limites entre unidades de mapeamento é constatada no campo e parte é inferida por correlações com padrões de fotografias aéreas, imagens de radar e de satélite ou mapas cartográficos.

As unidades de mapeamento nos levantamentos de reconhecimento de média intensidade podem ser constituídas por unidades simples ou por associações de até quatro componentes. Neste nível de reconhecimento é admitida uma precisão de informações sobre a composição das unidades de mapeamento entre 70 e 80% de confiabilidade.

. Alta Intensidade

Os levantamentos de reconhecimento com este nível têm por objetivo fornecer informações de natureza qualitativa e semiquantitativa do recurso solo, em áreas prioritárias para desenvolvimento de projetos agrícolas, pastoris e florestais, instalação de núcleos de colonização e localização de estações experimentais.

Este nível de reconhecimento provê informações básicas razoavelmente precisas para planejamento geral de programas de conservação e manejo dos solos. Substitui levantamentos semidetalhados em áreas que requerem estudos preliminares para planejamento regional de uso e conservação dos solos.

O material básico mais recomendado para este nível de reconhecimento é constituído por: mapas planialtimétricos em escalas preferenciais entre 1:20 000 e 1:100 000 e fotografias aéreas em escalas preferenciais entre 1:20 000 e 1:100 000.

A escala de apresentação do mapa, em geral, situa-se entre 1:50 000 e 1:100 000, sendo a área mínima mapeável variável entre 10 e 40 ha.

A densidade de observações e a frequência de amostragem estão em função de: heterogeneidade da área, qualidade do material básico e possibilidade de correlações solo-paisagem em áreas específicas. Deve ser recomendado um mínimo básico de 0,6 a 0,7 observações por área mínima mapeável e 1 (um) perfil completo e 1 (uma) amostra extra por classe de solo que constitua unidade de mapeamento simples ou componente de associação. Todas as classes de solos identificadas na área devem ser caracterizadas por 1 (um) perfil representativo completo.

As unidades de mapeamento são identificadas por observações e amostragem ao longo de percursos que cruzem diferentes padrões de drenagem, relevo, vegetação e geologia. Grande parte dos limites entre unidades de mapeamento é estabelecida no campo e os limites definidos por fotointerpretação são testados por observações de campo, segundo planejamento prévio de verificações da área.

Nos levantamentos de reconhecimento de alta intensidade, as unidades de mapeamento são constituídas por unidades simples ou por associações de até três componentes. Neste nível de reconhecimento, as unidades de mapeamento são mais homogêneas do que nos níveis de média e baixa intensidade. Nele, é esperada uma precisão de informações sobre a composição das unidades de mapeamento em torno de 80% de confiabilidade.

Levantamento Semidetalhado

Com a elaboração de levantamentos semidetalhados tem-se por finalidade a obtenção de informações básicas para implantação de projetos de colonização, loteamentos rurais, estudos integrados de micróbacias, planejamento local de uso e conservação de solos em áreas destinadas ao desenvolvimento de projetos agrícolas, pastoris e florestais, além de projetos e estudos prévios para engenharia civil.

O material cartográfico e produtos de sensores remotos básicos mais usuais neste tipo de levantamento compreendem: mapas planialtimétricos em escalas iguais ou maiores que 1:50 000; restituições aerofotográficas e levantamentos topográficos convencionais em escalas variando de 1:10 000 a 1:50 000; e fotografias aéreas em escalas iguais ou maiores que 1:60 000.

A escala preferencial para apresentação dos mapas deve ser igual ou maior que 1:50 000, podendo em situações particulares variar até 1:100 000. Quando a opção de escala do mapa final for igual ou maior

que 1:100 000, a área mínima mapeável será menor que 40 ha, sendo menor que 10 ha quando a escala final for igual ou maior que 1:50 000.

A densidade de observações e a frequência de amostragem estão em função da heterogeneidade da área e da possibilidade de correlação solos-superfícies geomórficas. Entretanto, recomenda-se uma média de 0,3 a 0,7 observações por área mínima mapeável e 1 (um) perfil completo e 1 (uma) amostra extra por classe de solo que constitua unidade de mapeamento simples ou componente de associação.

As unidades de mapeamento são identificadas no campo, por observação e amostragem ao longo de toposseqüências selecionadas. As toposseqüências devem ser as mais representativas da área, abrangendo diversas formas de encostas e tipos de relevo, de modo a permitir as correlações solos-superfícies geomórficas.

As correlações solos-superfícies geomórficas são estabelecidas por caminhamento em toposseqüência com registro das variações quanto às classes de solos, textura (superficial e subsuperficial), tipo e espessura do horizonte A, profundidade dos solos e outras características relevantes para o mapeamento. Desta forma, as variações de solos são relacionadas com as classes de declividade, condições de drenagem, forma de pendentes e posição na encosta.

Os limites entre unidades de mapeamento são verificados no campo, em combinação com as correlações solos-superfícies geomórficas. Alguns limites podem ser inferidos a partir de interpretações de fotografias aéreas e testados no campo.

Nos levantamentos semidetalhados, as unidades de mapeamento são constituídas por unidades simples, complexos e associações de até três componentes. É importante que as unidades de mapeamento tenham razoável homogeneidade, sendo esperado que as inclusões em unidades simples não ultrapassem 15%. Em associações é admitido o máximo de 10% de inclusões, se forem de uma única classe de solo e até 20% se forem duas ou mais classes de solos.

Espera-se que a precisão de informações sobre composição das unidades de mapeamento, neste tipo de levantamento, esteja em torno de 85 - 90% em grau de confiabilidade.

A definição de classes de solos neste tipo de levantamento é baseada em características diretamente relacionadas com o crescimento das plantas, principalmente no que se refere ao desenvolvimento do sistema radicular, relações solo-água-plantas e propriedades importantes nas interpretações para fins de engenharia civil.

Normalmente, além das características usadas nos levantamentos de reconhecimento, devem ser observadas, nos levantamentos semidetalhados, as seguintes propriedades: mineralogia de argilas; condições de salinidade e saturação por sódio em relação ao(s) horizonte(s) e/ou camada(s) subsuperficial(ais) - caracteres endossalino, endossolódico, endossódico; e natureza de características especiais pedogenéticas ou decorrentes do uso do solo, como fragipan, duripan, concreções, adensamento, cascalhos e plintita.

Levantamento Detalhado

Os levantamentos detalhados têm por objetivos principais atender a projetos conservacionistas na fase executiva, promover a caracterização e delineamento preciso dos solos de estações experimentais, viabilizar recomendações práticas de uso e manejo de solos para fins de exploração agrícola, pastoril e florestal intensiva, além de constituir base ideal para execução de projetos de irrigação, drenagem e interpretações para projetos de engenharia civil.

O material básico mais adequado compreende mapas planialtimétricos, levantamentos topográficos convencionais, substituições aerofotográficas e fotografias aéreas em escalas iguais ou maiores que 1:20 000.

Para os mapas detalhados de solos são recomendadas escalas iguais ou maiores que 1:20 000, estando estas em função dos objetivos do levantamento, extensão da área e grau de pormenorização cartográfica e taxonômica a serem atingidos. A área mínima mapeável é menor que 1,6 ha. A densidade de observações deve ser mantida entre 0,2 e 0,3 observações por área mínima mapeável. A frequência de amostragem deve ser suficiente para detectar diferenças de solos em pequenas áreas, sendo necessário no mínimo 1 (um) perfil completo e 2 (duas) amostras extras para caracterização das classes de solos identificadas no nível taxonômico mais baixo.

As unidades taxonômicas identificadas na área devem ser representadas por perfis completos modais e suas amplitudes de variação estabelecidas por amostras extras.

As unidades de mapeamento e seus limites são identificados por caminhamento no campo, em toposseqüências e com observações a pequenos intervalos. São, normalmente, unidades simples, homogêneas em termos de composição e definidas de acordo com limites preestabelecidos, admitindo-se até 15% de inclusões de outros solos.

Nos levantamentos detalhados deverão ser consideradas as características já citadas nos levantamentos semidetalhados, acrescidas de informações sobre: seqüência de horizontes (que resulte em diferenciação marcante entre perfis); profundidade do *solum* (que repercuta no volume de solo utilizado para desenvolvi-

mento de raízes e retenção de água); espessura do horizonte A (que repercute em volume de solo explorado pelas raízes); natureza do substrato (em solos rasos e pouco profundos, que signifique diferenciação em morfologia e propriedades físicas, químicas e mineralógicas); cor (para diferenciação intraclasses); mosqueado (quantidade e posição no perfil); consistência (que repercute em diferenciação marcante para manejo do solo) e estrutura (superficial e subsuperficial, que repercute em resposta ao manejo).

As unidades de mapeamento são definidas e descritas em termos taxonômicos, observando-se todas as características diferenciais importantes para distinção de classes, assim como características que influam na utilização prática dos solos.

Em geral, tomam-se as características morfológicas já citadas para este e outros tipos de levantamentos como primeiro passo para distinção dos solos no campo, observando-se o que realmente conduza à identificação de unidades taxonômicas distintas.

A descrição e coleta de perfis completos representativos e amostras extras para determinações analíticas devem ser feitas após a identificação das características importantes observadas na área de trabalho, bem como depois de adquirida a noção preliminar das unidades taxonômicas.

Levantamento Ultradetalhado

Executado para atendimento de problemas específicos de áreas muito pequenas, a nível de parcelas experimentais e áreas residenciais ou industriais.

Os levantamentos ultradetalhados têm a mesma estrutura básica dos levantamentos detalhados, deles diferenciando-se quanto ao método de prospecção (malhas rígidas) e maior pormenorização cartográfica.

Em geral, estes estudos são desenvolvidos em escalas grandes (1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 e 1:500), em que poderão ser detectadas particularidades especiais para uma finalidade específica, como oscilação do lençol freático ou teores de determinados elementos no horizonte A de uma parcela experimental.

O material cartográfico básico mais adequado compreende levantamentos topográficos convencionais e plantas especialmente encomendadas.

As áreas mínimas mapeáveis são, normalmente, menores que 0,1ha. A densidade de observações deve ser coerente com a pormenorização cartográfica, sendo recomendada uma faixa básica de 0,005 a 0,2 observações por área mínima mapeável. A coleta de perfis completos e de amostras extras deve ser em número suficiente para caracterizar as classes de solos principais. Pequenas diferenças entre classes de solos devem ser solucionadas com coleta de amostras extras.

As unidades de mapeamento e as legendas são as mesmas dos levantamentos detalhados.

Devido à precisão esperada neste tipo de levantamento, utiliza-se o sistema de malhas rígidas para o planejamento de observações e amostragem. O dimensionamento das malhas é função da heterogeneidade da área.

No Quadro 7 são sintetizadas as principais especificações e recomendações referentes aos levantamentos e mapas de solos.

Ordenação das Classes de Solos e dos Tipos de Terrenos

Na legenda dos mapas, bem como no texto dos relatórios, as classes de solos e os tipos de terrenos deverão ser ordenados segundo esquema a seguir (Quadro 8).

Para as características abaixo discriminadas, nas classes de solos em que sua presença for admitida, deverão ser usados os seguintes procedimentos:

Álico - distrófico - eutrófico: deve ser mantida a ordem alfabética na sua ordenação.

Não húmico antes de húmico.

Sem fragipan antes de com fragipan.

Sem duripan antes de com duripan.

Argila de atividade alta (Ta) antes de argila de atividade baixa (Tb).

Não abrupto antes de abrupto.

Não hidromórfico antes de hidromórfico.

Sem horizonte carbonático antes de com horizonte carbonático.

Pouco húmico - húmico - orgânico.

Carbonático antes de cálcico.

Não carbonático antes de carbonático.

Quadro 7
Diferenciação de Mapas e Tipos de Levantamentos de Solos

NÍVEL DE LEVANTAMENTO DE SOLOS	OBJETIVOS	MÉTODOS DE PROSPECÇÃO	MATERIAL CARTOGRÁFICO E SENSORES REMOTOS BÁSICOS	CONSTITUIÇÃO DE UNIDADES DE MAPEAMENTO	a) ESCALA PREFERENCIAL DOS MAPAS FINAIS b) ÁREA MÍNIMA MAPEÁVEL (AMM) c) DENSIDADE DE OBSERVAÇÕES d) FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM
MAPA ESQUEMÁTICO	Visão panorâmica da distribuição dos solos	Generalizações e amplas correlações com o meio ambiente	Mapas planialtimétricos, foto-índices e imagens de radar e satélite em escalas pequenas	Associações extensas de vários componentes	a) <1:1 000 000 b) >40 km ²
EXPLORATÓRIO	Informação generalizada do recurso solo em grandes áreas	Extrapolação, generalizações, correlações e poucas observações de campo	Mapas planialtimétricos, imagens de radar, satélites e foto-índices em escalas pequenas	Associações amplas de até cinco componentes	a) 1:750 000 a 1:2 500 000 b) 22,5 a 250 km ² c) 1,0 a 1,2 obs. por AMM d) 1 perfil completo ou amostra extra por classe de solo predominante em associação
RECONHECIMENTO	BAIXA INTENSIDADE	Estimativa de recursos potenciais de solos	Mapas planialtimétricos, imagens de radar e satélites, em escalas de 1:100 000 a 1:500 000	Associações de até quatro componentes, unidades simples	a) 1:250 000 a 1:750 000 b) 2,5 a 22,5 km ² c) 0,8 a 1,0 obs. por AMM d) 1 perfil completo ou amostra extra por unidades simples ou componente de associação
	MÉDIA INTENSIDADE	Estimativa de natureza qualitativa e semi-quantitativa do recurso solo	Mapas planialtimétricos, imagens de radar e satélite em escalas >1:250 000 e fotografias aéreas em escalas >1:120 000	Unidades simples, associações de até quatro componentes	a) 1:100 000 a 1:250 000 b) 40 ha a 2,5 km ² c) 0,7 a 0,8 obs. por AMM d) 1 perfil completo ou amostra extra por classe de solo em unidades simples ou componente de associação
	ALTA INTENSIDADE	Estimativa de natureza qualitativa e semi-quantitativa do recurso solo	Mapas planialtimétricos e fotografias aéreas em escalas entre 1:20 000 e 1:100 000	Unidades simples, associações de até três componentes	a) 1:50 000 a 1:100 000 b) 10 ha a 40 ha c) 0,6 a 0,7 obs. por AMM d) 1 perfil completo e 1 amostra extra por classe de solo em unidades simples ou componente de associação
SEMIDETALHADO	Planejamento e implantação de projetos agrícolas e de engenharia civil	Verificações de campo ao longo de toposseqüências selecionadas e correlações solos-superfícies geomórficas	Mapas planialtimétricos e restituições aerofotográficas em escalas > 1:50 000, levantamentos topográficos convencionais e fotografias aéreas em escalas > 1:60 000	Unidades simples, associações de até três componentes e complexos	(1) a) > 1:50 000 b) < 40 ha (para escala > 1:100 000) < 10 ha (para escala > 1:50 000) c) 0,3 a 0,7 obs. por AMM d) 1 perfil completo e 1 amostra extra por classe de solo em unidades simples ou componente de associação
DETALHADO	Execução de projetos, uso intensivo do solo	Verificações de campo ao longo de toposseqüências, caminhamentos e quadrículas, relações solos-superfícies geomórficas	Mapas planialtimétricos, restituições aerofotográficas, levantamentos topográficos com curvas de nível e fotografias aéreas em escalas > 1:20 000	Unidades simples, complexos e associações	a) > 1:20 000 b) < 1,6 ha c) 0,2 a 0,3 obs. por AMM d) 1 perfil completo e 2 amostras extras por classe de solo no nível taxonômico mais baixo identificado na área
ULTRADETALHADO	Estudos específicos, localizados	Malhas rígidas	Plantas, mapas planialtimétricos e topográficos com curvas de nível a pequenos intervalos, em escalas >1:5 000	Unidades simples	a) > 1:5 000 b) < 0,1 ha c) 0,005 a 0,2 obs. por AMM d) perfis completos e amostras extras para caracterização de áreas bastante homogêneas em termos de classe de solos

Fonte - Normas e critérios para levantamentos pedológicos (SNLCS, 1989), com adaptações.

(1) Em situações particulares pode variar até 1:100 000.

Quadro 8
Esquema para Ordenação de Classes de Solos, com as Respectivas Referências de Cores e
Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas

(continua)

ORDEM	GRANDE GRUPO - CLASSE DE SOLO		REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
	Símbolo	Denominação	
Solos com horizonte "B" latossólico	LA	Latossolo Amarelo	32
	LAH	Latossolo Amarelo Húmico	32 (1)
	LAP	Latossolo Amarelo Podzólico	32FT
	LB	Latossolo Bruno	12FR
	LBH	Latossolo Bruno Húmico	12FT
	LBC	Latossolo Bruno Câmbico	12FR (1)
	LBR	Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo	12FT (1)
	LBRH	Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo Húmico	12
	LE	Latossolo Vermelho-Escuro	9FR
	LEH	Latossolo Vermelho-Escuro Húmico	9FT
	LEP	Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico	9FR (1)
	LEC	Latossolo Vermelho-Escuro Câmbico	9 (1)
	LF	Latossolo Ferrífero	7 (1)
	LFH	Latossolo Ferrífero Húmico	7
	LR	Latossolo Roxo	24
	LU	Latossolo variação Una	13FR
	LUH	Latossolo variação Una Húmico	13FT
	LV	Latossolo Vermelho-Amarelo	140
	LVH	Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico	140 (1)
LVP	Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico	140FT	
Solos com horizonte "B" textural	TB	Terra Bruna Estruturada	25 (1)
	TBH	Terra Bruna Estruturada Húmica	26FT (1)
	TBS	Terra Bruna Estruturada Similar	26FR (1)
	TBL	Terra Bruna Estruturada Latossólica	27(1)
	TBCH	Terra Bruna Estruturada intermediária para Podzólico Bruno-Acinzentado Húmica	26FR
	TBR	Terra Bruna Estruturada intermediária para Terra Roxa Estruturada	26FT
	TBV	Terra Bruna Estruturada intermediária para Podzólico Vermelho-Escuro	23
	TVB	Terra Vermelho-Brunada Estruturada	23 (1)
	TVBH	Terra Vermelho-Brunada Estruturada Húmica	23FT
	TR	Terra Roxa Estruturada	56FT
	TRL	Terra Roxa Estruturada Latossólica	56FR
	PA	Podzólico Amarelo	22FR
	PAL	Podzólico Amarelo Latossólico	22FR (1)
	PAC	Podzólico Acinzentado	58FR
	PB	Podzólico Bruno-Acinzentado	58FT
	PBP	Podzólico Bruno-Acinzentado Planossólico	58 (1)
	PE	Podzólico Vermelho-Escuro	4FT
	PEL	Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico	4FR
	PV	Podzólico Vermelho-Amarelo	2FT
PVL	Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico	2FR	

Quadro 8
Esquema para Ordenação de Classes de Solos, com as Respectivas Referências de Cores e
Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas

(continuação)

ORDEM	GRANDE GRUPO - CLASSE DE SOLO		REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
	Símbolo	Denominação	
Horizonte "B" espódico	P	Podzol	55FR
	HP	Podzol Hidromórfico	55FT
	PI	Podzóis Indiscriminados	55 (1)
Solos com horizonte "B" textural	RB	Rubrozém	27
	BV	Brunizém Avermelhado	54FT
	B	Brunizém	54FR
	BT	Brunizém Vértico	54 (1)
	NC	Bruno Não Cálcico	57FR
	NCP	Bruno Não Cálcico Planossólico	57FT
	PL	Planossolo	33FR
	PLS	Planossolo Solódico	33FT
Horizonte "B" Nátrico	HC	Hidromórfico Cinzento	57 (1)
	HI	Solos Hidromórficos Indiscriminados	50 (1)
Solos halomórficos	SS	Solonetz Solodizado	34FT
	S	Solonetz	34FR
Solos halomórficos	SK	Solonchak	35FR
	SKS	Solonchak Sódico	35FT
Solos com horizonte "B" incipiente	C	Cambissolo	14FR
	CH	Cambissolo Húmico	14FT
	Cf	Cambissolo substrato rochas ferríferas	14FR(1)
	CB	Cambissolo Bruno	22FT
	CBH	Cambissolo Bruno Húmico	22FT (1)
	Ct	Cambissolo Tropical	14FT (1)
	CL	Cambissolo Latossólico	7FT (1)
Solos com horizonte plintico	CPB	Cambissolo Intermediário para Podzólico Bruno-Acinzentado	24 (1)
	PT	Plintossolo	42FR
	PTH	Plintossolo Húmico	42FT (1)
Solos pouco desenvolvidos	PTS	Plintossolo Solódico	42FT
	G	Gleissolo	45FR
	GH	Gleissolo Húmico	45FR
	GS	Gleissolo Solódico	45FT
	GV	Gleissolo Vértico	45FT(1)
	GHS	Gleissolo Húmico Solódico	45FT
	GHV	Gleissolo Húmico Vértico	45FT (1)
	GT	Gleissolo Tiomórfico	45FR (1)
	HAQ	Areias Quartzosas Hidromórficas	15
	HAQH	Areias Quartzosas Hidromórficas Húmicas	15 (1)
HAM	Areias Quartzosas Marinhas Hidromórficas	16 (1)	

Quadro 8
Esquema para Ordenação de Classes de Solos, com as Respectivas Referências de Cores e
Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas

ORDEM	GRANDE GRUPO - CLASSE DE SOLO		REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
	Símbolo	Denominação	
Solos halomórficos	HT	Solos Tiomórficos	53FR
	HTH	Solos Tiomórficos Húmicos	53FT
	HTI	Solos Tiomórficos Indiscriminados	53FR (1)
Solos pouco desenvolvidos	HO	Solos Orgânicos	37
	HOT	Solos Orgânicos Tiomórficos	37(1)
	AQ	Areias Quartzosas	16
	AM	Areias Quartzosas Marinhas	17
	RE	Regossolo	51
	A	Solos Aluviais	50
	V	Vertissolo	36
	VS	Vertissolo Solódico	36(1)
	RZ	Rendzina	25FR
	R	Solos Litólicos	28FR
	RH	Solos Litólicos Húmicos	25FT
	Rf	Solos Litólicos substrato rochas ferríferas	28FT
	SP	Solos Petrolínticos com horizonte B latossólico	14(1)
	SP	Solos Petrolínticos com horizonte B textural	14(1)
	SP	Solos Petrolínticos com horizonte B câmbico	14(1)
SP	Solos Petrolínticos Litólicos	14(1)	
SP	Solos Petrolínticos Indiscriminados	14(1)	

(1) Ornamento.

NOTA - FT - Tonalidade Forte.
 FR - Tonalidade Fraca.

Quadro 9
Esquema para Ordenação de Tipos de Terrenos, com as Respectivas Referências de Cores e
Ornamentos para Elaboração de Bonecas de Mapas

Símbolo	TIPO DE TERRENO	REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
	Denominação	
SM	Solos Indiscriminados de Mangues - Manguezal	35
AR	Afloramentos de Rochas	60
DN	Dunas	17(1)

(1) Ornamento.

Visando à padronização e uniformização na elaboração de bonecas de mapas de solos, são dadas as referências de cores - Lápis FABER-CASTELL, para classes de solos e tipos de terrenos. Para algumas situações é recomendado o uso de ornamentos (Quadros 8 e 9).

Crítérios para Elaboração de Legenda de Solos

As legendas de solos compreendem um conjunto de informações relativas às classes de solos e aos tipos de terreno e suas relações com o meio ambiente (topografia, litologia, etc.), particularizadas por unidades de mapeamento. São, essencialmente, listagens das unidades de mapeamento e seus respectivos símbolos.

Visando à elaboração da legenda preliminar, que servirá como guia de identificação dos solos durante o mapeamento, normalmente, ao se iniciar os trabalhos de levantamento de solos de uma área, é progra-

mada uma vistoria geral da mesma, com o propósito de identificar unidades de mapeamento e estabelecer correlações destas com as diversas feições da paisagem.

Com o decorrer dos trabalhos de campo, a legenda passa por modificações, adaptações e atualizações, à medida que novas unidades são constatadas.

Para fins de facilitar o planejamento da legenda preliminar nas áreas que possuem cobertura aerofotográfica ou dispõem de imagens de outros sensores remotos em escalas coerentes com o tipo de levantamento a ser executado, é conveniente preceder a vistoria da área por estudo prévio de padrões fotográficos, com a interpretação preliminar das relações solo-paisagem para detectar diferentes aspectos fotopedológicos.

Com a conclusão dos trabalhos de campo, ter-se-á elaborado o esboço do mapa de solos. Tal esboço deve conter uma legenda quase final, composta de símbolos seguidos das designações das respectivas unidades de mapeamento. Esta legenda relaciona as unidades de mapeamento de forma ordenada, sendo os símbolos e sinais convencionais de pronta identificação no mapa.

A legenda final de identificação dos solos é organizada após o término dos trabalhos de campo e laboratório, quando são feitos os ajustes necessários e estabelecida a classificação definitiva dos solos.

As legendas das unidades de mapeamento poderão ser constituídas por uma ou mais classes de solos e/ou tipos de terreno. As unidades de mapeamento com duas ou mais classes de solos e/ou tipos de terreno são mais freqüentes em áreas heterogêneas.

Nas unidades de mapeamento com mais de um componente são citados, em primeiro lugar, os solos ou tipos de terreno que ocupam maior extensão ou, no caso de equivalência, o componente mais importante para utilização agrícola. Os demais componentes figuram em ordem decrescente em termos de extensão ou de importância para utilização agrícola, e são considerados subdominantes.

Os símbolos e as cores identificadores das unidades de mapeamento são estabelecidos em função de seu componente principal.

Em cada unidade de mapeamento constam os nomes dos componentes, acompanhados de caracteres álico, distrófico ou eutrófico, atividade das argilas, textura, fases (de erosão, pedregosidade, rochiosidade e relevo), além de outras características específicas de cada componente.

Quando, na área estudada, forem identificadas características que sejam comuns às diversas classes de solos mapeadas, estas poderão ser suprimidas da citação, para fins de simplificação da legenda. Neste caso, tais particularidades deverão constar no prefácio da legenda. Ainda, para fins de simplificação da legenda, pode ser usado o seguinte critério: se uma ou mais característica for identificada em todas as ocorrências de determinada classe de solo, sua citação poderá ser abstraída da legenda. Assim, se todos os solos Litólicos da área mapeada forem pedregosos, não é necessário identificá-los como fase pedregosa na unidade de mapeamento em que ocorrerem. Também, nesta situação, tais particularidades deverão estar devidamente explicadas no prefácio da legenda.

Numa unidade de mapeamento dispensa-se a citação da fase de relevo de um ou mais componentes, quando esta for comum ao componente subsequente. Neste caso, a fase de relevo será especificada junto à classe de solo ou tipo de terreno subsequente.

A observação a seguir constitui mais uma maneira de que se pode dispor para fins de simplificação na descrição da legenda, notadamente quando esta for composta por muitas unidades de mapeamento. As características que forem comuns a dois ou mais componentes consecutivos de uma unidade de mapeamento poderão ser citadas junto a uma única classe de solo ou tipo de terreno, precedidas dos termos "ambos(as)" ou "todos(as)", respectivamente. Exemplificando:

PEed - Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico e distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico e distrófico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.

A legenda acima poderá ser descrita da forma simplificada como se segue:

PEed - Podzólico Vermelho-Escuro + Podzólico Vermelho-Amarelo, ambos Tb textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, todos eutróficos e distróficos A moderado relevo suave ondulado.

Observação:

Quando o levantamento de solos constituir parte de estudos integrados de recursos naturais, tornar-se-á dispensável a utilização de fases de vegetação e substrato (litologia), uma vez que as informações inerentes a estas propriedades estarão abordadas nas respectivas disciplinas.

Nos relatórios de levantamentos de solos as legendas deverão conter, para cada unidade de mapeamento, o componente (para unidade simples) ou os componentes (em caso de associação), bem como, quando ocorrerem, as classes de solos e/ou tipos de terrenos mapeados a nível de inclusão ou de variação.

Na legenda do mapa não constam as inclusões e variações.

A ordenação das classes de solos e dos tipos de terrenos na legenda deverá ser feita conforme os critérios estabelecidos nos Quadros 8, 9 e 10.

A legenda final de identificação dos solos deverá ser ordenada segundo o esquema exposto no Quadro 10.

Quadro 10
Esquema para Ordenação da Legenda de Solos

1º NÍVEL	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL	6º NÍVEL	7º NÍVEL
Ordenação dos Componentes segundo os critérios estabelecidos nos Quadros 8 e 9	Número de componentes	Caracteres: Álico - a Distrófico - d Eutrófico - e	Atividade das argilas Ta Tm Tb	1 - dominante simples	I - Horizonte A turfoso húmico chernozêmico proeminente moderado fraco antrópico	Usar critérios dos 1º, 3º, 4º, 5º e 6º Níveis para 2º, 3º ou Nº componente
				2 - dominante com caráter único		
				3 - dominante com mais de um caráter		
				4 - dominante com fase		
				4.1 - dominante com fase erodita (truncada)		
				4.2 - dominante com fase pedregosa		
				4.3 - dominante com fase rochosa		
				4.4 - dominante com mais de uma fase		
				5 - dominante com caráter e fase		
				5.1 - dominante com caráter único e fase		
				5.2 - dominante com mais de um caráter e fase		
				II - Textura muito argilosa argilosa siltosa média arenosa		
				III - Relevo plano suave ondulado ondulado forte ondulado montanhoso escarpado		

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

A avaliação da aptidão agrícola das terras resulta da interpretação de informações obtidas nos levantamentos de solos, complementadas com dados climáticos.

Para alcançar os objetivos propostos utilizam-se os procedimentos metodológicos contidos no **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (SNLCS/1983)**, que terão seus parâmetros básicos sumarizados a seguir.

São considerados seis grupos de aptidão para avaliar as condições agrícolas das terras componentes das unidades de mapeamento, envolvendo os seguintes tipos de utilização: lavoura (ciclos curto e longo), pastagem plantada, pastagem natural e silvicultura. As áreas não recomendadas à utilização com estas atividades deverão ser indicadas para preservação da flora e fauna. As limitações das condições agrícolas das terras aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso.

Sendo a classificação da aptidão agrícola das terras um processo interpretativo, seu caráter é efêmero, podendo sofrer variações com a evolução tecnológica.

A classificação da aptidão agrícola como tem sido empregada não é precisamente um guia para obtenção do máximo benefício das terras, e, sim, uma orientação de como devem ser utilizados seus recursos, a nível de planejamento regional e nacional.

○ termo terra é considerado no seu mais amplo sentido, incluindo todas as suas relações ambientais.

○ termo agrícola, aqui referenciado, inclui todas as formas de utilização agrônômica das terras.

Níveis de Manejo

São considerados três níveis de manejo, de acordo com práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, numa abrangência técnica, social e econômica. A representação é feita pelas letras A, B e C, correspondendo, respectivamente, aos níveis de manejo tradicional, pouco desenvolvido e desenvolvido. As letras podem aparecer na simbologia da classificação, escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis de manejo adotados. A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola indica não haver aptidão para uso mais intensivo, não excluindo, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

.Nível de Manejo A

Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico, onde não há aplicações de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

.Nível de Manejo B

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio, caracterizado por alguma aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão ainda condicionadas principalmente ao trabalho braçal e à tração animal. Se usada máquina motorizada, será para o transporte e beneficiamento da produção.

.Nível de Manejo C

Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico, caracterizado pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. A motomecanização é usada nas diversas fases da operação agrícola.

Os níveis de manejo B e C, que envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, não levam em conta a irrigação na avaliação da aptidão agrícola das terras.

Para pastagem plantada e silvicultura, são previstas aplicações de corretivos, fertilizantes e defensivos agrícolas, compatíveis com o nível de manejo B, enquanto no caso de pastagem natural está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

As terras consideradas viáveis de total ou parcial melhoramento, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle à erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, etc., são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso de nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais das terras, uma vez que neste nível não são utilizadas técnicas de melhoramento.

Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras

Grupo de Aptidão Agrícola

Identifica o tipo de utilização mais intensiva das terras, ou seja, sua melhor aptidão.

Dos seis grupos considerados na avaliação da aptidão agrícola, os de número 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipos de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e fauna, respectivamente), independente da classe de aptidão.

A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que interferem nos diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme esquematizado no Quadro 11.

Quadro 11
Alternativas de Utilização das Terras de acordo com os Grupos de Aptidão Agrícola

GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA		AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO →					
		PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	SILVICULTURA PASTAGEM NATURAL	PASTAGEM PLANTADA	LAVOURAS		
					APTIDÃO RESTRITA	APTIDÃO REGULAR	APTIDÃO BOA
AUMENTO DO GRAU DE LIMITAÇÃO ↓ DIMINUIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE USO ↓	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Mediante esse quadro, verifica-se que os três primeiros grupos (1, 2 e 3) são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada; e o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural, enquanto o grupo 6, que compreende terras sem aptidão agrícola, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza (fauna e flora).

Subgrupo de Aptidão Agrícola

Estabelecido para atender às variações verificadas no grupo. É o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão, relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras.

No exemplo 1(a)bC, o algarismo 1, indicativo do grupo, representa a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2), e classe de aptidão restrita no nível de manejo A (grupo 3).

Classe de Aptidão Agrícola

Expressa a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Reflete o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras, tendo-se:

.Classe Boa - terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou benefícios, expressivamente, e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

A, B e C - Lavouras

P - Pastagem Plantada

S - Silvicultura

N - Pastagem Natural

.Classe Regular - terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe Boa.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

a, b e c - lavouras

p - pastagem plantada

s - silvicultura

n - pastagem natural

.Classe Restrita - terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

(a), (b) e (c) - lavouras

(p) - pastagem plantada

(s) - silvicultura

(n) - pastagem natural

.Classe Desaconselhável - terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo utilização em questão.

Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

As terras consideradas desaconselháveis para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como desaconselháveis para os diversos tipos de utilização considerados têm a alternativa de serem indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola. Trata-se de terras ou paisagens, pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, como também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

O enquadramento das terras em classes de aptidão resulta da interação de suas condições agrícolas, do nível de manejo considerado e das exigências dos diversos tipos de utilização.

As terras de uma classe de aptidão são similares quanto ao grau, mas não quanto ao tipo de limitação ao uso agrícola. Cada classe poderá incluir diferentes tipos de solo, muitos requerendo tratamento distinto.

Como se observa, as letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme exposto no Quadro 12.

Quadro 12
Simbologia Correspondente às Classes de Aptidão Agrícola das Terras

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO					
	LAVOURAS			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
BOA REGULAR RESTRITA DESACONSELHÁVEL	A a (a) -	B b (b) -	C c (c) -	P p (p) -	S s (s) -	N n (n) -

Condições Agrícolas das Terras e seus Graus de Limitações

Neste sistema de avaliação é estabelecido o conceito hipotético de uma terra considerada ideal para a agricultura, tomada como referência em relação a outras existentes. Nesta, os solos não apresentam deficiência de fertilidade, de água e oxigênio, não são susceptíveis à erosão e não oferecem impedimentos à mecanização.

Como, normalmente, as condições das terras fogem a um ou mais destes aspectos, os desvios apresentados em relação à terra ideal ou de referência são considerados limitações ao uso agrícola e avaliados, estimativamente, por cinco graus de limitações.

Os fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras são: deficiência de fertilidade; deficiência de água; excesso de água ou deficiência de oxigênio; susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Além das características inerentes aos solos, implícitas nestes cinco fatores, como textura, profundidade, capacidade de troca de cátions, saturação por bases, salinidade, etc., fatores mesológicos (clima, topografia, etc.) também são considerados na avaliação da aptidão agrícola das terras. Alguns dos fatores determinantes da classe de aptidão agrícola atuam de forma mais decisiva, como declividade e profundidade, que por si só já restringem certos tipos de utilização, mesmo com tecnologia avançada.

A caracterização dos graus de limitações das condições agrícolas das terras é enfatizada no Quadro 13.

Quadro 13
Graus de Limitações das Condições Agrícolas das Terras

(continua)

	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	EXCESSO DE ÁGUA OU DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO	SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO
N U L O	<ul style="list-style-type: none"> . Elevadas reservas de nutrientes . Ausência de toxidez por sais solúveis . Ausência de alumínio trocável na camada arável . Saturação por bases >80% . Soma de bases trocáveis >6meq/100g de solo (TFSA) . Condutividade elétrica <4 mmhos/cm a 25°C 	<ul style="list-style-type: none"> . Não há falta de água disponível em nenhuma época do ano . Terras com boa drenagem interna ou livres de estação seca . Terras com lençol freático elevado (típicas de várzeas) . pertencem a este grau mesmo em climas com estação seca mais acentuada . A vegetação natural é normalmente de floresta perenifólia, campos hidrófilos e higrófilos e campos subtropicais sempre úmidos 	<ul style="list-style-type: none"> . Aeração não afetada pela água durante qualquer época do ano . Terras excessivamente ou bem drenadas 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras não susceptíveis à erosão . Geralmente relevo plano ou quase plano . Boa permeabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> . Geralmente topografia plana e praticamente plana, com declividade inferior a 3% . Sem impedimentos relevantes à mecanização . Permitido o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas, em qualquer época do ano

Quadro 13
Graus de Limitações das Condições Agrícolas das Terras

(conclusão)

	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	EXCESSO DE ÁGUA OU DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO	SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO	IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO
LIGEIRO	<ul style="list-style-type: none"> . Boa reserva de nutrientes . Ausência de toxidez por sais solúveis ou sódio trocáveis . Saturação por bases > 50% . Saturação por alumínio < 30% . Soma de bases trocáveis > 3meq/100g de solo (TFSA) . Condutividade elétrica < 4 mmhos/cm a 25°C . Saturação por sódio < 6% 	<ul style="list-style-type: none"> . Ocorrência de uma pequena falta de água disponível durante um período de 1 a 3 meses por ano . Solos com lençol freático elevado pertencem a este grau mesmo em clima com maior período seco . A vegetação normalmente é constituída de floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio e alguns campos 	<ul style="list-style-type: none"> . Certa deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso d'água, durante a estação chuvosa . Em geral são terras moderadamente drenadas 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras com pouca suscetibilidade à erosão . Normalmente as características físicas e morfológicas dos solos (textura, profundidade efetiva, estrutura) são favoráveis, variando os declives de 3 a 8% 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras quase sempre em relevo suave ondulado, com declives de 3 a 8%, profundas a pouco profundas . Podem ocorrer em áreas de relevo mais suave, tendo, porém, outras limitações (textura muito arenosa ou muito argilosa, restrição de drenagem, pequena profundidade, pedregosidade, sulcos de erosão, etc.) . Permitido o emprego da maioria das máquinas agrícolas, durante quase todo ano
MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> . Limitada reserva de nutrientes, referente a um ou mais elementos . Presença de toxidez por sódio trocável e/ou sais solúveis: - saturação por sódio entre 6 e 15% - condutividade elétrica entre 4 e 8 mmhos/cm a 25°C 	<ul style="list-style-type: none"> . Ocorre uma considerável deficiência de água disponível durante um período de 3 a 6 meses por ano . Terras em região com estação seca menor que 3 a 6 meses/ano, porém rasas ou de pouca disponibilidade de umidade para as plantas . As formações vegetais são normalmente o cerrado e a floresta subcaducifólia bem como a floresta caducifólia (em solos com alta capacidade de retenção de água disponível) 	<ul style="list-style-type: none"> . Durante a estação chuvosa existe deficiência de aeração, o que condiciona desenvolvimento não satisfatório das plantas com raízes sensíveis . Terras imperfeitamente drenadas, sujeitas a riscos ocasionais de inundação 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras com moderada suscetibilidade à erosão . Relevo normalmente ondulado, com declives de 8 a 20% . Os declives podem variar para mais, quando as características físicas e morfológicas dos solos (textura, profundidade efetiva, estrutura) forem muito favoráveis, ou para menos, quando muito desfavoráveis (solos com horizonte A arenoso e mudança textural abrupta para o horizonte B) 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras em relevo ondulado, com declividade de 8 a 20% ou topografia mais suave, no caso de ocorrência de outros impedimentos à mecanização (pedregosidade, rochosidade, profundidade exigua, textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, drenagem imperfeita, etc.) . Não permitido o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo ano
FORTE	<ul style="list-style-type: none"> . Reservas muito limitadas de um ou mais nutrientes . Baixa soma de bases trocáveis . Presença de toxidez por sódio trocável e/ou sais solúveis: - saturação por sódio > 15% - condutividade elétrica entre 8 e 15 mmhos/cm a 25°C 	<ul style="list-style-type: none"> . Acentuada deficiência de água durante um longo período normalmente de 6 a 8 meses por ano . Precipitações irregulares oscilando de 600 a 800mm/ano e predomínio de altas temperaturas . Inclui terras com estação seca menos marcante porém com baixa disponibilidade de água . A vegetação é normalmente floresta caducifólia e transição de floresta e cerrado para caatinga hipoxerófila 	<ul style="list-style-type: none"> . Sérias deficiências de aeração . Culturas não adaptadas somente se desenvolvem mediante trabalho de drenagem artificial, envolvendo obras ainda viáveis ao nível do agricultor . Terras normalmente mal drenadas e muito mal drenadas, sujeitas a inundações frequentes, prejudiciais à maioria das culturas 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras com grande suscetibilidade à erosão . Relevo forte ondulado, com declives normalmente de 20 a 45%. Os declives podem ser maiores ou menores, dependendo das características físicas e morfológicas dos solos (textura, profundidade efetiva, estrutura) 	<ul style="list-style-type: none"> . Declives acentuados (20 a 45%) em relevo forte ondulado . Sulcos e voçorocas, bem como pedregosidade, rochosidade, etc., podem constituir impedimentos ao uso de máquinas . Permitido apenas o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais
MUITO FORTE	<ul style="list-style-type: none"> . Terras mal providas de nutrientes . Baixa soma de bases trocáveis . Condutividade elétrica > 15mmhos/cm a 25°C . Pode compreender: solos salinos, sódicos e tiomórficos 	<ul style="list-style-type: none"> . Severa deficiência de água durante um período que oscila de 8 a 10 meses/ano . Precipitações muito irregulares em torno de 400 a 600mm/ano e com altas temperaturas . Inclui terras com estação seca menos pronunciada porém com baixa disponibilidade de água para as culturas bem como terras com alta concentração de sais solúveis . A vegetação é tipicamente de caatinga hipexerófila ou outras espécies de caráter seco muito acentuado 	<ul style="list-style-type: none"> . Praticamente as mesmas condições de drenagem do grau anterior, porém os trabalhos de melhoramento compreendem grandes obras de engenharia, a nível de projetos fora do alcance do agricultor, individualmente 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras com severa suscetibilidade à erosão . Declives superiores a 45% . Terras não recomendáveis para o uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidas em poucos anos 	<ul style="list-style-type: none"> . Terras normalmente de topografia montanhosa, com declives superiores a 45%, com impedimentos muito fortes devido à pedregosidade, rochosidade, profundidade, ou problemas de drenagem . Não permitido o uso de máquinas, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal

Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação das classes de aptidão agrícola resulta do estudo comparativo entre graus de limitação atribuídos às terras e os estabelecidos nas Tabelas-Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (Quadro 14).

Quadro 14
Tabela-Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

(continua)

Região Subtropical																			
APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B e C															TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO			IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1 2 3	1ABC 2abc 3(abc)	BOA REGULAR RESTRITA	N/L L M	N/L1 L1 L/M1	N1 L2 L2	L M M/F	L M M/F	L M M/F	L M M/F	L1 L/M1 M1	N2 L2 M2	L/M M F(1)	N/L1 L1 M1	N1 N2/L1 L2	M M/F F	L M M/F	N L M	LAVOURAS	
4	4P 4p 4(p)	BOA REGULAR RESTRITA		M1 M/F1 F1		M M/F F			F1 F1 MF			M/F1 F1 MF		M/F F F			PASTAGEM PLANTADA		
5	5S 5s 5(s)	BOA REGULAR RESTRITA		M/F1 F1 MF		M M/F F			L1 L1 M1			F1 F1 MF		M/F F F			SILVICULTURA		
	5N 5n 5(n)	BOA REGULAR RESTRITA	M/F F MF			M M/F F			M/F F MF			F F F		MF MF MF			E/OU PASTAGEM NATURAL		
6	6	SEM APTIDÃO AGRÍCOLA															PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA		
Notas:									- Grau de limitação										N - Nulo L - Ligeiro M - Moderado F - Forte MF - Muito Forte / - Intermediário
- Os algarismos junto aos graus de limitação correspondem às classes de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.																			
- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.																			
- A aptidão das terras para culturas especiais de ciclo longo (fruticultura de clima temperado) não obedece aos parâmetros desta tabela. É avaliada, principalmente, em função do clima.									(1) No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a)										
Região Tropical Úmida																			
APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B e C															TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO			IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1 2 3	1ABC 2abc 3(abc)	BOA REGULAR RESTRITA	N/L L/M M/F	N/L1 L1 M1	N2 L2 L2/M2	L/M M M/F	L/M M M/F	L/M M M/F	L M M/F	L1 L/M1 M1	N/L1 L2 L2/M2	L/M M F(1)	N/L1 L1 M1	N2 N2/L2 L2	M M/F F	L M M/F	N L M	LAVOURAS	
4	4P 4p 4(p)	BOA REGULAR RESTRITA		M1 M/F1 F1		M M/F F			F1 F1 F1			M/F1 F1 MF		M/F F F			PASTAGEM PLANTADA		
5	5S 5s 5(s)	BOA REGULAR RESTRITA		M/F1 F1 MF		M M/F F			L1 L1 M1			F1 F1 MF		M/F F F			SILVICULTURA		
	5N 5n 5(n)	BOA REGULAR RESTRITA	M/F F MF			M/F F MF			M/F F F			F F F		MF MF MF			E/OU PASTAGEM NATURAL		
6	6	SEM APTIDÃO AGRÍCOLA															PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA		
Notas:									- Grau de limitação:										N - Nulo L - Ligeiro M - Moderado F - Forte MF - Muito Forte / - Intermediário
- Os algarismos junto aos graus de limitação correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.																			
- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.																			
									(1) No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a)										

Quadro 14
Tabela-Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

(conclusão)

Região Semi-Árida																		
APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B e C													TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADO		
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO			IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A		B	C
1 2 3	1ABC 2abc 3(abc)	BOA REGULAR RESTRITA	N/L L M	N1 L1 L/M1	N1 L2 L/M2	L/M M M/F	L/M M M/F	L/M M M/F	L M F	L1 L/M1 M1	N/L1 L2 M2	L L/M M/F	N/L1 L1 M1	N1 N/L2 L/M2	M M/F F	L/M M M/F	N L M	LAVOURAS
4	4P 4p 4(p)	BOA REGULAR RESTRITA		M1 M/F1 F1		M M/F F			F MF1 MF			M/F1 F1 F/MF		M MF F			PASTAGEM PLANTADA	
5	5S 5s 5(s)	BOA REGULAR RESTRITA		M/F1 F1 MF		M M/F F			L1 L1 L/M1			F1 F1 MF		M/F F F			SILVICULTURA E/OU PASTAGEM NATURAL	
	5N 5n 5(n)	BOA REGULAR RESTRITA	M/F F MF			F F/MF MF			F F/MF MF			F F F		F MF MF				
6	6	SEM APTIDÃO AGRÍCOLA															PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os algarismos junto aos graus de limitação correspondem às classes de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. - Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação. - A aptidão das terras para culturas especiais de ciclo longo (algodão arbóreo, caju, sisal e palma forrageira) não obedece aos parâmetros desta tabela. É avaliada, principalmente, em função do clima. 									<p>- Grau de limitação:</p> <p>N - Nulo L - Ligeiro M - Moderado F - Forte MF - Muito Forte / - Intermediário</p>			<p>(1) Estão incluídas nesta região áreas com diferentes graus de aridez.</p>						

As Tabelas-Guia devem ser utilizadas para uma orientação geral, em face do caráter subjetivo da interpretação.

Nas Tabelas-Guia constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras, para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, nos diferentes níveis de manejo, resulta do grau de limitação mais forte, independente do fator considerado.

Esta avaliação tem por finalidade diagnosticar o comportamento das terras quando utilizadas com lavouras, nos níveis de manejo A, B e C; pastagem plantada e silvicultura, no nível de manejo B; e pastagem natural, no nível de manejo A. As melhores terras são indicadas basicamente para culturas de ciclo curto, ficando implícito que também são aptas para culturas de ciclo longo. Os casos de exceção são indicados no mapa de aptidão, através de convenções. Esta ênfase dada às culturas de ciclo curto pode ser explicada pela maior demanda de alimentos provenientes deste grupo de culturas, bem como por serem suas espécies normalmente mais exigentes, com relação às condições agrícolas das terras.

No Quadro 15 deverá ser sintetizado o julgamento efetuado para cada classe de solo e unidade de mapeamento, indicando também os principais fatores limitantes que condicionaram a classe.

Quadro 15
Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

UNIDADE DE MAPEAMENTO		PRINCIPAIS LIMITAÇÕES (1)			CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA		ÁREA	
SÍMBOLO	SOLO(S) COMPONENTE(S)	NÍVEL DE MANEJO			DOS SOLOS COMPONENTES	DA UNIDADE DE MAPEAMENTO	HECTARE	%
		A	B	C				

(1) As principais limitações são expressas por letras maiúsculas ou minúsculas indicando, respectivamente, maior ou menor restrição, sendo: F - deficiência de fertilidade; H - deficiência de água; O - excesso de água ou deficiência de oxigênio; E - suscetibilidade à erosão; e M - impedimentos à mecanização.

Viabilidade de Melhoramento das Condições Agrícolas das Terras

A viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras em suas condições naturais, mediante a adoção dos níveis de manejo B e C, é expressa por algarismos que acompanham as letras representativas dos graus de limitação, estipulados nas Tabelas-Guia.

Os graus de limitação são atribuídos às terras em condições naturais, e também após o emprego de práticas de melhoramento compatíveis com os níveis de manejo B e C. Da mesma forma, nas Tabelas-Guia estão as classes de aptidão de acordo com a viabilidade ou não de melhoramento da limitação. A irrigação não está incluída entre as práticas de melhoramento previstas para os níveis de manejo B e C.

De acordo com as condições específicas para os níveis de manejo B e C, são consideradas quatro classes de melhoramentos, assim constituídas:

.Classe 1 - melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital. Estas práticas são suficientes para atingir o grau indicado na Tabela-Guia.

.Classe 2 - melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e considerável aplicação de capital. Esta classe ainda é considerada economicamente compensadora.

.Classe 3 - melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala que estão normalmente além das possibilidades individuais dos agricultores.

.Classe 4 - sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento. A ausência de algarismo acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Simbologia e Referência de Cores

No Quadro 16 são listadas as diferentes possibilidades de ocorrências de grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras, com identificação dos símbolos dos subgrupos.

A referência de cores estabelecida visa à uniformização e padronização na elaboração de bonecas de mapas de aptidão agrícola.

Quadro 16
Diferenciação dos Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola das Terras, de acordo com os Níveis de Manejo A, B e C, com as Referências de Cores

(continua)

GRUPO	CARACTERIZAÇÃO	SUBGRUPO	REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
1	Terras com aptidão boa para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	1ABC	32
		1ABc, 1AB(c), 1AB	36
		1aBC, 1(a)BC, 1BC	42
		1Abc, Ab(c), 1A(bc), 1AB, 1A(b), 1A	35
		1aBc, 1aB(c), 1(a)Bc, 1(a)B(c), 1aB, 1Bc, 1(a)B, 1B(c), 1B	34
		1abC, 1(a)bC, 1(ab)C, 1bC, 1C	33
		2abc	25
2	Terras com aptidão regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	2ab(c), 2ab	24
		2(a)bc, 2bc	23
		2a(bc), 2a(b), 2a	28
		2(a)b(c), 2(a)b, 2b(c), 2b	22
		2(ab)c, 2(b)c, 2c	26
3	Terras com aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	3(abc)	12
		3(ab)	13
		3(bc)	14
		3(a)	140
		3(b)	4
		3(c)	54

Quadro 16
Diferenciação dos Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola das Terras, de Acordo com os
Níveis de Manejo A, B e C, com as Referências de Cores

(conclusão)

GRUPO	CARACTERIZAÇÃO	SUBGRUPO	REFERÊNCIA DE CORES - LÁPIS FABER-CASTELL
4	Terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada	4p	15
		4p	16
		4(p)	17
		5SN, 5Sn, 5S(n), 5S	56
5	Terras com aptidão boa, regular, restrita ou desaconselhável para silvicultura e/ou pastagem natural	5sN, 5sn, 5s(n), 5(s)	9
		5(s)N, 5(s)n, 5(sn), 5(s)	7
		5N, 5n, 5(n)	2
6	Terras sem aptidão para uso agrícola	6	58

FONTE - Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS, 1983), com adaptações.

CONSIDERAÇÕES SOBRE ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS

Os memoriais referentes a solos e aptidão agrícola das terras deverão constituir relatório único. A seguir serão enfatizadas considerações básicas inerentes a estes memoriais.

Relatório de Solos

O relatório constitui parte indispensável de um levantamento de solos. Nele deverão estar relatadas informações pormenorizadas sobre os dados cartográficos constantes no mapa, bem como aspectos inerentes às múltiplas características do meio ambiente.

A abrangência de um relatório de solos poderá variar com o nível de levantamento pedológico. Assim, nos levantamentos menos generalizados, o volume de informações é maior e, conseqüentemente, seu texto explicativo (relatório) apresenta-se mais enriquecido.

Entretanto, para fins de orientação, serão enfatizados a seguir alguns itens básicos que deverão ser considerados na elaboração dos relatórios de levantamentos de solos:

.Resumo

.Abstract

.Introdução

Comentário sucinto sobre o tipo de estudo desenvolvido; área abrangida (localização geográfica e extensão territorial); alguns resultados alcançados; etc. Destacar também, quando houver, a participação de outras instituições na execução do trabalho.

.Caracterização Geral da Área

Este item deverá contemplar, principalmente, as seguintes abordagens: descrição mais detalhada sobre a localização da área mapeada; região, estado(s) e município(s) abrangidos; infra-estrutura viária; economia da região; principais usos da terra (agricultura, pecuária, etc.); hidrografia; considerações generalizadas sobre geologia, geomorfologia, vegetação e clima.

.Metodologia do Levantamento

Neste item do relatório deverão estar descritas as diferentes etapas de trabalho desenvolvidas durante o mapeamento. Estas, normalmente, compreendem: trabalhos de escritório; trabalhos de campo e análises de laboratório (análises físicas; análises químicas; análises mineralógicas; e análises para avaliação da fertilidade dos solos para fins de levantamento).

.Solos

Item em que deverão ser comentadas as principais características das classes de solos, identificadas em níveis significativos, e que constituem as unidades de mapeamento. Aspectos de vegetação, relevo, material de origem, possibilidades de utilização agrícola (características favoráveis e limitantes), áreas e percentuais de ocorrência, bem como distribuição e localização de cada uma das classes de solo dentro da área mapeada, também deverão ser enfatizados.

Compreende, geralmente, os seguintes subitens:

- Critérios e fases utilizados para separação das classes de solos.

- Descrição das classes de solos componentes das unidades de mapeamento.

Para descrição, as classes de solos deverão ser ordenadas conforme o esquema estabelecido no Quadro 8. Após a descrição de cada classe de solo, constarão as descrições (gerais e morfológicas) e os dados analíticos das amostragens de solos.

- Considerações sobre tipos de terreno.

Deverá ser seguida a ordenação estabelecida no Quadro 9.

.Legenda

Constituída pelas classes de solos e pelos tipos de terreno componentes das unidades de mapeamento e suas principais características, além das classes de solos e tipos de terreno identificados a nível de inclusões ou de variação.

. Uso Atual

Considerações gerais envolvendo correlações da classe de solo e suas características (fertilidade, textura, profundidade, etc.); clima; relevo; etc., com os diferentes tipos de uso agrícola.

. Considerações sobre Potencialidade Agrícola

.Dados Analíticos Complementares

São constituídos por tabelas com resultados analíticos das amostras de solo e coordenadas de localização dos perfis, amostras extras e amostras de fertilidade para fins de levantamento, selecionadas para caracterização de informações sobre as classes de solos, excetuando-se as amostras já constantes no subitem **Descrições das classes de solos componentes das unidades de mapeamento**. Os símbolos e abreviações utilizados nas tabelas deverão estar de acordo com as citações nos Quadros 8 e 17.

Quadro 17
Abreviações a serem utilizadas em Legendas de Mapas de Solos e em
Tabelas e Quadros de Relatórios de Solos e Aptidão Agrícola das Terras

a	állico
ab.	abrupto
aren.	textura arenosa
arg.	textura argilosa
c/	com
cál.	cálcico
carb.	carbonato
casc.	cascalhento
chern.	chernozêmico
cn.	concrecionário
d	distrófico
e	eutrófico
erod.	fase erodida
escarp.	relevo escarpado
f.ond.	relevo forte ondulado
fr.	fraco
frag.	fragipan
ind.	textura indiscriminada
int.	intermediário
lat.	latossólico
m.arg.	textura muito argilosa
m.casc.	muito cascalhento
m.prof.	muito profundo
méd.	textura média
mod.	moderado
mont.	relevo montanhoso
n.	não
ond.	relevo ondulado
p.casc.	pouco cascalhento
p.prof.	pouco profundo
ped.	fase pedregosa
pl.	relevo plano
planos.	planossólico
plínt.	plíntico
proem.	proeminente
prof.	profundo
roch.	fase rochosa
s.ond.	relevo suave ondulado
silt.	textura siltosa
subst.	substrato
Ta	argila de atividade alta
Tb	argila de atividade baixa
turf.	turfoso
var.	variação
vért.	vértico

. Conclusões

. Bibliografia

Observação:

Quando o relatório compreender levantamentos de solos e avaliação da aptidão agrícola das terras, as conclusões e bibliografias referentes a solos deverão ser citadas juntamente com as de aptidão agrícola.

Relatório de Aptidão Agrícola das Terras

O memorial descritivo referente à aptidão agrícola deverá ser seqüencial ao memorial descritivo de solos, ambos constituindo relatório único.

A parte referente à aptidão agrícola deverá compreender as seguintes abordagens:

. Introdução

. Níveis de Manejo Considerados

. Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras

. Condições Agrícolas das Terras e seus Graus de Limitações

. Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

. Viabilidade de Melhoramento das Condições Agrícolas das Terras

Para caracterização dos itens supracitados deverão ser seguidas, basicamente, as considerações enfocadas no item Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras deste Manual.

. Símbolos e Abreviações Usados no Quadro de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

Os símbolos e abreviações deverão estar de acordo com as citações nos Quadros 8, 9 e 17.

. Conclusões

. Bibliografia

Com relação às páginas iniciais que comporão o Relatório Final os procedimentos serão os seguintes:

- A folha de rosto será reservada para, na sua porção superior, conter o nome completo, em caixa alta, do IBGE e, no caso de Convênio ou Contrato, da respectiva entidade, quando então neste particular precederá ao do IBGE. Na sua porção média deverá conter o nome do projeto e o tema abordado, ambos em caixa alta. A porção inferior será destinada ao local e ano de confecção do relatório.

- A folha subsequente será destinada a indicar a Presidência da República e o(s) Ministério(s) envolvido(s).

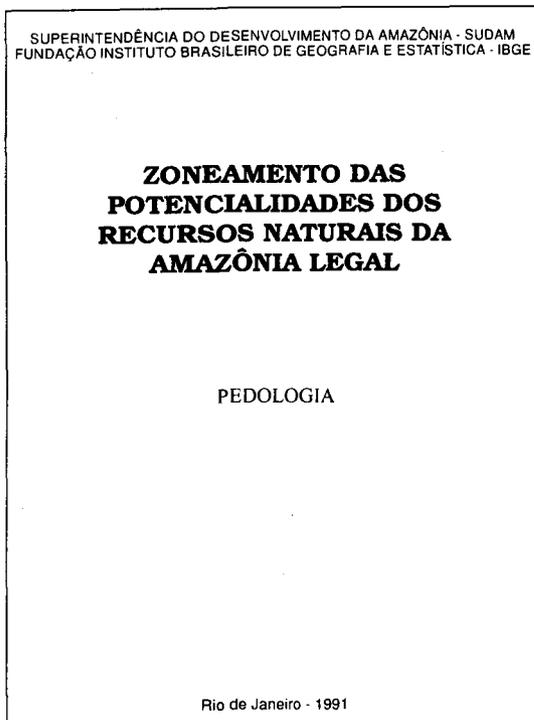
- Subseqüentemente, no caso de Convênio ou Contrato, a estrutura organizacional da entidade envolvida diretamente no trabalho. No tocante ao IBGE, serão mencionados a Presidência, Diretoria Geral, Diretoria(s) e Departamento(s) efetivamente envolvido(s). Unidades de hierarquia inferior a Departamento não deverão ser mencionadas.

- Posteriormente, em folha separada, serão citados os autores, mantida a importância de suas participações no trabalho.

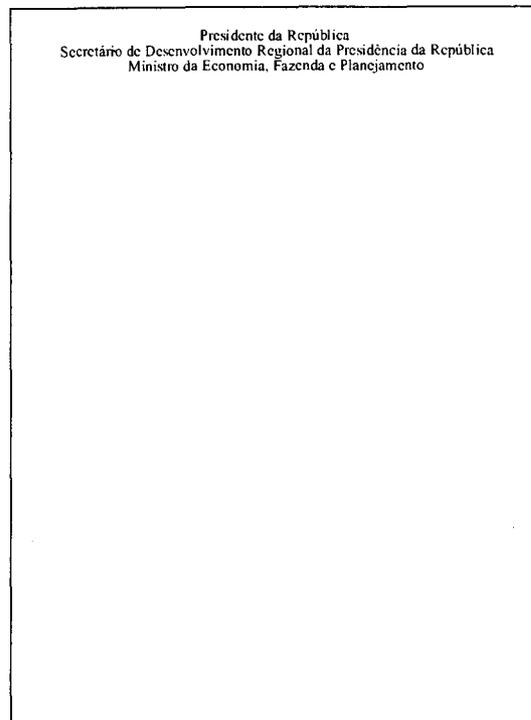
- Outra folha deverá conter os participantes, mencionadas as respectivas atividades desenvolvidas.

- Os agradecimentos constituem o fecho final, e serão estendidos apenas a pessoas ou entidades não pertencentes à estrutura organizacional do IBGE.

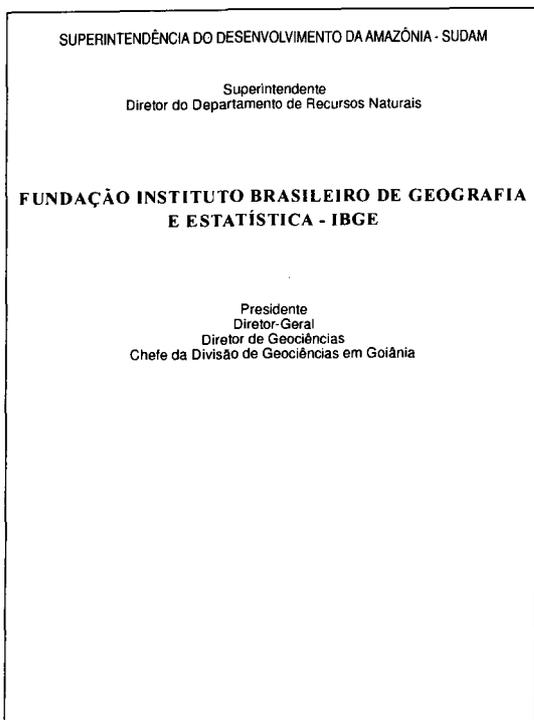
Estes procedimentos estão exemplificados a seguir:



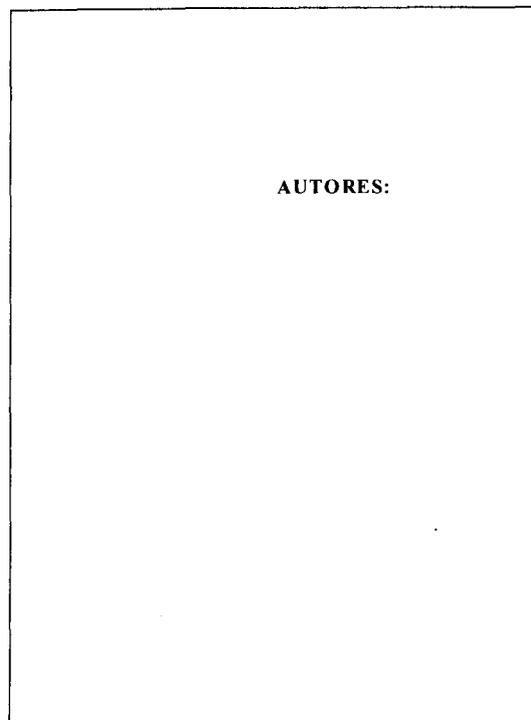
Modelo de folha de rosto



Modelo de 2ª página



Modelo de 3ª página



Modelo de 4ª página

PARTICIPANTES:

Modelo de 5ª página

AGRADECIMENTOS

Modelo de 6ª página

CONSIDERAÇÕES SOBRE ELABORAÇÃO DE MAPAS

Mapa de Solos

O mapa de solos é parte fundamental de um levantamento, pois mostra a distribuição espacial de características dos solos e a composição de unidades de mapeamento, em termos de unidades taxonômicas (classes de solos) e tipos de terreno, além de características do meio ambiente (relevo). Ele constitui o primeiro recurso de que dispõe o usuário para localizar sua área, identificar os solos e tipos de terreno ali existentes e reportar-se ao texto explicativo, para compreensão da natureza dos solos e dos problemas com eles relacionados.

O mapa de solos resulta do lançamento, sobre base cartográfica, dos delineamentos das unidades de mapeamento, sua legenda identificadora e pontos de amostragem.

A legenda de identificação das unidades de mapeamento é constituída por letras ou letras e números, conforme estabelecido no item Critérios para Elaboração de Legenda de Solos. Os símbolos de identificação da legenda (LAd5, BV, PVad3, AQdal, etc.) deverão ser plotados nos polígonos representativos das unidades de mapeamento, distribuídos, espacial e quantitativamente, de acordo com as dimensões destes polígonos.

Devido à pouca disponibilidade de espaço que normalmente se dispõe para legenda no mapa, esta poderá ser transcrita de forma abreviada, conforme exemplificado a seguir. Para esta finalidade deverão ser usados os símbolos e abreviações estabelecidos nos Quadros 8, 9 e 17.

Exemplo de abreviação da legenda do mapa:

PEe2 - PE Tb méd./arg. + LE arg., ambos e + PVd Ta méd./arg., todos s.ond.

Após a transcrição da legenda deverão ser relacionadas as notas que se fizerem necessárias para explicações de seu conteúdo.

O mapa deverá conter nota de crédito em que sejam citados o material básico utilizado (fotografia aérea, imagem de radar, etc.), sua escala e o período de execução dos trabalhos de campo.

Os pontos de observação (descrição sem amostragem) e os pontos de amostragem deverão ser plotados no mapa mediante uso das convenções estabelecidas no Quadro 18. Estes pontos serão renumerados após a classificação final do solo. A numeração de campo poderá ser alterada após a ordenação das classes de solos segundo os critérios estabelecidos nos Quadros 8, 9 e 10. O número deverá ser precedido das letras P, para perfil; E, para amostra extra; e F, para amostra de fertilidade para fins de levantamento (Exemplo: ■ P3). Para ponto de observação (descrição sem amostragem) a identificação deverá ser numérica (não precedida de letra).

Quadro 18
Convenções para Plotagem de Pontos, em Função da Escala do Mapa

ESCALA DO MAPA	PONTO DE AMOSTRAGEM - SÍMBOLO (1)			PONTO DE OBSERVAÇÃO (descrição sem amostragem) (2)
	Perfil P	Amostra Extra E	Fertilidade F	
1:1 000 000	■	•	▲	○
1:250 000	■	●	▲	○
1:100 000	■	●	▲	○

(1) Ponto de Amostragem - letra e número. (2) Ponto de Observação (descrição sem amostragem) - número.

A determinação da área das unidades de mapeamento deverá ser feita sobre o mapa de solos, mediante uso de planímetro. Para cada polígono deverão ser feitas três leituras, cuja média aritmética indicará sua área. A unidade de área poderá ser "hectare" ou "km²", resultante da aplicação de fatores específicos sobre a média das três leituras.

Mapa de Aptidão Agrícola das Terras

O mapa de aptidão agrícola é derivado do mapa de solos.

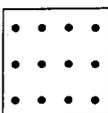
A legenda cujo símbolo consta no interior do mapa identifica os grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras dominantes nas unidades de mapeamento. Quando ocorrerem componentes subdominantes com aptidão diferente da do dominante, deverão ser usadas convenções especiais, conforme citadas a seguir.

A apresentação da legenda é feita sob forma alfanumérica para os subgrupos pertencentes aos grupos 1, 2, 3, 4 e 5, e numérica para o grupo 6.

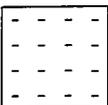
Os símbolos de identificação da legenda (1 (a)bC, 3 (ab), etc.) deverão ser distribuídos, espacial e quantitativamente, de acordo com as dimensões dos polígonos (manchas).

Os mapas de aptidão agrícola das terras poderão conter uma ou mais das seguintes convenções:

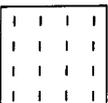
- 2(a)b(c) O sinal posicionado na parte superior esquerda da letra-símbolo indica que a terra é apta para culturas de ciclo curto, inapta para culturas de ciclo longo e não indicada para silvicultura.
- 2(a)b(c)• O sinal posicionado na parte superior direita da letra-símbolo indica que a terra é apta para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.



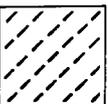
Terras com aptidão para culturas especiais de ciclo longo.



Terras aptas para arroz de inundação; inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo. Não indicadas para silvicultura.



Terras com irrigação instalada ou prevista.



Terras não indicadas para silvicultura.

2"abc Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidão para dois cultivos por ano.

2abc Traço contínuo sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão superior à representada no mapa.

2abc Traço interrompido sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão inferior à representada no mapa.

— Limite entre grupos de aptidão agrícola
Exemplo: 2(a)b x 3(abc)

- - - Limite entre subgrupos de aptidão agrícola
Exemplo: 1(a)bC x 1abc

O mapa deverá conter nota de crédito em que sejam citados o material básico - levantamento de solos - utilizado para avaliação da aptidão agrícola, bem como outras informações necessárias.

A área dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola deverá ser obtida a partir dos resultados das áreas das unidades de mapeamento, provenientes da planimetragem do mapa de solos.

A legenda completa do mapa de aptidão agrícola deverá ser elaborada conforme o exemplo dado na Figura 20.

Figura 20
Exemplo de Legenda do Mapa de Aptidão Agrícola das Terras

LEGENDA

NÍVEIS DE MANEJO

NÍVEL A

Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico, onde não há aplicações de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

NÍVEL B

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio, caracterizado por alguma aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão ainda condicionadas principalmente ao trabalho braçal e à tração animal. Se usada alguma máquina motorizada, será para o transporte e beneficiamento da produção.

NÍVEL C

Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico, caracterizado pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições agrícolas das terras e das lavouras. A mecanização é usada nas diversas fases da operação agrícola.

SIMBOLOGIA CORRESPONDENTE ÀS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO					
	LAVOURAS			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
BOA	A	B	C	P	S	N
REGULAR	a	b	c	p	s	n
RESTRITA	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
DESACONSELHÁVEL	-	-	-	-	-	-

GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA

GRUPO 1 - APTIDÃO BOA PARA LAVOURAS, EM PELO MENOS UM DOS NÍVEIS DE MANEJO A, B OU C

SUBGRUPOS:

- 1ABC Aptidão Boa nos Níveis de Manejo A, B e C
- 1ABc Aptidão Boa nos Níveis de Manejo A e B
- 1AB(c) Aptidão Boa nos Níveis de Manejo B e C
- 1aBC Aptidão Boa no Nível de Manejo B
- 1aBc Aptidão Boa no Nível de Manejo C

GRUPO 2 - APTIDÃO REGULAR PARA LAVOURAS, EM PELO MENOS UM DOS NÍVEIS DE MANEJO A, B OU C

SUBGRUPOS:

- 2abc Aptidão Regular nos Níveis de Manejo A, B e C
- 2ab(c) Aptidão Regular nos Níveis de Manejo A e B
- 2ab Aptidão Regular nos Níveis de Manejo B e C
- 2(a)bc Aptidão Regular no Nível de Manejo B
- 2bc Aptidão Regular no Nível de Manejo C
- 2a(b) Aptidão Regular no Nível de Manejo A
- 2(a)b Aptidão Regular no Nível de Manejo B
- 2b(c) Aptidão Regular no Nível de Manejo C
- 2(b)c Aptidão Regular no Nível de Manejo C
- 2c
- 2(ab)c

GRUPO 3 - APTIDÃO RESTRITA PARA LAVOURAS EM PELO MENOS UM DOS NÍVEIS DE MANEJO A, B OU C

SUBGRUPOS:

- 3(ab) Aptidão Restrita nos Níveis de Manejo A e B
- 3(bc) Aptidão Restrita nos Níveis de Manejo B e C
- 3(c) Aptidão Restrita no Nível de Manejo C

GRUPO 4 - APTIDÃO BOA, REGULAR OU RESTRITA PARA PASTAGEM PLANTADA, CONSIDERADA COMO UM TIPO DE UTILIZAÇÃO DO NÍVEL DE MANEJO B

SUBGRUPOS:

- 4P Aptidão Boa para Pastagem Plantada
- 4p Aptidão Regular para Pastagem Plantada
- 4(p) Aptidão Restrita para Pastagem Plantada

GRUPO 5 - APTIDÃO BOA, REGULAR, RESTRITA, OU SEM APTIDÃO PARA SILVICULTURA E/OU PASTAGEM NATURAL, CONSIDERADAS COMO TIPOS DE UTILIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE MANEJO B E A, RESPECTIVAMENTE

SUBGRUPOS:

- 5n Aptidão Regular para Silvicultura; Regular Restrita para Pastagem Natural
- 5s(n) Aptidão Restrita para Silvicultura; Regular para Pastagem Natural
- 5N Sem Aptidão para Silvicultura; Aptidão Boa e Regular
- 5n Pastagem Natural

GRUPO 6 - SEM APTIDÃO PARA USO AGRÍCOLA, A NÃO SER EM CASOS ESPECIAIS, INDICADO PARA PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA OU PARA RECREAÇÃO

- 6 Sem Aptidão Agrícola

CONVENÇÕES ADICIONAIS

*2ab O sinal posicionado na parte superior esquerda da letra-símbolo indica que a terra é apta para culturas de ciclo curto, inapta para culturas de ciclo longo e não indicada para silvicultura

2ab* O sinal posicionado na parte superior direita da letra-símbolo indica que a terra é apta para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto

 Terras com aptidão para culturas especiais de ciclo longo (fruticultura de clima temperado)

 Terras com irrigação instalada ou prevista

 Terras não indicadas para silvicultura

2*abc Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidão para dois cultivos por ano

2abc Traço contínuo sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão superior à representada no mapa

2abc Traço interrompido sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão inferior à representada no mapa

— Limite entre grupos de aptidão agrícola

- - - Limite entre subgrupos de aptidão agrícola

NOTAS: - A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola, nos subgrupos, indica não haver aptidão para usos mais intensivos.

- A aptidão agrícola das terras refere-se a um número diversificado de tipos de utilização climaticamente adaptados.

MATERIAL BÁSICO:

Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul, 1973 MA - DNPEA - DPP (atual SMLCS - EMBRAPA).

FONTE - Mapa de Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Rio Grande do Sul, com adaptações.

Especificações de Convenções Cartográficas dos Mapas

Mapa de Solos (Escala - 1:1 000 000, 1:250 000 e 1:100 000)

- Delineamento de unidade de mapeamento:

Tipo de traçado ... traço contínuo

Pena a ser utilizada

- Normografia da legenda (letra-símbolo) nas unidades de mapeamento:

Exemplo: LVd7

Tamanho (corpo) de letra e número

Pena a ser utilizada

Posição da legenda (letra-símbolo) no polígono

Utilização de **líder**

- Transcrição da legenda das unidades de mapeamento (componentes dominantes e subdominantes):

A descrição da legenda (componentes dominantes e subdominantes) deverá ser posicionada, preferencialmente, na margem direita do mapa. Quando este espaço for insuficiente, deverão ser analisadas outras possibilidades de localização da legenda

Tamanho (corpo) de letra e número

Pena a ser utilizada

- Notas para explicação da legenda:

Tamanho (corpo) de letra

Pena a ser utilizada

- Plotagem de pontos de amostragem e de observação:

■ P3 - Perfil

● E5 - Amostra Extra

▲ F4 - Amostra de Fertilidade para fins de levantamento

o¹ - Ponto de observação (descrição sem amostragem)

Tamanho (corpo) de convenções, letras e números

Posição dos números e letras em relação à convenção

Pena a ser utilizada

- Nota(s) de crédito

Localização no mapa

Tamanho (corpo) de letra

Pena a ser utilizada

Mapa de Aptidão Agrícola das Terras (Escala - 1:1 000 000, 1:250 000 e 1:100 000)

- Delineamento de grupos e subgrupos de aptidão:

Tipo de traçado

- limite entre grupos... Exemplo: 2(a)b x 3(abc) traço contínuo

- limite entre subgrupos... Exemplo: 1(a)bC x 1 abC traço interrompido

Pena a ser utilizada

- Normografia da legenda (letra-símbolo)

Exemplo: 2(a)b(c)

Tamanho (corpo) de letra e número

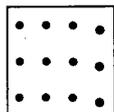
Sinal " "

Pena a ser utilizada

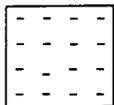
Utilização de **lider**

Posicionamento da legenda (letra-símbolo) no polígono

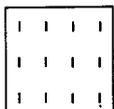
- Outras convenções:



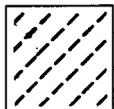
Terras com aptidão para culturas especiais de ciclo longo



Terras aptas para arroz de inundação; inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo. Não indicadas para silvicultura



Terras com irrigação instalada ou prevista



Terras não indicadas para silvicultura

2abc Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidão para dois cultivos por ano.

2abc Traço contínuo sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão superior à representada no mapa.

2abc Traço interrompido sob o símbolo indica haver, na associação de terras, componente(s) em menor proporção com aptidão inferior à representada no mapa.

- Transcrição da legenda (grupos, subgrupos e classes de aptidão):

. A descrição da legenda deverá ser posicionada, preferencialmente, na margem direita do mapa. Quando este espaço for insuficiente, deverão ser analisadas outras possibilidades de localização da legenda.

. Tamanho (corpo) de letra e número

. Pena a ser utilizada

- Nota(s) de crédito:

. Localização no mapa

. Tamanho (corpo) de letra

. Pena a ser utilizada

BIBLIOGRAFIA

- ATTERBERG, A. *Die Mechinische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralboden Shwedens*. Inter Mitt fur Bodenkinde, 2p. 312-42, 1912.
- BENNEMA, J. *Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils*. FAO-EPTA, 1966. (Report, 2127).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Aptidão agrícola das terras do Estado do Rio Grande do Sul*. Brasília, 1978.
- _____. Ministério da Agricultura. *Aptidão agrícola das terras do Estado de Sergipe*. Brasília, 1979.
- CAMARGO, M. N., KLANT, E. & KAUFFMAN, J.H. *Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil*. B.Inf., Soc. bras. Ci. Solo, Campinas, 12(1) p. 11-13, 1987.
- CANADA. Department of Agriculture. Soil Survey Committee. *The Canadian system of soil classification*. Ottawa, 1978, 164p.
- DANIELS, R.B. et al. *Morphology of discontinuous phase plinthite and criteria for its field identification in the southerastern United States*. Soil Sci. Soc. Am. J., 42(6) p. 944-9, 1978.
- ELBERSEN, G.W.W., BENAVIDES, S.T. & BOTERO, P.J. *Metodologia para levantamentos edafológicos* (Especificaciones Y Manual de Procedimientos). Centro Interamericano de Fotointerpretacion. Unidad de Suelos. Bogotá, D.E., 1974.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro- RJ. *Crítérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1988. (Documentos, 11)
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro-RJ. *Definição e notação de horizontes e camadas do solo*. 2.ed. revista e atualizada. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1988. (Documentos, 3)
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro-RJ. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979.
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro-RJ. *Normas e critérios para levantamentos pedológicos*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1989. (em fase de discussão)
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro-RJ. *Sistema brasileiro de classificação de solos* (3º. Aproximação). Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1988. (em estágio de desenvolvimento)
- ESTADOS UNIDOS. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. *Soil survey manual*. Washington, D.C., USDA, 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18)
- _____. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. *Soil survey manual*. rev. Washington, D.C., USDA, 1981. (USDA. National Soils Handbook)
- _____. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. *Supplement to agriculture handbook nº 18, Soil Survey Manual*. Washington, D.C., USDA, 1962.
- _____. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. *Soil taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. Washington, D.C., USDA, 1975. (Agriculture Handbook, 436)
- _____. Soil Management Support Services. *Keys to soil taxonomy*. Washington, D.C., USDA, 1985. (Technical Monograph, 6)
- FAO. *Soil map of the world; 1:5 000 000 legend*. Paris, UNESCO, 1974. V.1.
- JACOMINE, P.K.T. et al. *Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Maranhão*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986, 964p. (Boletim de Pesquisa, 35)
- LEMOS, R.C. de, SANTOS, R.D. dos. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 2 ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Método de Trabalho de Campo, Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1984. 46p.
- LEPSCH, I.F. et al. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso* (4º. Aproximação). Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.
- LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DE SOLOS E AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS. Núcleo Santa Inês Projeto Carajás. Rio de Janeiro, IBGE, 1988.

- LEVANTAMENTO EXPLORATÓRIO DE SOLOS. Série Levantamento de Recursos Naturais, v. 33, 38. Rio de Janeiro, IBGE.
- MUNSELL Soil Color Charts. Baltimore, Munsell Color Company, 1971. tab.
- PROJETO RADAMBRASIL. Série Levantamento de Recursos Naturais, volumes 1 a 32. *Levantamento exploratório de solos*.
- RAMALHO FILHO, A., PEREIRA, E.G., BEEK, K.J. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. 2 ed. rev. Rio de Janeiro, SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS, 1983. 57p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., Rio de Janeiro, 1979. *Súmula*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, Sér. Miscelânea, 1.
- SMITH, G.D., BRITO, P.A., LUQUE, O. *The lithoplinthic horizon, a diagnostic horizon for soil taxonomy*. Soil Sci. Soc. A. J., 41(6) p. 1212-4, 1977.