

DOCUMENTOS
SNLCS Nº 11

Novembro, 1988

CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE CLASSES DE SOLOS E DE
FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO
- NORMAS EM USO PELO SNLCS -

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Serviço Nacional de levantamento e conservação de solos - SNLCS
Rio de Janeiro, RJ

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS

Chefe: Idarê Azevedo Gomes

Chefe Adjunto Técnico: Francesco Palmieri

Chefe Adjunto de Apoio: Antonio Manoel Pires Filho

DOCUMENTOS 11 - ERRATA

Pag.	linha	onde se le	leia-se
24	9	15%	20%
24	13	15%	20%

CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE CLASSES DE SOLOS E DE
FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO

- NORMAS EM USO PELO SNLCS -

SNLCS PESQUISANDO OS SOLOS DO BRASIL

DOCUMENTOS
SNLCS Nº 11

Novembro, 1988

CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE CLASSES DE SOLOS E DE
FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO
- NORMAS EM USO PELO SNLCS -



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS

Rio de Janeiro, RJ

Editor: Comitê de Publicações do SNLCS-EMBRAPA

Endereço: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos
Rua Jardim Botânico, 1024
22460 - Rio de Janeiro, RJ
Brasil

Di-Sede

Jacome
00562/08

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS, por Américo Pereira de Carvalho e outros. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1988.

67p. (EMBRAPA. SNLCS. Documentos, 11)

Colaboração de: Jorge Olmos Iturri Larach, Paulo Klínger Tito Jacomine e Marcelo Nunes Camargo.

1. Solos-Classes-Distinção-Critérios. I. Carvalho, A.P. de, colab. II. Olmos Iturri Larach, J., colab. III. Jacomine, P.K.T., colab. IV. Camargo, M.N., colab. V. Título. VI. Série.

CDD. 19ed. 631.44

© EMBRAPA

Produção gerada pelo Projeto 024.80.023-7 "Desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos"

COMPILAÇÃO, REVISÃO E IMPLEMENTAÇÃO

Américo Pereira de Carvalho	- SNLCS-EMBRAPA
Jorge Olmos Iturri Larach	- SNLCS-EMBRAPA
Paulo Klinger Tito Jacomine	- SNLCS-EMBRAPA
Marcelo Nunes Camargo	- SNLCS-EMBRAPA

PARTICIPANTES

Abeilard Fernando de Castro	- SNLCS-EMBRAPA
Antonio Cabral Cavalcanti	- SNLCS-EMBRAPA
Antonio Carlos Moniz	- IAC-SP
Antonio Manoel Pires Filho	- SNLCS-EMBRAPA
Elias Pedro Mothci	- SNLCS-EMBRAPA
Fernando Barreto Rodrigues e Silva	- SNLCS-EMBRAPA
Humberto Gonçalves dos Santos	- SNLCS-EMBRAPA
Idarê Azevedo Gomes	- SNLCS-EMBRAPA
Igo Fernando Lepsch	- IAC-SP
Jakob Bennema	- Wageningen-Holanda
João Bertoldo de Oliveira	- IAC-SP
João Roberto Ferreira Menck	- IAC-SP
João Souza Martins	- SNLCS-EMBRAPA
Klaus Peter Wittern	- SNLCS-EMBRAPA
Luiz Bezerra de Oliveira	- SNLCS-EMBRAPA
Mauro Resende	- UFV-MG
Moacyr de Jesus Rauen	- SNLCS-EMBRAPA
Nestor Kämpf	- UFRGS-RS
Nilton Curi	- ESAL-MG
Nivaldo Burgos	- SNLCS-EMBRAPA
Oswaldo Ferreira Lopes	- SNLCS-EMBRAPA
Pedro Jorge Fasolo	- SNLCS-EMBRAPA
Raimundo da Silva Rêgo	- SNLCS-EMBRAPA
Raphael David dos Santos	- SNLCS-EMBRAPA
Raymundo Costa Lemos	- CETEC-MG
Sergio Costa Pinto Pessoa	- SNLCS-EMBRAPA
Tarcísio Ewerton Rodrigues	- SNLCS-EMBRAPA

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE CLASSES DE SOLOS.....	2
2.1. ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS.....	2
2.1.1. Material orgânico.....	2
2.1.2. Material mineral.....	2
2.1.3. Argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb).	3
2.1.4. Distrófico e Eutrófico.....	3
2.1.4.1. Epidistrófico.....	4
2.1.4.2. Epieutrófico.....	4
2.1.5. Álico.....	4
2.1.5.1. Epiálico.....	4
2.1.6. Mudança textural abrupta.....	4
2.1.7. Cerosidade.....	5
2.1.8. Característica sódica.....	5
2.1.9. Característica solódica.....	5
2.1.10. Salino.....	5
2.1.11. Carbonático.....	6
2.1.12. Com carbonato.....	6
2.1.13. Plintita.....	6
2.1.14. Petroplintita.....	8
2.1.15. Superfície de fricção "slickensides".....	8
2.1.16. Superfície de compressão.....	8
2.1.17. Durinódulos.....	9
2.1.18. Gilgai.....	9
2.1.19. Autogranulação "self-mulching".....	9
2.1.20. Contato lítico.....	9
2.1.21. Contato litóide "paralithic contact".....	10
2.1.22. Materiais sulfídricos.....	10
2.1.23. Grau de intemperização expresso pelo índice "Ki".....	11
2.1.24. Limites de conteúdo de ferro e subsidiariamente cor para Latosolos.....	11
2.1.25. Limites de atividade de argila para Latossolos.....	11
2.2. HORIZONTES DIAGNÓSTICOS.....	12
2.2.1. Horizonte A chernozêmico.....	12

	Pág.
2.2.2. Horizonte A proeminente.....	13
2.2.3. Horizonte A húmico.....	13
2.2.4. Horizonte A moderado.....	13
2.2.5. Horizonte A fraco.....	13
2.2.6. Horizonte A antrópico.....	14
2.2.7. Horizonte turfoso.....	14
2.2.8. Horizonte B textural.....	16
2.2.9. Horizonte B latossólico.....	19
2.2.10. Horizonte B incipiente.....	21
2.2.11. Horizonte B nátrico.....	23
2.2.12. Horizonte B espódico (B podzol).....	24
2.2.13. Horizonte plíntico.....	25
2.2.14. Horizonte glei.....	27
2.2.15. Horizonte E álbico.....	29
2.2.16. Fragipan.....	29
2.2.17. Duripan.....	30
2.2.18. Horizonte cálcico.....	30
2.2.19. Horizonte petrocálcico.....	31
2.2.20. Horizonte sulfúrico.....	31
2.2.21. Horizonte sálico.....	31
2.3. NATUREZA INTERMEDIÁRIA OU EXTRAORDINÁRIA DE UNIDADE TAXONÔMICA (intergrade e extragrade).....	32
2.3.1. Litólico.....	32
2.3.2. Câmbico.....	32
2.3.3. Latossólico.....	32
2.3.4. Podzólico.....	32
2.3.5. Parapodzol.....	32
2.3.6. Planossólico.....	33
2.3.7. Vértico.....	33
2.3.8. Solódico.....	33
2.3.9. Glêico.....	33
2.3.10. Plíntico.....	33
2.3.11. Petroplíntico.....	33
2.3.12. Raso.....	33
2.3.13. Pouco profundo.....	33
2.3.14. Constituição esquelética.....	33

	Pág.
2.4. GRUPAMENTOS DE CLASSES DE TEXTURA.....	34
2.4.1. Textura arenosa.....	34
2.4.2. Textura média.....	34
2.4.3. Textura argilosa.....	34
2.4.4. Textura muito argilosa.....	34
2.4.5. Textura siltosa.....	34
2.5. CONSTITUIÇÃO MACROCLÁSTICA.....	35
3. CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO.	36
3.1. FASES DE CONDIÇÕES EDÁFICAS INDICADAS PELA VEGETAÇÃO PRIMÁRIA.....	36
3.2. FASES DE RELEVO.....	38
3.3. FASES DE PEDREGOSIDADE.....	39
3.4. FASE DE ROCHOSIDADE.....	40
3.5. FASE ERODIDA.....	41
3.6. FASE DE SUBSTRATO.....	41
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
 APÊNDICES	
APÊNDICE 1 - Métodos de análise de solo adotados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos...	47
APÊNDICE 2 - Classes de profundidade dos solos.....	51
APÊNDICE 3 - Classes de drenagem.....	53
APÊNDICE 4 - Classes de reação.....	55
APÊNDICE 5 - Correlação entre valores de carbono orgânico determinados pelo SNLCS-EMBRAPA e SCS-USDA.....	57
APÊNDICE 6 - Correlação entre valores de capacidade de troca de cátions determinados pelo SNLCS-EMBRAPA e SCS-USDA.....	59
APÊNDICE 7 - Correlação entre valores de saturação por bases determinados pelo SCS-USDA e SNLCS-EMBRAPA.....	61

	Pág.
APÊNDICE 8 - Correlação entre valores de saturação por sódio de rivados de dados analíticos do SCS-USDA e do SNLCS-EMBRAPA.....	63
APÊNDICE 9 - Distinção das classes maiores de Latossolos.....	65
APÊNDICE 10- Guia para grupamento de classes de textura.....	67

1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de reunir e organizar em um único documento os critérios que vêm sendo usados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos para identificação e grupamento dos solos do território nacional em classes e divisões destas, é que se produziu o presente documento, o qual constitui consolidação revista, ampliada e aperfeiçoada desses elementos normativos que se encontravam esparsos em várias publicações.

Este trabalho, em sua maior parte, tem por base matéria extraída de publicações feitas pelo SNLCS e instituições predecessoras*. Cabe citar especificamente a Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos e os Anais da I Reunião de Classificação, Correlação e Interpretação de Aptidão Agrícola de Solos, a par de diversos textos de levantamentos de solos, além de matéria dos arquivos do SNLCS.

Objetiva ainda a facultar a citação bibliográfica de critérios explicitados na II Aproximação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, quer os que foram incorporados e já vinham sendo adotados pelo SNLCS na realização de levantamentos pedológicos, quer os que foram elaborados e que reúnem condições para serem liberados para uso.

* Sucessivamente Comissão de Solos - Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo - Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo - Escritório de Pesquisas e Experimentação, Divisão de Pesquisa Pedológica - Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisas Pedológicas - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e atual Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - EMBRAPA.

2. CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE CLASSES DE SOLOS

2.1. ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

2.1.1. Material orgânico

É aquele expressivamente constituído por compostos orgânicos, o qual pode comportar proporção variavelmente maior ou menor de material mineral, desde que satisfaça os requisitos que se seguem:

12% ou mais de carbono orgânico* (expresso em peso), se a fração mineral contém 60% ou mais de argila; 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%), i.e., $C \geq 8 + 0,067 \times \text{argila} \%$, tendo por base valores de determinação analítica conforme o SNLCS (vide Apêndice 5).

Em qualquer caso, o conteúdo de constituintes orgânicos impõe preponderância de suas propriedades sobre os constituintes minerais.

- Critério derivado da FAO (1974); Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.2. Material mineral

É aquele constituído essencialmente por compostos inorgânicos, em estado mais intemperizado ou menos intemperizado, podendo variavelmente ser maior a proporção de constituintes secundários, ou de constituintes inatos da própria rocha de origem. Quando em mistura com material orgânico, o conteúdo de constituintes inorgânicos sobrepõe quantitativamente o que contenha de constituintes orgânicos, de modo que o material tenha: menos que 12% de carbono orgânico* (expresso em peso), se 60% ou mais da fração mineral for composto de argila; menos que 8% de carbono orgânico*, se a fração mineral não contém argila; valores de carbono orgânico inferiores aos intermediários (entre 12 e 8%) proporcionais a teores intermediários de argila** (até 60%), i.e., $C < 8 + 0,067 \times \text{argila} \%$, tendo por base valores de determinação analítica conforme o SNLCS.

- Critério derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975); FAO (1974).

* Vide Apêndice 5.

**Determinada após eliminação de matéria orgânica.

2.1.3. Argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb)

Atividade das argilas se refere à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta designa valor igual ou superior a 24 meq/100g de argila* e atividade baixa - valor inferior a esse, após correção referente ao carbono, empregando valor médio universal de 4,5 meq de CTC por 1% de carbono orgânico, ou pelo método gráfico (Bennema 1966) preconizado especialmente para solos bem intemperizados.

Esse critério se aplica para distinguir classes de solos, exceto quando, por definição, somente solos de argila de atividade alta ou somente de argila de atividade baixa sejam compreendidos na classe em questão.

Para essa distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo também levado em conta o horizonte A de alguns solos, especialmente no caso dos Solos Litólicos.

- Critério derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.4. Distrófico e Eutrófico

Refere-se à proporção (taxa percentual) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions determinada a pH7**. Distrófico especifica distinção de solos com saturação por bases inferior a 50% e eutrófico especifica distinção de solos com saturação igual ou superior a 50% (vide Apêndice 7).

Esses critérios se aplicam para distinguir classes de solo, exceto quando, por definição, somente solos eutróficos, ou somente solos distróficos, sejam compreendidos na classe de solo.

Para as distinções é considerado a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo levadas em conta também essas características no horizonte A de alguns solos, mormente no caso dos Solos Litólicos.

No caso de solos ricos em sódio trocável, o valor da saturação não deve ser levado em consideração devido à presença desse elemento que é nocivo à maioria das plantas cultivadas, além de provocar péssimas condições físicas aos solos. Também o valor da

* Valores da CTC de argila obtidos segundo metodologia do SNLCS - calculada pela soma das bases extraíveis mais H^+ + Al^{3+} extraíveis com $Ca(OAc)_2$ pH7 - não correspondem aos valores determinados pela metodologia do SCS (vide Apêndice 6).

** CTC - Calculada segundo metodologia do SNLCS.

saturação não deve ser levada em conta em solos altamente intemperizados (com cargas positivas).

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.4.1. Epidistrófico

Indica que solos eutróficos ou álicos são superficialmente distróficos.

2.1.4.2. Epieutrófico

Indica que solos distróficos ou álicos são superficialmente eutróficos.

2.1.5. Álico

Especifica distinção de relação alumínio/bases $(100 \cdot Al^{3+}) \div (Al^{3+} + S) *$ igual ou superior a 50%.

Para essa distinção é considerada a relação alumínio/bases no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo levada em conta também essa característica no horizonte A de alguns solos, mormente no caso de Solos Litólicos.

2.1.5.1. Epiálico

Indica que solos distróficos ou eutróficos são superficialmente álicos.

2.1.6. Mudança textural abrupta

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 ou E e o horizonte subjacente B. Quando o horizonte A ou E tiver menos que 20% de argila, o conteúdo de argila do horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical ≤ 8 cm, deve ser pelo menos o dobro do conteúdo do horizonte A ou E. Quando o horizonte A ou E tiver 20% ou mais de argila, o incremento de argila no horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical ≤ 8 cm, deve ser pelo menos de 20% a mais em valor absoluto na fração terra fina (por exemplo: de 30% para 50%, de 22% para 42%) e o conteúdo de argila em alguma parte do horizonte B, deve ser pelo menos o dobro daquele do horizonte A ou E sobrejacente.

- Critério conforme FAO (1974).

* Al^{3+} extraído com KClN e titulado com NaOH 0,025N.
S = $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}$.

2.1.7. Cerosidade

São 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 ($< 0,002\text{mm}$); quando bem desenvolvidos são facilmente perceptíveis, apresentando aspecto lustroso e brilho graxo, sendo as superfícies dos revestimentos usualmente livres de grãos desnudos de areia e silte. Comumente a parte constituída pela cerosidade, quando resultante de revestimentos por iluviação, contrasta com a matriz sobre a qual está depositada (parte interna dos elementos estruturais), tanto em cor, como em brilho e aparência textural. Nas saliências das arestas produzidas ao partir-se agregado estrutural, podem se tornar expostos bordos de fratura de películas argilosas de recobrimento do agregado, perceptíveis por exame da seção transversal em lupa de dez aumentos.

- Critério derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.8. Característica sódica

O termo sódico especifica distinção de percentagem de saturação por sódio, $(100 \times \text{Na}^+) \div T \geq 20\%^*$, no horizonte B ou C, dentro de dois metros de profundidade a contar da superfície do solo.

- Critério derivado de Agriculture Handbook 60 (Richards 1954).

2.1.9. Característica solódica

O termo solódico especifica distinção de saturação por sódio $(100 \times \text{Na}^+)$, 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%; na ausência de horizonte B, valores de 8% ou mais são exigidos pelo menos na parte superior do horizonte C.

- Critério conforme FAO (1974).

2.1.10. Salino

Propriedade referente à presença de sais mais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidades que

* Vide Apêndice 8.

interferem com o desenvolvimento da maioria das culturas, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4mmhos/cm (a 25°C).

- Critério derivado do Soil Survey Manual (Estados Unidos 1951); conforme Agriculture Handbook 60 (Richards 1954).

2.1.11. 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.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.12. 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 propriedade discrimina solos sem horizonte cálcico, mas que possuem horizonte com CaCO_3 .

- Critério conforme o Supplement Soil Survey Manual (Estados Unidos 1962).

2.1.13. Plintita

É uma formação constituída de mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro, com quartzo e outros materiais. Ocorre comumente sob a forma de mosqueados vermelho e vermelho-escuro, com padrões usualmente laminares, poligonais ou reticulados. É caráter inerente às formações dessa natureza transformarem-se irreversivelmente, por consolidação, sob o efeito de ciclos alternados de umedecimento e secagem, resultando na produção de material nodular neoformado. 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 a segregação do mesmo, sob a forma de manchas vermelhas brandas. O ferro ora existente tanto pode ser proveniente do material de origem, como translocado de outros horizontes, ou proveniente 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") que vem a ser reconhecido como 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 avermelhados friáveis porque estes nunca endurecem irreversivelmente, enquanto que ela endurece irreversivelmente após submetida a ciclos repetidos de umedecimento e secagem, usualmente quando 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 ou muito firme quando úmida e dura ou muito dura quando seca, tendo diâmetro > 2mm e podendo ser separada da matriz, isto é, material envolvente. Ela suporta amassamento e rolamento moderado entre o polegar e o indicador, podendo ser quebrada com a mão. 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.

As cores da plintita variam nos matizes 10R a 7,5YR, estando comumente associadas a mosqueados que não são considerados como 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 plintita nodular se forma aparentemente dentro ou acima das camadas de solo que restringem o movimento vertical da água e a plintita laminar em paisagens aplainadas 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 (Estados Unidos 1975). As raízes não penetram nem na plintita nodular nem na laminar, porém elas seguem as zonas mais friáveis em volta do corpo da plintita.

- Critério derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975) e de Daniels et al. (1978).

2.1.14. Petroplintita

Material proveniente da plintita, que sob efeito de ciclos repetidos de umedecimento e secagem sofre consolidação irreversível, dando lugar à formação de concreções ferruginosas ("ironstones", concreções lateríticas, canga, tapanhoacanga) de dimensões e formas variáveis, individualizadas ou aglomeradas, podendo mesmo configurar camadas maciças, contínuas, de espessura variável, ou, segundo conceituação proposta mais recentemente, o endurecimento de camada de plintita pode vir a gerar um horizonte litoplíntico (Smith, Brito & Luke 1977).

Do ponto de vista geológico, os produtos secundários, compondo o depósito de material endurecido, equivalem a uma modalidade de rocha pedogenética.

- Critério derivado de Sys (1967) e de Daniels et al. (1978).

2.1.15. Superfície de fricção "slickensides"

Superfície alisada e lustrosa apresentando estriamento marcante, produzido pelo deslizamento e atrito da massa do solo causados por movimentações devidas à forte expansibilidade do material argiloso por umedecimento. São superfícies tipicamente inclinadas, em relação ao prumo dos perfis.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.16. Superfícies de compressão

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

Constitui feição mais comum a solos de textura argilosa ou muito argilosa, cujo elevado teor de argila ocasiona algo de expansibilidade por ação de hidratação, sendo que as superfícies não têm orientação preferencial inclinada em relação ao prumo do perfil e usualmente não apresentam essa disposição.

2.1.17. Durinódulos

São nódulos fracamente cimentados a 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.

Durinódulos secos não esboroam totalmente em água, mas embebições prolongadas podem resultar em fragmentos, em forma de pequenas placas e algum esboroamento.

Os durinódulos antes e depois do tratamento com ácidos, são firmes ou muito firmes e quebradiços quando molhados. São desconectados e de tamanhos variáveis, com diâmetros em torno de 1cm. Os durinódulos, em sua maioria, são grosseiramente concêntricos quando vistos em seção transversal e quando sob uma lupa de mão, linhas concêntricas de opala podem ser visíveis.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.18. Gilgai

É o 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.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.19. Autogranulação "self-mulching"

Qualidade inerente a alguns materiais argilosos manifesta pela formação de "mulch" superficial de agregados geralmente granulares e soltos, fortemente desenvolvidos, resultantes de umedecimento e secagem. Quando destruídos pelo uso de implementos agrícolas, os agregados se recompõem normalmente pelo efeito de apenas um ciclo de hidratação e desidratação.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.20. 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 do 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 (lascado) ou raspado com a pá.

Quando constituído por um único mineral, este deve ter dureza três ou mais 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 quinze horas em água ou solução de hexametáfosfato de sódio. O material subjacente, aqui considerado, não inclui horizontes diagnósticos tais como: duripan, petrocálcico e outros.

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.21. Contato litóide "Paralithic contact"

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 calhaus) que possam ser fragmentados, dispersam mais ou menos completamente mediante agitação por quinze horas em água ou em solução de hexametáfosfato de sódio.

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

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.22. Materiais sulfídricos

São aqueles 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.

Os materiais sulfídricos se acumulam em solos permanentemente saturados, em geral com água salobra, sendo muito comum 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 mosqueados amarelos, cor de palha fresca, que caracteriza um horizonte sulfúrico.

Amostras de material sulfídrico secas lentamente ao ar, durante dois meses, com umedecimento ocasional, tornam-se extremamente ácidas. Com base nesta propriedade é que se determina pH em amostras secas, para positivar a identificação de materiais sulfídricos, quando as amostras em estado natural acusam $\text{pH} > 3,5$, devendo o material seco apresentar reação extremamente ácida ($\text{pH} < 3,5$).

- Critério conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.1.23. Grau de intemperização expresso pelo índice "Ki"

Refere-se à constituição média da T.F.S.A. indicada pela relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ resultante da digestão sulfúrica e alcalina (H_2SO_4 1:1 em volume e NaOH 0,6-0,8%), conforme metodologia em uso no SNLCS. O valor 2,0 obtido por essa metodologia corresponde à constituição da caulinita (mineral puro). O valor 2,2 no horizonte B representa o limite superior reconhecido para os Latossolos.

2.1.24. Limites de conteúdo de ferro e subsidiariamente cor para Latossolos

Refere-se à proporção de constituintes de ferro, mormente secundários, nas formas de oxí e hidróxidos, na fração T.F.S.A., expressa sob a forma Fe_2O_3 e resultante na digestão sulfúrica (H_2SO_4 1:1 em volume), seja através de seu valor absoluto seja pelo índice da relação $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$. Subsidiariamente o matiz da cor do solo é empregada para discriminação como indicadora de variação qualitativa nos óxidos presentes (vide Apêndice 9).

2.1.25. Limites de atividade de argila para Latossolos

Refere-se à capacidade de troca de cátions da fração mineral (valor T). O valor de 13 meq/100g de argila no horizonte B, após correção para carbono, representa o limite superior reconhecido para os Latossolos, sendo que o valor de 6,5 meq/100g de argila no horizonte B, após correção para carbono, representa o limite superior para os Latossolos mais intemperizados (mais típicos).

2.2. HORIZONTES DIAGNÓSTICOS

2.2.1. Horizonte A chernozêmico

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

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 apresentem 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 mais escuros que 3,5 quando úmido e que 5,5 quando seco; 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 somente existir um horizonte IIC ou R, a comparação deve ser feita com o horizonte imediatamente suprajacente a um ou outro destes. Quando apresentar mais de 40% de calcário finamente dividido, 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 (1% de matéria orgânica) em qualquer parte do horizonte, conforme a espessura especificada no item 5. O limite mais alto do conteúdo do carbono orgânico, para caracterizar o horizonte A chernozêmico, é o limite mais baixo para caracterizar o horizonte turfoso.

* É permitido que o croma varie até 4, mas não atingindo 4 em solos com regime hipertérmico ou isohiptérmico.

5. A espessura, mesmo quando afetada por 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.

- Similar a "mollic epipedon", derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.2. Horizonte A proeminente

É um horizonte mineral superficial que satisfaz as condições de cor, carbono orgânico, consistência, estrutura e espessura requeridas para horizonte A chernozêmico, diferindo deste essencialmente por apresentar saturação por bases inferior a 50%, podendo ser de espessura crescente quanto menos rico for em matéria orgânica.

- Corresponde ao segmento menos rico em matéria orgânica e/ou menos espesso de "umbric epipedon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.3. Horizonte A húmico

É um horizonte mineral superficial que além de possuir todas as características do horizonte A proeminente, apresenta maior desenvolvimento, expresso por maior espessura e/ou maior riqueza em matéria orgânica, associada à cor mais escura, desde que não satisfaça os requisitos de horizonte turfoso.

Para o caso específico de Latossolos e Areias Quartzosas, o requisito de espessura mínimo é de 80cm de horizonte A húmico.

2.2.4. Horizonte A moderado

É um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaça as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico, proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A antrópico, turfoso e fraco.

- Corresponde ao segmento mais desenvolvido de "ochric epipedon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.5. Horizonte A fraco

É um horizonte mineral superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 0,58% (média ponderada), cores muito claras na maior parte do horizonte, com valores quando úmido ≥ 4 e ≥ 6 quando seco e via de regra sem desenvolvimento de estrutura ou

estrutura fracamente desenvolvida.

É um horizonte mais característico da grande maioria dos solos da zona semi-árida, com vegetação de caatinga hiperxerófila, se bem que não privativo de solos dessa região. Por natureza é horizonte desprovido de eventuais características de gleização.

- Corresponde ao segmento menos desenvolvido de "ochric epipedon" Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.6. Horizonte A antrópico

É um 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 a espessura, cor, estrutura e conteúdo de carbono orgânico, assemelha-se a horizonte A chernozêmico ou A proeminente, com saturação por bases baixa ou 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.

- Similar a "anthropic epipedon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.7. Horizonte turfoso

Trata-se de horizonte essencialmente orgânico, formado ou formando-se em decorrência de acumulações de resíduos vegetais, depositados superficialmente sob condições de excesso d'água permanente ou temporário, ainda que possa encontrar-se presentemente recoberto por horizonte(s) orgânico(s) ou minerais mais recentes.

É um horizonte de coloração escura, consistindo em camadas de acumulações superficiais relativamente espessas em solos orgânicos, ou camadas de espessura mais reduzida de "peat" ou "muck" sobrejacentes a horizontes minerais. Quando constitui horizonte diagnóstico superficial de solos minerais, sua espessura é maior que 20 e menor que 40cm, podendo, todavia, ser inferior a 60cm caso 75% ou mais de seu volume seja formado por esfagno, excluído o manto de esfagno vivo superficial. Mesmo após revolvimento da parte superficial (mistura e.g. por aração), os teores de matéria orgânica mantêm-se elevados, na mesclagem com materiais minerais.

Uma vez que os depósitos orgânicos são gerados sob condições de excesso de umidade, o horizonte turfoso está sujeito a saturação por água por longos períodos do ano, ou permanentemente, a menos que o solo haja sido artificialmente drenado.

Portanto, o horizonte turfoso é definido como uma camada superficial ou próxima à superfície, saturada com água por 30 dias consecutivos ou mais, em qualquer época do ano e na maioria dos anos, não intervindo drenagem artificial, e que satisfaça 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 e satisfaça um dos seguintes requisitos, referentes ao conteúdo de carbono em relação ao teor de argila:
 - 12% por peso ou mais de carbono orgânico*, se a fração mineral contém 60% ou mais de argila**;
 - 8% por peso ou mais de carbono orgânico*, se a fração mineral não contém argila**;
 - conteúdos intermediários de carbono orgânico proporcionais a conteúdos intermediários de argila**, ou seja $C \geq 8 + 0,067 \times \text{argila}\%$, tendo por base valores de determinação analítica conforme SNLCS (vide Apêndice 5).
2. Camada superficial revolvida, classificável como pertencente a material mineral, de 25cm ou mais de espessura, 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. Em tal caso o horizonte turfoso foi soterrado, mas a espessura do recobrimento de materiais minerais é pequena para conferir valor diagnóstico a essa cobertura.

* Vide Apêndice 5.

** Determinada após eliminação da matéria orgânica.

4. Camada superficial de material orgânico, com menos de 25cm de espessura, que contém carbono orgânico suficiente para que, após revolvimento, a mesclagem com materiais minerais venha a satisfazer os requisitos mínimos do item 2, ou lb.
- Inclui "histic epipedon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975) e inclui horizonte H, conforme FAO (1974).

2.2.8. Horizonte B textural

É um horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas (fração < 0,002mm), orientadas ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade, resultante de acumulação ou concentração absoluta ou relativa decorrente de processos de iluviação 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.

A natureza coloidal da argila a torna susceptível de mobilidade com a água no solo e a percolação é aí relevante. Na deposição em meio aquoso, as partículas de argilominerais usualmente lamelares, tendem a repousar aplanadas no local de apoio. Transportadas pela água, as argilas translocadas tendem a formar películas de partículas argilosas, com orientação paralela às superfícies que revestem, ao contrário das argilas formadas in situ, que apresentam orientação desordenada. Entretanto, outros tipos de revestimento de material coloidal inorgânico são também levados em conta, como características de horizonte B textural e reconhecidos como cerosidade.

A cerosidade considerada na identificação do B textural é constituída por filmes de colóides minerais que se bem desenvolvidos, são facilmente perceptíveis pelo aspecto lustroso e brilho graxo.

Nos solos com ausência de estrutura ou maciça, a argila iluvial apresenta-se sob a forma de revestimento nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície dos mesmos, ou formando pontes ligando os grãos.

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.

Quando a textura do horizonte B for areia franca, o horizonte B textural, na maioria das vezes, constitui-se de uma série de lamelas, sendo variáveis as distâncias entre as mesmas. Neste caso, somente as lamelas serão usadas para comparação de textura. Lamelas de espessura superior a 1cm e perfazendo, em conjunto, um total de 15cm ou mais num perfil, satisfaz os requisitos para identificação de um B textural.

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:

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

Em adição a isto, o horizonte B textural deve atender um ou mais dos requisitos (1, 2, 3 ou 4) a seguir:

1. Presença de horizonte E no sequum, acima do horizonte B considerado, desde que o B não satisfaça os requisitos para horizonte B espódico, ou, preencher as condições de um dos dois itens (1A ou 1B) seguintes:

1A*. Grande aumento de argila total do horizonte A para o B, o

* O incremento de argila aqui considerada não deve ser exclusivamente por descontinuidade litológica.

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, incremento maior que 1,5; ou
 - nos solos com 15 a 40% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,7; ou
 - nos solos com menos de 15% de argila no horizonte A, incremento 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 as condições de um dos itens (2A, 2B) 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 (2Ba ou 2Bb) abaixo:
- 2Ba. 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
- 2Bb. quando o horizonte A tiver mais de 40% de argila e argilominerais predominantes no B for do grupo da caulinita**, admite-se cerosidade no mínimo fraca e pouca

* 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;
- quando o horizonte A tem 15cm ou mais, considerar uma espessura do horizonte A, até um máximo de 100cm do horizonte B.

OBS: quando os subhorizontes do B somarem mais do que as espessuras especificadas nos itens i e ii, deverão ser tomados os valores correspondentes às espessuras desses subhorizontes.

** Caso de solos com argila 2:1 carece de maiores estudos.

NOTA: Percentagem de argila função log. profundidade, parece promissor como critério para aferição de acúmulo ou concentração, na distribuição de argila ao longo do perfil (Bennema comunicação pessoal 1981).

nos elementos estruturais e nos poros, desde que exceda a fraca e pouca em profundidade no horizonte B.

3. Solos com incremento pouco acentuado de argila do A para o B, com gradiente textural maior que 1,4, conjugado com 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.

- Derivado de "argillic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.9. Horizonte B latossólico

É um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, explícita pela alteração completa ou quase 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, argilas do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argilas 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses materiais.

Na composição do horizonte B latossólico não deve restar mais do que 4% de minerais primários menos resistentes ao intemperismo ou 6% no caso de muscovita, determinados na fração areia e recalculados em referência à fração terra fina. A fração menor que 50 μ (silte + argila), poderá apresentar pequenas quantidades de argilominerais interestratificados ou ilitas, mas não deve conter mais do que traços de argilominerais do grupo das esmectitas. Não deve ter mais de 5% do volume da massa do horizonte B latossólico que mostre estrutura da rocha original, como estratificações finas, ou saprolito, ou fragmentos de rochas pouco resistentes ao intemperismo.

O horizonte B latossólico deve apresentar espessura mínima de 50cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de maneira que a relação silte/argila seja inferior a 0,7 na maioria dos subhorizontes do B.

O horizonte B latossólico pode apresentar cerosidade pouca a fraca, admitindo-se até ocorrência de cerosidade moderada, desde

que escassa e ordinariamente localizada em superfícies verticais. O horizonte B latossólico pode conter mais argila do que o horizonte sobrepacente, porém o incremento da fração argila com o aumento da profundidade é pequeno, de maneira que comparações feitas a intervalos de 30cm ou menos entre os horizontes A e B, apresentam diferenças menores que aquelas necessárias para caracterizar um horizonte textural.

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.

A capacidade de troca de cátions no horizonte B latossólico deve ser menor do que 13 meq/100g de argila após correção para carbono.

A relação molecular SiO₂/Al₂O₃ (Ki) no horizonte B latossólico é menor do que 2,2, sendo normalmente inferior a 2,0.

O horizonte B latossólico apresenta diferenciação muito pouco nítida entre os seus subhorizontes, com transição de maneira geral difusa.

O limite superior do horizonte B latossólico, em alguns casos, é difícil de ser identificado no campo, por apresentar muito pouco contraste de transição com o horizonte que o precede, verificando-se nitidez de contraste quase que somente de cor e de estrutura entre a parte superior do horizonte A e o horizonte B latossólico.

A estrutura neste horizonte pode ser fortemente desenvolvida, quando os elementos de estrutura forem granulares, de tamanho muito pequeno e pequeno, ou fraca e mais raramente de desenvolvimento moderado, quando se tratar de estrutura em blocos subangulares. A consistência do material do horizonte B quando seco varia de macia a dura e de friável a muito friável quando úmido.

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 muitos intemperizados com saldo de cargas positivas, podem não apresentar um alto grau de flocculação.

Em síntese, horizonte B latossólico é um horizonte superficial que não apresente características diagnósticas de horizonte glei, B textural e plíntico, e é um horizonte presente sob os

seguintes tipos de A: fraco, moderado, proeminente, chernozêmico, 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.
3. Espessura mínima de 50cm.
4. Menos de 5% do volume que mostre 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 flocculação da argila igual ou muito próximo de 100%, tendo comportamento atípico horizontes mais afetados por carbono orgânico (geralmente horizonte B1), horizontes com cargas tendendo para ou saldo eletropositivo ou horizontes de textura média, mormente 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 0,6 nos solos de textura argilosa.
7. Relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) determinado na ou correspondendo 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 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 vem sendo constatada com certa frequência.
9. Capacidade de troca de cátions menor que 13 meq/100g de argila após correção para carbono (método gráfico ou regressão).

- Corresponde em parte ao "oxic horizon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.10. Horizonte B incipiente

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.

Constitui horizonte de natureza variável que não apresenta suficiência de requisitos estabelecidos para caracterizar um horizonte B textural, B espódico, B nâtrico e B latossólico, além de não apresentar também cimentação, endurecimento ou consistência quebradiça quando úmido, característicos de horizonte fragipan, duripan e petrocálcico; ademais, não apresenta quantidade de plintita requerida para horizonte plíntico e nem expressiva evidência de redução distintiva de horizonte glei.

Apresenta dominância de cores brunadas, amareladas e avermelhadas, com ou sem mosqueados e cores acinzentadas com mosqueados, resultantes da segregação de óxidos de ferro.

A textura do horizonte B incipiente é franco arenosa ou mais fina, a estrutura normalmente é em blocos ou prismática, podendo em alguns casos apresentar estrutura granular ou ausência de estrutura (maciça).

No caso de muitos solos, abaixo de horizonte diagnóstico B textural, B espódico, B latossólico, B nâtrico, ou horizonte plíntico 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.

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 franco arenosa ou mais fina.
3. Evidência de remoção de carbonatos, refletida particularmente por ter um conteúdo de carbonato mais baixo do que

o horizonte (\bar{k}) de acumulação de carbonatos; se todos os fragmentos grosseiros no horizonte subjacente estão completamente revestidos com calcário, alguns fragmentos no horizonte B incipiente encontram-se parcialmente livres de revestimentos; se os fragmentos grosseiros no horizonte (\bar{k}) subjacente estão cobertos somente na parte basal, aqueles no horizonte B devem ser livres de revestimentos.

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 (método gráfico ou regressão), maior do que 13 meq/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 do volume pode apresentar estrutura da rocha original com estratificações finas, ou saprolito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

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

- Corresponde em parte a "cambic horizon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.11. 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 plântico 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 com sódio trocável (Na^+) igual ou maior que 15% em qualquer subhorizonte dos 40 centímetros 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 com Na igual ou maior do que 15% 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 plântico, será conferida precedência diagnóstica ao horizonte nátrico para fins taxonômicos.

- Similar a "natric horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.12. 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 normalmente sob qualquer tipo de horizonte A, sob horizonte turfoso, ou ainda, sob um horizonte E (álbico ou não).

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 ocorrer 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.

* Os parâmetros em apreço requerem estabelecimento de valores de cor respondência, tendo em vista não coincidência de resultados analíticos pelos métodos SNLCS versus SCS. Nestes, além do problema quanto à saturação por Na^+ , a acidez considerada no caso, é referente a pH 8,2.

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, ou grumosa, ou laminar. No horizonte B espódico há presença de partículas de areia e silte, com revestimentos de matéria orgânica, matéria orgânica e alofana ou alofana e sesquióxidos livres, bem como grânulos arredondados a subangulares de matéria orgânica e sesquióxidos de diâmetro entre 20 e 50 micra.

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 fissuras ou presença de grânulos pretos e distintos do tamanho da fração grosseira do silte, ou ambos.

O horizonte B espódico 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.

- Derivado de "spodic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.13. Horizonte plíntico

O 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 - mento 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 frequentemente amarelado-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. Quando seco o horizonte plíntico se apresenta compacto, duro a extremamente duro; quando úmido é firme ou muito firme, podendo ter partes extremamente firmes; quando molhado a consistência varia de ligeiramente plástica a muito plástica e de ligeiramente pegajosa a muito pegajosa.

O horizonte plíntico usualmente apresenta argila de atividade baixa, com relação molecular K_i entre 1,20 e 2,20, entretanto tem sido constatada também argila de atividade média a alta neste horizonte.

O horizonte plíntico se forma em terrenos com lençol freático alto ou que pelo menos apresentem alguma 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 surgentes, 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 hidratação e desidratação nestes pontos. Este processo é acelerado quando o material é exposto em trincheiras, valas ou cortes de estradas 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.

2.2.14. Horizonte glei

É um horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15cm ou mais, caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido, no todo ou em parte, devido principalmente à água estagnada, como evidenciado por cores neutras ou próximas de neutras na matriz do horizonte, com ou sem mosqueados de cores mais vivas, cuja quantidade seja menor que 15% quando consista em plintita. Trata-se de horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático e regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação com água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associada a demanda de oxigênio pela atividade biológica.

As cores neste horizonte são predominantemente mais azuis que 10Y, senão esmaecidas, de cromas bastante baixos, próximas de neutras ou realmente neutras, tornando-se, porém, mais brunadas ou amareladas por exposição do material ao ar. Quando existe estrutura, as faces dos elementos estruturais apresentam cor esmaecida acinzentada ou azulada ou esverdeada ou neutra como uma fase contínua e podem ter mosqueamento de cores mais vivas; o interior dos elementos de estrutura pode ter mosqueados proeminentes, mas usualmente há uma trama de lineamentos ou bandas de cromas baixos contornando os mosqueados. Quando o material não é agregado, a matriz do horizonte (fundo) mais tipicamente apresenta cromas 1 ou menor, com ou sem mosqueados, os quais sendo de plintita não perfazem 15% da superfície do horizonte.

O horizonte sendo saturado com água periodicamente, ou o solo tendo sido drenado, deve apresentar algum mosqueado, de cromas altos concernente a cores amareladas ou avermelhadas, resultantes de segregação de ferro, podendo apresentar algumas acumulações muito escuras algo avermelhadas, brandas ou semiconsolidadas, de manganês ou de ferro e manganês.

Horizonte glei pode ser um horizonte C, B, E ou A, exceto fraco e turfoso. O horizonte glei pode ou não ser coincidente com

aumento de teor de argila no sequum, mas em qualquer caso deve apresentar efeitos de expressiva redução, evidenciada nas condições da definição adiante exposta.

Em síntese, horizonte glei é um horizonte mineral, 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 forem < 4 , os cromas são ≤ 1 ;
3. Sendo o matiz dominante 10YR ou mais amarelo, e os valores forem ≥ 4 , os cromas são ≤ 2 , admitido cromas 3 se este diminuir no horizonte seguinte; e
4. Sendo o matiz dominante mais vermelho que 10YR e os valores forem ≥ 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.

Ademais 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, sálico, 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.

- Derivado de horizonte G, Soil Survey Manual (Estados Unidos 1962; parcialmente de "hydromorphic properties", FAO (1974); parcialmente de "cambic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

* 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.

2.2.15. Horizonte E álbico

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

Apresenta cores com valor igual ou maior que 5 quando úmido e igual ou maior que 6 quando seco, admitido valor igual ou maior que 4 quando úmido, conjugado com valor igual ou maior que 7 quando seco e, em qualquer caso, o croma é menor que 4. Excluem-se de E álbico horizontes cuja cor clara seja decorrente de calcário finamente dividido, que age como pigmento branco.

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

- Similar a "albic E horizon", segundo FAO (1974) e a "albic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.16. 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 sobrejacentes e é aparentemente cimentado quando seco, tendo então consistência dura, muito dura ou extremamente dura.

Quando úmido o fragipan tem uma quebradicidade 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.

- Derivado de conceito constante do Soil Survey Manual (Estados Unidos 1951) e da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.17. 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, ou 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.
- Corresponde à parte de conceito de "indurated pans", segundo Soil Survey Manual (Estados Unidos 1951) e conforme conceito constante da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.18. Horizonte cálcico

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 horizontecálcico 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 ocorre como pedregulhos em cascalhos, como concreções ou na forma pulverulenta. Se tal horizonte cálcico está sobre mármore, margas ou outros materiais altamente calcínicos (40% ou mais de carbonato de cálcio equivalente), a percentagem de carbonatos não necessita decrescer em profundidade.

- Conforme "calcic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.19. Horizonte petrocálcico

Com enriquecimento em carbonatos, 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 com 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.

No caso de horizonte laminar sobre rocha subjacente consolidada, ele é considerado um horizonte 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.

- Conforme "petrocalcic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.20. Horizonte sulfúrico

O horizonte sulfúrico é composto de material mineral ou orgânico, que após drenagem artificial tenha simultaneamente $\text{pH} < 3,5$ (H_2O 1:1) e mosqueado de jarosita com matiz 2,5Y ou mais amarelado e croma igual ou maior que 6.

Em resultado de drenagem artificial e oxidação de material orgânico ou mineral rico em sulfetos (material sulfídrico) se processa a formação de horizonte sulfúrico. Este horizonte é altamente tóxico para as plantas e virtualmente livre de raízes vivas.

- Conforme "sulfuric horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.2.21. Horizonte sálico

Horizonte sálico 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 centímetro pela percentagem de sal por peso é igual ou maior que 60.

Pode ser caracterizado em função da condutividade elétrica do extrato de saturação expressa em mmhos/cm/25°C e da percentagem de água da pasta saturada pela seguinte expressão: $CE \times 0,064 \times (\% \text{água na pasta saturada}/100) \times \text{profundidade do horizonte em cm} \geq 60$.

- Conforme "salic horizon", Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975).

2.3. NATUREZA INTERMEDIÁRIA OU EXTRAORDINÁRIA DE UNIDADE TAXONÔMICA (Intergrade e extragrade)

Expressa pelas designações qualificativas pospostas e integrantes das denominações das classes de solos.

2.3.1. Litólico

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Solos Litólicos.

2.3.2. Câmbico

Qualificação pertinente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Cambissolos.

2.3.3. Latossólico

Qualificação pertinente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Latossolos.

2.3.4. Podzólico

Qualificação pertinente a unidades de solo, cujas características são intermediárias principalmente com Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro e Podzólico Amarelo.

2.3.5. Parapodzol

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Podzol. Engloba solos presumivelmente com início de formação de horizonte espódico, detectado seja pela presença de horizonte alábico, seja pela coloração "café" do horizonte subsuperficial, que pode ser contínuo ou não (alternativas de designação: Propodzol, Penepodzol).

2.3.6. Planossólico

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Planossolos.

2.3.7. Vértico

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Vertissolos.

2.3.8. Solódico

Qualificação referente a unidades de solo que possuem característica solódica.

2.3.9. Glêico

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Solos Glei.

2.3.10. Plíntico

Qualificação referente a unidades de solo, cujas características são intermediárias com Plintossolo.

2.3.11. Petroplíntico

Qualificação referente a subdivisão da classe indicando material proveniente de plintita, que sob efeito de ciclos de umedecimento e secagem, sofre consolidação irreversível, dando lugar à formação de nódulos e concreções ferruginosas sem, entretanto, formar camada maciça contínua.

2.3.12. Raso

Termo empregado para distinguir variedades menos espessas de solos cujos exemplares típicos têm menos de dois metros de profundidade. Expressa profundidade de solum igual ou inferior a 50 centímetros.

2.3.13. Pouco profundo

Termo empregado para distinguir variedades menos espessas (profundidade de solum igual ou inferior a dois metros) que seus congêneres considerados típicos quanto a esse particular, concernentes às classes de Latossolos e outros solos tipicamente muito profundos (espessura de solum superior a dois metros).

2.3.14. Constituição esquelética

O solo é considerado esquelético quando mais que 35% e menos que 90% do volume total de sua massa forem constituídos por

material mineral com diâmetro maior que 2mm; quando ultrapassa a 90%, será considerado como tipo de terreno.

- Derivado da Soil Taxonomy (Estados Unidos 1975) e do Soil Survey Manual (Estados Unidos 1951).

2.4. GRUPAMENTOS DE CLASSES DE TEXTURA*

Constitui característica distintiva de unidades de solo, diferenciadas segundo composição granulométrica (fração < 2mm), consideradas as classes primárias de textura em nível mais generalizado, com pondo as seguintes agregações:

2.4.1. Textura arenosa

Compreende as classes texturais areia e areia franca.

2.4.2. Textura média

Compreende composições granulométricas com menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca.

2.4.3. Textura argilosa

Compreende classes texturais ou parte delas tendo na composição granulométrica de 35% a 60% de argila.

2.4.4. Textura muito argilosa

Compreende classe textural com mais de 60% de argila.

2.4.5. Textura siltosa

Compreende composições granulométricas com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia.

Para essas distinções é considerada a prevalência textural do B ou do C quando não existe B, sendo também levado em conta o horizonte A de alguns solos, especialmente no caso dos Solos Litólicos. Não é pertinente e não se especifica classe de textura ou agrupamento de granulometria, no caso de unidades de solo em que essa característica esteja implícita por definição.

Nos casos de expressiva variação textural no solum, ou entre A e C quando não existe B, quer se trate ou não de mudança textural abrupta, as gradações bem evidentes de granulometria qualificam distinções de unidades de solo, expressas por contraste textural acentuado em descenso no solo. A designação é feita pelo registro de textura binária, expressa sob a forma de fração.

* Vide Apêndice 10.

2.5. CONSTITUIÇÃO MACROCLÁSTICA

É característica distintiva de unidades de solo, diferenciadas em função da proporção de cascalhos (2mm - 2cm) em relação à terra fina (fração < 2mm).

Quando significativa a quantidade de cascalhos em determinado(s) horizonte(s) representa modificador da classe textural, sendo reconhecidas as seguintes distinções:

- pouco cascalhento - indica que o(s) horizonte(s) apresenta(m) cascalhos em percentagem $\geq 8\%$ e $< 15\%$;
- cascalhento - indica que o(s) horizonte(s) apresenta(m) cascalhos em percentagem $\geq 15\%$ e $< 50\%$; e
- muito cascalhento - indica que o(s) horizonte(s) apresenta(m) cascalhos em percentagem $\geq 50\%$

3. CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO

As fases são estabelecidas para divisão de unidade de mapeamento, segundo seleção de critérios referentes às condições das terras e que interferem, direta ou indiretamente, com o comportamento e qualidades dos solos, no referente às possibilidades de alternativas de uso e manejo para fins essencialmente agrícolas.

3.1. FASES DE CONDIÇÕES EDÁFICAS INDICADAS PELA VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

É conhecido que a natureza e o caráter dos tipos de coberturas vegetais primárias são decorrência de condicionantes climáticos e/ou edáficos. Comparações entre divisões climáticas e divisões fitogeográficas (índices hídricos e térmicos versus tipos de vegetação primária) revelam vigência de relações entre a vegetação e determinadas condições edafo-climáticas, mormente referentes a regimes hídricos, térmicos e de eutrofia e oligotrofia.

Na insuficiência de dados de clima do solo, mormente hídricos, fases de vegetação são empregadas para facultar inferências sobre relevantes variações estacionais de condições de umidade dos solos, uma vez que vegetação primária reflete diferenças climáticas imperantes nas diversas condições de ocorrência dos solos. Reconhecidamente, além do significado pedogenético, as distinções em questão assumem ampla implicação ecológica, a qual abre possibilidade para o estabelecimento de relações entre unidades de solo e sua aptidão agrícola, aumentando, pois, a utilidade aplicada dos mapeamentos de solos.

Presentemente são reconhecidos os seguintes tipos de vegetação primária de interesse para os fins específicos de indicação de condições hídricas, térmicas e de oligotrofia dos solos.

Floresta Equatorial	}	Perúmida		
		Perenifólia	(1)	(2)
		Subperenifólia	(1)	(2)
		Subcaducifólia	(1)	
		Higrófila de várzea		
		Hidrófila de várzea		

Floresta Tropical	{	<ul style="list-style-type: none"> Perúmida (3) Perenifólia (3) Subperenifólia (3) Subcaducifólia (3) Caducifólia (3) Higrófila de várzea* Hidrófila de várzea*
Floresta Subtropical	{	<ul style="list-style-type: none"> Perúmida (2) Perenifólia (2) Subperenifólia Subcaducifólia (formação arbóreo-arbustiva de caráter subúmido) Higrófila de várzea Hidrófila de várzea
Vegetação de Restinga	{	<ul style="list-style-type: none"> Floresta não hidrófila de restinga Floresta hidrófila de restinga Restinga arbustiva e campo de restinga
Cerrado	{	<ul style="list-style-type: none"> Cerrado equatorial subperenifólio Campo cerrado equatorial Vereda equatorial Cerrado e Cerradão tropical { subperenifólio subcaducifólio caducifólio Campo cerrado tropical Vereda tropical
Caatinga	{	<ul style="list-style-type: none"> Hipoxerófila** Hiperxerófila Do pantanal

* No caso de campinaranas, adicionar especificação.

** No caso de grameal, adicionar especificação.

Vegetação Campestre	}	Campos equatoriais (2)
		Campos equatoriais hidrófilos de várzea
		Campos equatoriais higrófilos de várzea
		Campos tropicais (2)
		Campos tropicais hidrófilos de várzea
		Campos tropicais higrófilos de várzea
		Campos subtropicais perúmidos (vegetação al- timontana)
		Campos subtropicais úmidos
		Campos subtropicais subúmidos (incluem-se nos "prairies")
		Campos subtropicais higrófilos de várzea
		Campos subtropicais hidrófilos de várzea
		Campos xerófilos
		Campos hidrófilos de surgente
		Outras Formações
Formações de praias e dunas		
Formações halófilas		
Manguezal		
Formações rupestres		

(1) Floresta dicótilo-palmácea (babaçual), quando for o caso.

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

(3) De várzea, quando for o caso.

3.2. FASES DE RELEVO

Qualificam circunstâncias de condições de declividade, com primento de encostas e configuração superficial dos terrenos, implicadas nas formas de modelado (formas topográficas) de áreas de ocorrência das unidades de solo.

Distinções baseadas nessas condicionantes são empregadas para prover informação sobre praticabilidade de emprego de equipamentos agrícolas, mormente os mecanizados, e facultar inferências sobre susceptibilidade dos solos à erosão.

São reconhecidas as seguintes classes de relevo:

Plano - Superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.

Suave ondulado - Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.

Ondulado - Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.

Forte ondulado - Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

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

Escarpado - Áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes, tais como: aparados, itaimbês, frentes de cuevas, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75%.

3.3. FASES DE PEDREGOSIDADE

Qualificam áreas em que a presença superficial ou sub-superficial de quantidades expressivas de calhaus (2-20cm) e matacões (20-100cm)* interfere no uso das terras, sobretudo no referente ao

* Importa reconhecer o cabimento de vir a se estabelecer fases referentes a calhaus e referentes a matacões. Ademais há que considerar que as fases de cada qual devam ser discriminantes, não só quanto à posição de ocorrência no solo, como também quanto à quantidade presente.

emprego de equipamento agrícola, ou seja, 3% ou mais de material macroclástico em apreço. Essa quantificação abrange as classes de pedregosidade denominadas pedregosa, muito pedregosa e extremamente pedregosa, conforme descrição no item 2.7 da Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1979).

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

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

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

Fase endopedregosa (fase pedregosa III) - O solo contém calhaus e/ou matacões a partir de 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 em profundidade, porém a partir de 40cm abaixo da superfície do solo.

3.4. FASE DE ROCHOSIDADE

Refere-se à exposição do substrato rochoso, lajes de rochas, parcelas 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 agrícolas.

A fase rochosa será identificada no(s) solo(s) que apresentar(em) as seguintes classes de rochosidade: rochosa, muito rochosa e extremamente rochosa, conforme descrição contida no item 2.8 da Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1979).

* Importa reconhecer o cabimento de vir a se estabelecer fases referentes a calhaus e referentes a matacões. Ademais há que considerar que as fases de cada qual devam ser discriminantes, não só quanto à posição de ocorrência no solo, como também quanto à quantidade presente.

Ocasionalmente há necessidade de se combinar as classes de pedregosidade com as de rochosidade. Nestes casos, a influência destas duas condições no uso do solo tem que ser considerada.

3.5. FASE ERODIDA

Serã identificada nos solos que apresentarem classe de erosão forte, muito forte e extremamente forte, conforme descrição contida no item 2.6 da Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1979).

3.6. FASE DE SUBSTRATO

Qualifica distinções pertinentes aos solos compreendidos na classe dos Solos Litólicos e dos Cambissolos. Visam discriminações dentre os solos de cada classe, devidas a variações de atributos, em razão de herança concernente a constituição e propriedades do material de partida.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNEMA, J. The calculation of CEC for 100 grams clay (CEC 100) with correction for organic carbon. In: _____. Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils. Rome, FAO, 1966. 83p. (FAO. EPTA, 2197).
- BENNEMA, J. Relatório final de missão de assessoria técnica ao SNLCS-EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1980. 82p.
- BLOISE, R.M.; MOREIRA, G.N.C. & DYNIA, J.F. Os fertilizantes e seu emprego; técnica de coleta de amostras. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1977. 54p.
- DANIELS, R.B.; PERKINS, H.F.; HAJEK, B.F. & GAMBLE, E.E. Morphology of discontinuous phase plinthite and criteria for its identification in the southeastern United States. Soil Sci. Soc. Am. J., 42(6):944-9, 1978.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Conceituação sumária de algumas classes de solos recém-reconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação do SNLCS. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1982. 31p. (EMBRAPA. SNLCS. Circular Técnica, 1). Versão provisória.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979. 1v.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, D.C., 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, D.C., 1962. (USDA. Agriculture Handbook, 18). Supplement replacing pages 173-188.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, D.C., 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- FAO, Roma, Itália. Soil map of the world 1:5,000,000 legend. Paris, UNESCO, 1974. 1v.

- HOCHMÜLLER, D.P.; FASOLO, P.J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; CAMARGO, M.N.; RAUEN, M. de J.; JACOMINE, P.K.T. & PÖTTER, R.O. Estudo expedito de solos do Estado do Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina, para fins de classificação, correlação e legenda preliminar. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1980. - 262p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim Técnico, 75).
- OLMOS ITURRI LARACH, J. & PAOLINELLI, G. de P. Capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação de bases - correlação de resultados do SCS-USDA e do SNLCS-EMBRAPA e implicações conexas. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1982. 13p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim de Pesquisa, 5).
- RAMALHO FILHO, A.; MOTHCI, E.P.; WITTERN, K.P.; ANTONELLO, L.L. & CAMARGO, M.N. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e aptidão agrícola das terras de parte da região geoeconômica de Brasília. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1983. 515p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim de Pesquisa, 24).
- REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS, 1., Rio de Janeiro, 1979. Anais... Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS/SBCS, 1979. 276p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 5., Rio de Janeiro, 1964. Súmula... Rio de Janeiro, DPEA-DPFS, 1964. 35p. Mimeografado.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., Rio de Janeiro, 1979. Súmula... Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979. 83p. (EMBRAPA. SNLCS. Série Miscelânea, 1).
- RICHARDS, L.A., ed. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, D.C., USDA, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- SMITH, G.D.; BRITO, P.A. & LUQUE, O. The lithoplinthic horizon, a diagnostic horizon for soil taxonomy. Soil Sci. Soc. Am. J., 41 (6):1212-4, 1977.
- SYS, C. The concept of ferrallitic and fersiallitic soils in Central Africa. Pedologie, 17:284-325, 1967.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO ADOTADOS PELO SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Os métodos analíticos abaixo expostos estão identificados por códigos numéricos, de conformidade com o Manual de Métodos de Análise de Solo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1979).

As determinações são feitas na terra fina seca ao ar, proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra. Os resultados de análises referem-se a terra fina seca a 105°C. Exce- tuam-se as determinações e expressão dos resultados de: calhaus e cascalhos; terra fina; densidade aparente; cálculo da porosidade; condutividade elétrica do extrato de saturação; mineralogia de calhaus, cascalhos, areia grossa, areia fina e de argila; equivalente de CaCO_3 quando cabível a determinação na amostra total (terra fina + cascalhos + calhaus); carbono orgânico quando determinado na amostra total, pertinente a horizontes de constituição orgânica (O, H); e, ocasionalmente, pH referente a material in natura, sem dessecação, pertinente a Solos Tiomórficos.

Fração > 2mm (cascalhos e calhaus) e < 2mm (terra fina) - Secagem da amostra total, destorroamento com rolo de madeira, tamisação em peneira de furos circulares de 2mm; percentagem por volume obtida por medição volumétrica (imersão) das frações maiores e menores que 2mm (Mét. 1.2.2); percentagem por peso por determinação gravimétrica (Mét. 1.2.1).

Composição granulométrica da terra fina - Dispersão com NaOH ou ocasionalmente, Calgon, agitação de alta rotação, sedimentação; argila determinada por densimetria no sobrenadante, areia grossa e areia fina separadas por tamisação e silte calculado por diferença (Mét. 1.16.2); no caso de amostras relativamente ricas em carbonatos (Ca^{++} ou $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$), em sais solúveis, ou em matéria orgânica, empregam-se os pré-tratamentos como no método 1.16.1.

Argila dispersa em água - Como o anterior, suprimindo o agente dispersante (Mét. 1.17.2).

Grau de flocculação - Cálculo baseado na percentagem de argila e percentagem de argila dispersa em água segundo determinações anteriores (Mét. 1.18).

Densidade aparente - Medição pelo método do anel volumétrico (Kopecky) (Mét. 1.11.1) ou do torrão parafinado (Mét. 1.11.3), segundo exequível.

Densidade real - Método do balão volumétrico, com emprego de álcool etílico (Mét. 1.12).

Porosidade - Cálculo baseado nas densidades real e aparente (Mét. 1.13).

Umidade a 1/10 ou 1/3 de atmosfera - Determinada em amostra pré-saturada sobre placa de cerâmica, sob pressão de 1/10 ou 1/3 de atmosfera em "painel de pressão" (Mét. 1.6).

Umidade a 15 atmosferas - Determinada em amostra pré-saturada sobre placa de cerâmica, sob pressão de 15 atmosferas em extrator de Richards (Mét. 1.5).

Equivalente de umidade - Determinado em terra fina pré-saturada submetida a centrifugação a 2.440rpm por 30 minutos (Mét. 1.8).

pH em H₂O e em KCl 1 N - Medição por eletrodo de vidro em suspensão solo-H₂O ou solo-KCl na proporção solo-líquido de 1:2,5* (v/v) (Mét. 2.1.1 e 2.1.2).

Bases trocáveis - Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ extraídos com KCl 1N e titulação por EDTA (Mét. 2.9, 2.10 e 2.11); K⁺ e Na⁺ extraídos com HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N e determinados por fotometria de chama (Mét. 2.12 e 2.13). Quando pertinente, dessas medições de bases extraíveis cumpre deduzir os quantitativos contidos nos sais solúveis, para obtenção dos valores de bases trocáveis.

Soma de bases (valor S) - Cálculo do somatório dos resultados das bases trocáveis.

Acidez - Extraída com KCl 1 N e titulada por NaOH 0,025 N e azul-bromotimol como indicador (Mét. 2.8), sendo expressa como Al⁺⁺⁺ trocável**; H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraídos com Ca(OAc)₂ 1 N pH 7,0 e acidez titulada por NaOH 0,0606 N e fenolftaleína como indicador (Mét. 2.15); H⁺

* Suspensão solo-água na proporção 1:1 no caso de horizonte sulfúrico ou material sulfídrico (Solos Tiomórficos).

** Extração com KCl 1 N virtualmente compreende Al⁺⁺⁺ na maioria dos solos, sendo a determinação correntemente referida a Al⁺⁺⁺ trocável.

calculado por diferença (Mét. 2.16). Dessa medição de Al^{+++} extraível cumpre deduzir o contido no sulfato de alumínio eventualmente presente em solos tiomórficos, para obtenção do valor de Al^{+++} trocável.

Capacidade de troca de cátions (valor T) - Cálculo do somatório dos resultados de bases trocáveis e acidez das determinações anteriores (Mét. 2.17).

Percentagem de saturação por bases (valor V) - Cálculo da proporção de bases trocáveis abrangidas na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Mét. 2.18).

Percentagem de "saturação" por alumínio - Cálculo da proporção de alumínio trocável abrangido no somatório dos resultados de bases extraíveis e alumínio trocável, segundo determinações anteriores (Mét. 2.19).

Percentagem de saturação por sódio - Cálculo da proporção de sódio trocável abrangido na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Mét. 2.20).

Fósforo assimilável - Extraído com HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N e determinado por colorimetria (Mét. 2.6).

Carbono orgânico - Oxidação via úmida com $K_2Cr_2O_7$ 0,4 N e titulação pelo $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 0,1 N e difenilamina como indicador (Mét. 2.2).

Nitrogênio total (Kjeldahl) - Digestão com mistura ácida, difusão e titulação do NH_3 com HCl ou H_2SO_4 0,01 N (Mét. 2.4.1).

Ataque por H_2SO_4 1:1 - Tratamento por fervura da terra fina com solução de H_2SO_4 1:1 (v/v) para: (1) no filtrado proceder extração do ferro* e do alumínio*, determinados complexometricamente por titulação e expressos na forma de Fe_2O_3 e Al_2O_3 (Mét. 2.24 e 2.25); também no filtrado, extração do titânio*, do manganês* e do fósforo* (total), determinados colorimetricamente por titulação e expressos na forma de TiO_2 , MnO e P_2O_5 (Mét. 2.26, 2.27 e 2.28); e (2) no resíduo do ataque sulfúrico proceder extração da sílica* com $NaOH$ 0,8 (baixando a 6% p/v), determinada colorimetricamente e expressa na forma SiO_2 (Mét. 23.3).

* Expressão quantitativa global de constituintes (Si, Al, Fe, Ti, Mn, P) dos minerais secundários componentes da terra fina, acrescidos da eventual presença de magnetita e ilmenita. Convencionalmente são expressos na forma de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO e P_2O_5 .

Relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (índice Ki), $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (índice Kr) e $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3^*$ - Cálculo baseado nas determinações acima (Mét. 2.29 e 2.30).

Ferro livre (extraível) - Extraído com DCB, determinado por espectro fotometria de absorção atômica e expresso na forma de Fe_2O_3 (Mét. 2.31).

Porcentagem de água na pasta saturada - Cálculo da taxa percentual (v/p) de água de saturação contida em preparado pastoso produzido de terra fina.

Condutividade elétrica no extrato de saturação - Preparação de pasta saturada, obtenção do extrato por filtração (Mét. 2.32) e determinação por condutimetria (Mét. 2.33).

Sais solúveis no extrato de saturação - Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ e Na^+ determinados por métodos similares aos das bases trocáveis (Mét. 2.34, 2.35, 2.36 e 2.37); CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- por volumetria e SO_4^{--} por gravimetria (Mét. 2.38, 2.39, 2.40 e 2.41).

Equivalente de CaCO_3 - Determinado na terra fina por ataque por HCl 0,5 N a quente e acidez titulada por NaOH 0,25 N usando fenolftaleína como indicador (Mét. 2.43.2). Convencionalmente, carbonatos presentes, de cálcio ou de magnésio, são expressos como CaCO_3 .

Enxofre total - Ataque por HCl 1:1 (v/v) a quente, precipitação com BaCl_2 10% e determinação gravimétrica (Mét. 2.45).

Mineralogia das frações areia fina, areia grossa, cascalhos e calhaus - Identificação das partículas minerais por processos óticos, com emprego de lupa binocular e microscópio petrográfico, emprego ocasional de microtestes químicos complementares; determinação qualitativa e semiquantitativa das espécies mineralógicas, expressando os resultados em porcentagem aproximada (Mét. 4.3, 4.4.1 e 4.5).

Mineralogia da fração argila - Determinações por difratometria de raios X e por análise termodiferencial.

* Índices da proporção global de constituintes (Si, Al, Fe) dos minerais secundários componentes da terra fina, acrescidos da eventual presença de magnetita e ilmenita.

APÊNDICE 2

CLASSES DE PROFUNDIDADE DOS SOLOS

As classes de profundidade são qualificadas pelos termos raso, pouco profundo, profundo e muito profundo. Estes termos são empregados para designar condições de solos nos quais um contato lítico ou litóide ou nível de lençol de água permanente ocorra, conforme limites especificados a seguir.

Raso	≤ 50 cm de profundidade
Pouco profundo	> 50 cm ≤ 100 cm de profundidade
Profundo	> 100 cm ≤ 200 cm de profundidade
Muito profundo	> 200 cm de profundidade

Os termos usados para qualificar as classes de profundidade dos solos são denominações genéricas aplicadas a descrições generalizadas de solos, não sendo qualificativas de características diferenciais distintivas de taxa.

CLASSES DE DRENAGEM*

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

Segundo critérios derivados do Soil Survey Manual (Estados Unidos 1951) e implementados em Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1964), as classes de drenagem distinguidas são qualificadas conforme especificações a seguir.

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

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

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

Bem drenado - A água é removida do solo com facilidade, porém não rapidamente; os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam textura argilosa ou média, não ocorrendo normalmente mosqueados de redução, entretanto quando presente, o mosqueado é profundo, localizando-se a mais de 150 cm da superfície do solo e também a mais de 30 cm do topo do horizonte B ou do horizonte C se não existir B.

Moderadamente drenado - A água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por uma pequena, porém significativa parte do tempo. Os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no solum ou imediatamente abaixo dele. O lençol freático acha-se imediatamente abaixo do solum ou afetando a parte inferior do horizonte B, por adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. Podem apresentar algum mosqueado de redução na parte inferior do B, ou no topo do mesmo, associado à

* Matéria carente de reavaliação, requerendo reformulação geral para adequar e implementar as conceituações e essência das definições.

diferença textural acentuada entre A e B a qual se relaciona com condição epiáquica.

Imperfeitamente drenado - A água é removida do solo lentamente, de tal modo que este permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano. Os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no solum, lençol freático alto, adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação destas condições. Normalmente apresentam algum mosqueado de redução no perfil, notando-se na parte baixa indícios de gleização.

Mal drenado - A água é removida do solo tão lentamente que este permanece molhado por uma grande parte do ano. O lençol freático comumente está à ou próximo da superfície durante uma considerável parte do ano. As condições de má drenagem são devidas ao lençol freático elevado, camada lentamente permeável no perfil, adição de água através translocação lateral interna ou alguma combinação destas condições. É freqüente a ocorrência de mosqueado no perfil e características de gleização.

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 desta classe usualmente ocupam áreas planas ou depressões, onde há freqüentemente estagnação de água. Via de regra são solos com gleização e comumente horizonte turfoso pelo menos superficial.

CLASSES DE REAÇÃO

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

Segundo critérios adotados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Bloise et al. 1977), as classes distinguidas são qualificadas conforme especificações a seguir.

	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

APÊNDICE 5

CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DE CARBONO ORGÂNICO DETERMINADOS PELO SNLCS-EMBRAPA E SCS-USDA

Segundo dados analíticos produzidos nos laboratórios do SNLCS-EMBRAPA e SCS-USDA, mediante análises procedidas em fração de mesmas amostras, a equivalência de valores de carbono orgânico é verificada como se segue.

Carbono orgânico %	
SCS	SNLCS
8	5,3
12	8
15	10
16	10,5
18	12

Assim, para conversão do carbono orgânico determinado pelo SNLCS em correspondente pelo SCS, deve-se multiplicar o valor do SNLCS pelo fator 1,5. Para conversão inversa dividir o valor do SCS pelo mesmo fator 1,5.

APÊNDICE 6

CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DE CAPACIDADE DE TROCA DE CÂTIIONS
DETERMINADOS PELO SNLCS-EMBRAPA E SCS-USDA

De conformidade com dados analíticos produzidos nos laboratórios do SNLCS-EMBRAPA e SCS-USDA, mediante análises realizadas em fração de mesmas amostras, a equivalência de valores aproximados de capacidade de troca de cátions (valor T) é verificada como se segue (Olmos & Paolinelli 1982).

Valores de CTC em meq/100g de argila		
Método SNLCS-EMBRAPA (pH 7,0)		Método SCS-USDA (pH 7,0)
- contribuição do carbono orgânico	+ contribuição do carbono orgânico	+ contribuição do carbono orgânico
6,5	10	16
13	17	24
17*	20	32
24	27*	42

* Valores em consideração para eventual futura adoção.

Os valores da CTC produzidos pelo SNLCS (após correção para carbono) de 6,5 meq, 13 meq e 24 meq correspondem, respectivamente, ao limite para separar B latossólico muito intemperizado (argila de atividade mais baixa), limite superior de atividade da argila para B latossólico e limite entre baixa e alta atividade de argila.

Os valores de CTC produzidos pelo SCS de 16 meq e 24 meq correspondem, respectivamente, ao limite de horizonte óxico e limite de subgrupos óxicos.

CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DE SATURAÇÃO POR BASES
DETERMINADOS PELO SCS-USDA E SNLCS-EMBRAPA

A equivalência de valores de saturação por bases (V%), segundo dados analíticos produzidos nos laboratórios do SCS-USDA e SNLCS-EMBRAPA, mediante análises procedidas em fração de mesmas amostras é verificada como se segue (Olmos & Paolinelli 1982), sendo a presente equivalência expressa em valores aproximados.

Valores de saturação por bases (V%)	
SCS (pH 7,0)	SNLCS (pH 7,0)
50	65
37	50
25	35*

* Valor em consideração para possível futura adoção.

APÊNDICE 8

CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DE SATURAÇÃO POR SÓDIO DERIVADOS DE DADOS ANALÍTICOS DO SCS-USDA E DO SNLCS-EMBRAPA

Tomando por base a correlação de valores de dados analíticos referentes à capacidade de troca de cátions a pH 7,0 produzidos pelo SNLCS-EMBRAPA e SCS-USDA (vide Apêndice 6) e presumindo-se igualdade de valores de determinação de Na^+ trocável, após a devida dedução do Na^+ solúvel eventualmente presente no extrato da pasta saturada, é a seguinte a equivalência que se verifica referente a valores de saturação por sódio.

Saturação por sódio ($100\text{Na}^+/\text{T}$)	
SCS-USDA	SNLCS-EMBRAPA
15%	~ 20%
6%	~ 8%

O valor de 15% de saturação por sódio é limite distintivo igualmente usado na Soil Taxonomy e no esquema FAO/UNESCO. Este adota adicionalmente o limite de 6% de saturação por sódio para distinção de subclasse de solos solódicos.

Classes reconhecidas atualmente	Parâmetros referentes ao horizonte B				Relação molecular SiO ₂ -Al ₂ O ₃ *	Relação molecular SiO ₂ -R ₂ O ₃ *	
	Fe ₂ O ₃ * percentagem por peso referente a fração <2mm (válida para solos argilosos)	Cor quando úmido (exclusive BA)	Atração da massa do solo (amostra seca triturada) por ímã de bolso (susceptibilidade magnética)	Relação molecular SiO ₂ -Al ₂ O ₃ *			
	Matiz	Valor	Croma				
LATOSSOLO FERRÍFERO	> 36 (72)***	Mais vermelho que 4YR	≤ 3	≤ 6	Totalmente atraída	0,1 a 0,9	--
LATOSSOLO ROXO	Normalmente 40 - 18 (45)***	Normalmente mais vermelho que 4YR	Normalmente ≤ 3	≤ 6	Muito a totalmente atraída	0,2 a 2,0	--
LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO	Normalmente 18 - 8	Normalmente mais vermelho que 4YR	Normalmente ≤ 4,5	Normalmente ≤ 6	Pouco a virtualmente não atraída	0,2 a 2,2	--
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	Normalmente 11 - 7	Normalmente menos vermelho que 2,5YR	Normalmente > 4,5	≥ 6	Virtualmente não atraída	Normalmente < 1,5	< 1,4
LATOSSOLO AMARELO	Normalmente < 7	Normalmente menos vermelho que 6YR	≥ 5	≥ 4	Virtualmente não atraída	1,5 a 2,2	> 1,4
LATOSSOLO VARIACÃO UNA	> 11 (30)***	Normalmente menos vermelho que 3,5YR	4 - 5	Normalmente ≥ 5	Muito a pouco atraída	0,2 a 2,0	--
LATOSSOLO BRUNO	> 11 (30)***	Normalmente menos vermelho que 3,5YR, avermelhado em profundidade	3 - 4	≥ 3	Virtualmente não atraída	0,7 a 2,2	--

*Proveniente do ataque por solução de H₂SO₄ 1:1 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1979). Resultados correspondem à fração argila, incluindo eventualmente sesquióxidos e argilominerais contidos em nódulos, concreções e revestimentos presentes na fração <2mm, acrescidos dos do Fe₂O₃ da fração <2mm que exista.

**Para textura média cabe o recurso da relação molecular Al₂O₃-Fe₂O₃.

***Maior valor conhecido.

APÊNDICE 10

GUIA PARA GRUPAMENTO DE CLASSES DE TEXTURA



