

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS USADA EM LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS NO BRASIL

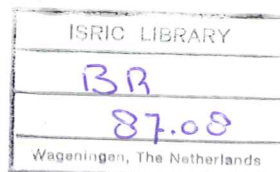
M. N. CAMARGO, E. KLAMT & J. H. KAUFFMAN

ISRIC LIBRARY

BR 1987.08

Instituto de Ciência do Solo
Piracicaba (SP)

Cópia da Separata do B. inf.,
Soc. Bras. Ci. Solo, Campinas, 12: 11-33, 1987.



CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS USADA EM LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS NO BRASIL⁽¹⁾

M. N. CAMARGO⁽²⁾, E. KLAMT⁽³⁾ & J. H. KAUFFMAN⁽⁴⁾

Scanned from original by ISRIC – World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

(1) Trabalho publicado concomitantemente em inglês no Annual Report 1986 do International Soil Reference and Information Centre – ISRIC, Wageningen, Holanda.

(2) Pesquisador do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos-SNLCS/EMBRAPA - 22460 Rio de Janeiro (RJ).

(3) Professor Titular do Depto. de Solos da UFRGS. 90001 Porto Alegre, RS.

(4) Pesquisador do "International Soil Reference and Information Centre - ISRIC, Wageningen, Holanda.

ISH = 11675

1	158
2	158
3	158
4	158
5	158
6	158
7	158
8	158
9	158
10	158

Copyright © 1987
 by the American Society of Civil Engineers

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS USADA EM LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS NO BRASIL

por A. C. C. CAMARGO, E. K. KAWATZKI e J. M. KAUPEMAN

Resumo: Este trabalho apresenta a classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. A classificação é baseada na textura, no teor de matéria orgânica e no grau de desenvolvimento do solo. A classificação é apresentada em forma de diagrama e de tabela. A tabela apresenta a seguinte informação: nome do solo, símbolo, descrição, uso, etc.

1. INTRODUÇÃO

A ciência de solos no Brasil é recente. Em estudos efetuados antes de 1947, os solos foram classificados (agrupados) principalmente em relação a seu material de origem ou às unidades geomorfológicas em que se encontram. Naquele ano, foi fundada a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e criada instituição de levantamento de solos. Estabeleceu-se o programa de levantamento de reconhecimento dos solos do Brasil, iniciado em 1954 com o levantamento dos solos do Estado do Rio de Janeiro

Para a legenda do mapa e definição das classes de solos, usou-se o sistema antigo de classificação dos EUA (Baldwin et al., 1938; Thorp & Smith, 1949). O nível de grande grupo foi adotado como referência para estabelecer os principais tipos de componentes de unidades cartográficas. No entanto, dependendo da variabilidade dos solos e dos seus padrões de distribuição, também foram usadas classes em nível mais elevado ou inferior.

Presentemente, todo o território nacional tem sido mapeado em nível exploratório; cerca de 20%, em nível exploratório-reconhecimento; 15%, em nível de reconhecimento, e pequena percentagem em níveis mais detalhados.

Com o presente relato, visa-se apresentar um roteiro abreviado, informativo, sobre a classificação de solos, conforme atualmente em uso pela EMBRAPA/SNLCS para referimento das classes maiores, constitutivas de unidades de mapeamento nos levantamentos pedológicos que vêm sendo realizados no País.

2. NATUREZA DO SISTEMA

Nos primeiros anos de levantamento de solos no Brasil, foram-se desenvolvendo conceitos de classes, suas distinções e definições, visando servir primariamente ao estabelecimento de legendas de mapeamento de solos. Desde então, nunca houve uma formulação consolidada, provendo

uma exposição de elementos de classificação, os quais têm sido esparsa e variavelmente tratados nas descrições de componentes de unidades de mapeamento de solos, contidas em vários dos relatórios de levantamentos publicados.

Predominantemente, constituem o fundamento da classificação de solos usada no Brasil, conceitos centrais adotados do sistema antigo dos EUA (Baldwin et al., 1938; Thorp & Smith, 1949). Não obstante, os numerosos levantamentos de solos têm dado origem a necessidades concernentes à adequação de componentes da legenda, em termos de ajustamento entre unidades taxonômicas e unidades de mapeamento distinguidas. Conseqüentemente, têm sido introduzidas mudanças no sistema de referência original, conduzindo a uma diversificação, como resultado de modificação de alguns critérios, criação de subdivisões de classes de solos e reconhecimento de "intergrades". Nas transformações, desde fins da década de 1950, tem-se feito amplo uso de princípios concebidos nas aproximações do processo que originou o "Soil Taxonomy" (EUA. Department of Agriculture, 1975).

O Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (SNLCS)/EMBRAPA, sucessor da primitiva Comissão Nacional de Solos, está coordenando a elaboração de um Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. O esquema em vigor vem sofrendo ampla reformulação, visando a um sistema formalmente explícito e organizado. Apesar de a segunda aproximação ter sido atingida, o sistema não é ainda apropriado para reprodução ou transcrição, uma vez que a matéria se encontra em estágio de documento de trabalho. Projeta-se abranger os solos conhecidos do Brasil, em um sistema aberto e incompleto, ao qual novas classes poderão ser incorporadas, um sistema multicategórico e descendente, com base morfogênética, uma vez que sua organização está centrada em características que expressam processos pedogenéticos. Propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas são critérios distintivos.

Na atual contingência, buscou-se prover um arranjo ordenado, para efetivação de normalização provisória de uma base de referência. Tal recomposição interina constitui o escopo da presente exposição.

3. HORIZONTES DIAGNÓSTICOS E OUTRAS PROPRIEDADES DIAGNÓSTICAS

Os critérios correntemente aplicados na classificação de solos no Brasil pela EMBRAPA/SNLCS são, em geral, harmônicos com a essência de grande parte daqueles merecedores de maior reconhecimento em outros sistemas de ampla receptividade. Num curso concomitante, muito tem sido derivado e extraído da 7ª Aproximação (EUA. Department..., 1960) da legenda do Mapa de Solos do Mundo (FAO, 1974) e do "Soil Taxonomy" (EUA. Department..., 1975). Tendo por fonte os critérios em vigor, como apresentados em relatório monográfico

(Carvalho et al., 1986), extratos dos principais itens encontram-se no seguinte resumo.

3.1. Horizontes diagnósticos

Sendo a condição de relativa estabilidade inata ao horizonte B, sua natureza tem sido tomada como atributo distintivo, desde os primórdios do desenvolvimento do sistema. A adesão ao reconhecimento de horizontes diagnósticos superficiais e subsuperficiais ocorreu na década de sessenta, com base na 7ª Aproximação do Sistema de Classificação dos EUA (EUA. Department..., 1960). Contudo, alguns dos conceitos mantidos no esquema brasileiro passaram por mudanças e aperfeiçoamentos. Os horizontes diagnósticos presentemente usados no Brasil e comparados com os horizontes equivalentes da legenda da FAO-UNESCO (1974) e Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975), são representados no Quadro 1.

Quadro 1. Equivalências concernentes aos horizontes diagnósticos dos Sistemas de Classificação de Solos da FAO/UNESCO (1974), Soil Taxonomy (EUA, 1975) e Sistema Brasileiro e critérios específicos usados no Brasil-EMBRAPA-SNLCS

Sistemas de Classificação			Critérios específicos ou adicionais usados no Sistema Brasileiro-SNLCS
FAO/UNESCO	"Soil Taxonomy"	Brasileiro-SNLCS	
Horizontes diagnósticos superficiais			
Mollic A	Mollic epipedon	A chernozêmico	– Definições equivalentes.
Umbric A <i>pro parte</i>	Umbric epipedon <i>pro parte</i>	A proeminente	– Corresponde ao segmento mais pobre em carbono orgânico e/ou menos espesso do Umbric epipedon.
–	Anthropic epipedon	A antrópico	– Definições equivalentes.
Ochric A (~weak ochric A)	Ochric epipedon <i>pro parte</i>	A moderado	– Corresponde ao segmento mais desenvolvido do Ochric epipedon.
Ochric A (~very weak ochric A)	–	A fraco	– Horizonte superficial com < 0,58% de carbono orgânico, cores claras com valores úmidos > 5 e sem desenvolvimento de estrutura ou com estrutura fraca; corresponde ao segmento mais fracamente desenvolvido do Ochric epipedon.
–	–	A húmico	– Corresponde ao segmento mais espesso e/ou mais escuro, conjuntamente mais rico em carbono orgânico do Umbric epipedon.

Continua

Quadro 1. Continuação

Quadro 1. Continuação

Sistemas de Classificação			Critérios específicos ou adicionais usados no Sistema Brasileiro-SNLCS
FAO/UNESCO	"Soil Taxonomy"	Brasileiro-SNLCS	
Horizontes diagnósticos subsuperficiais			
Argillic B	Argillic horizon	B textural	– Definições similares, mas o gradiente textural (razão de média do conteúdo de argila do horizonte B/A, excluindo o BC) é: $> 1,5$ se o horizonte A tem $> 40\%$ de argila; 1,7, se tem de 15 a 40% de argila, e 1,8, se tem $< 15\%$ de argila. Quando o horizonte B apresenta estrutura em blocos ou prismática com cerosidade associada, que exceda pouca e fraca, o gradiente textural supracitado não é requerido.
Natric B	Natric horizon	B nátrico	– Definições equivalentes.
Spodic B	Spodic horizon	B espódico	– Definições equivalentes.
Cambic B	Cambic horizon	B incipiente	– Definições similares, mas (a) para distinguir de B latossólico, deve satisfazer um dos seguintes requisitos: ter na fração 0,05-2mm $\geq 4\%$ de minerais facilmente intemperizáveis reportados à fração $< 2\text{mm}$; ou CTC da fração argila $\geq 13\text{meq}/100\text{g}$ após correção para carbono orgânico; ou relação silte/argila $\geq 0,7$; ou relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 2,2$; ou 5% ou mais por volume de fragmentos de rocha ou saprolito; e, (b) excluindo características de processo de redução e de plintitização, referidos respectivamente a horizontes glei e plíntico.
Oxic B	Oxic horizon	B latossólico	– Definições similares, excluindo superposição com horizontes A ou AB; e (a) preenchendo todos os requisitos seguintes: espessura $\geq 50\text{ cm}$; CTC após dedução da contribuição do carbono orgânico $< 13\text{meq}/100\text{g}$ de argila; relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (índice Ki) da fração argila $\leq 2,2$; relação silte/argila $< 0,7$; se presentes na fração 0,05-2mm, menos de 4% de minerais facilmente intemperizáveis reportados à fração $< 2\text{mm}$; $< 5\%$ por volume de fragmentos de rocha ou saprolito; estrutura forte muito pequena e pequena granular a blocos subangulares moderada; (b) gradiente textural no solum não satisfazendo requisitos de B textural; e (c) exclusão de características de processos de redução e plintitização referidos respectivamente a horizontes glei e plíntico.
–	–	Horizonte plíntico	– Horizonte com espessura de 15 cm ou mais e formado por 15% ou mais por volume de plintita, como definida no "Soil Taxonomy".

Continua

Quadro 1. Conclusão

FAO/UNESCO	Sistemas de Classificação		Critérios específicos ou adicionais usados no Sistema Brasileiro-SNLCS
	"Soil Taxonomy"	Brasileiro-SNLCS	
Calcic horizon	Calcic horizon	Horizonte cálcico	- Definições equivalentes.
-	Petrocalcic horizon	Horizonte petrocálcico	- Definições equivalentes.
-	Fragipan horizon	Fragipã	- Definições equivalentes.
-	Duripan	Duripã	- Definições equivalentes.
Horizontes diagnósticos superficiais ou subsuperficiais			
Histic A	Histic epipedon	Horizonte turfoso	- Definições equivalentes.
Albic E	Albic horizon	Horizonte E albico	- Definições equivalentes.
-	-	Horizonte glei	- Derivado de propriedades hidromórficas do sistema FAO/UNESCO, concenente a horizontes com propriedades gleizadas, como: (1) matizes dominantes neutros (N) ou mais azuis que 10 Y; e/ou (2) saturação por água em algum período do ano, ou drenado artificialmente, com evidências de processos de redução ou de redução e segregação de Fe, expressos por 20% ou mais de mosqueados com croma ≤ 2 ; e, na ausência de mosqueados, quando os valores são < 4 , o croma é < 1 e se o valor é 4 ou mais, o croma é 1 ou menos.
-	Salic horizon	Horizonte sálico	- Definições equivalentes.
Sulfuric horizon	Sulfuric horizon	Horizonte sulfúrico	- Definições equivalentes.

3.2. Outras propriedades diagnósticas

3.2.1. Cor do solo correlativa a componentes minerais

A cor do horizonte B tem sido usada como importante critério de distinção de classes de solos, particularmente em latossolos. Numa escala regional ou inter-regional, a cor está relacionada a outras propriedades, como óxidos/hidróxidos de ferro na fração < 2 mm, suscetibilidade magnética de material seco triturado, e comportamento concenente ao uso agrícola e às condições climáticas do solo. Em âmbito nacional, a cor do solo, por si, com um critério em alto nível, não tem contado com apoio firme.

3.2.2. Conteúdo de óxidos de ferro, relação sílica-alumina e sílica-sesquióxidos

Particularmente com vistas a latossolos, o teor de Fe_2O_3 (porcentagem por peso) e

as relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ e $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$, referentes ao horizonte B, têm sido empregados em associação com outros critérios distintivos. Os valores dessas relações são derivados dos resultados do ataque sulfúrico, solução 1:1 (EMBRAPA, 1979)⁽⁵⁾ e são concenentes à fração argila, incluindo, eventualmente, porém, sesquióxidos e argilominerais contidos em nódulos, concreções e revestimentos presentes na fração < 2 mm, acrescidos do Fe_2O_3 proveniente da eventual presença de ilmenita.

Tais valores provêem informação quantitativa da composição global dos constituintes minerais secundários presentes na terra fina.

(5) Convencionalmente expressos sob a designação índices Ki e Kr.

3.2.3. Atividade da argila

Expressa pela capacidade de troca de cátions (CTC ou valor T) determinada a pH 7,0, e referida à fração < 0,002 mm, é levada em conta após a subtração da contribuição do carbono orgânico. Como critério distintivo, é considerada em pertinência ao horizonte B; no caso de solos AC, em pertinência ao C; ou no caso de solos AR, ao próprio horizonte A.

A seguinte equação pode ser usada:

$$T(100g \text{ argila}) = T[(100g \text{ solo}) - (4,5 \times \%C) \times 100] \% \text{ argila.}$$

Para procedimentos mais precisos e para latossolos especialmente, deve-se empregar o método gráfico proposto por Bennema (1966). Duas classes principais de atividade de argila são adotadas:

Atividade alta: solos com $T \geq 24 \text{ meq/100g}$ de argila, e

Atividade baixa: solos com $T < 24 \text{ meq/100g}$ de argila.

Subdivisões adicionais de importância, que dizem respeito particularmente aos latossolos, são indicadas por $T < 13 \text{ meq}$, valor esse estabelecido como requisito para latossolos, e $T \leq 6,5 \text{ meq}$ para separar os latossolos maduros típicos. A comparação entre valores distintivos de T usados no

Brasil, com os do Soil Taxonomy (EUA. Department. . . 1975) é apresentada no Quadro 2, segundo correlações verificadas por Olmos & Paolinelli (1982).

3.2.4. Alta saturação por alumínio (álico)

O termo álico é usado para definir classes de solo com saturação por Al $\geq 50\%$ e um mínimo de 0,3 meq de Al extraível no horizonte B; no C, em solos tendo sequência de horizontes AC; ou no A, em solos AR. Epiálico designa a presença do caráter álico na parte superior do solum. A saturação por Al é calculada pela fórmula:

$$\frac{100 \cdot Al^{(6)}}{S + Al}$$

3.2.5. Saturação por bases (V)

Definição equivalente à dos sistemas Soil Taxonomy e FAO/UNESCO. Saturação por bases $\geq 50\%$ define o caráter eutrófico e $< 50\%$ o distrófico, em relação ao valor T determinado a pH 7,0 e concernente ao horizonte B, ou C em solos AC, ou A em solos AR.

(6) Acidez extraível com KCl 1N, que virtualmente corresponde a Al^{3+} na maioria dos solos, sendo expressa em meq de $Al^{3+}/100g$ de solo; S representa a soma de bases trocáveis, em meq/100g de solo.

Quadro 2. Equivalências pertinentes a limites de T usados no Sistema Brasileiro e Soil Taxonomy

Quadro 2. Equivalências pertinentes a limites de T				
Propósito de distinção no Sistema Brasileiro	Valores de T			Propósito de distinção no Soil Taxonomy
	Sistema Brasileiro-SNLCS ⁽¹⁾	Soil Taxonomy ⁽¹⁾		
	Contribuição do carbono-orgânico			
	Subtraída	Não subtraída	Não subtraída	
Argila de atividade alta/baixa	24	meq/100g de argila 27	42	Nihil
Limite de horizonte B latossólico	13	16	24	Limite de sugbrupos "oxic"
Limite de horizonte B latossólico muito intemperizado	6,5	10	16	Limite de "oxic horizon"

(1) CTC a pH 7,0.

3.2.6. Sódico

Mesma especificação de percentagem de saturação por Na, da requerida para o horizonte nátrico nos sistemas Soil Taxonomy e FAO/UNESCO, ou seja, $\geq 15\%$.

3.2.7. Solódico

Refere-se à percentagem de saturação por Na ≥ 6 e $< 15\%$ no horizonte B, ou no C em solos AC.

3.2.8. Salino

Refere-se à presença de sais solúveis, expressa por uma condutividade elétrica do extrato de uma pasta saturada de solo ≥ 4 mmho/cm a 25°C , de acordo com o USDA Agricultural Handbook 60 (Richards, 1954).

3.2.9. Carbonático

Refere-se à presença de 15% ou mais CaCO_3 equivalente, mas sem um horizonte cálcico.

3.2.10. Mudança textural abrupta

O caráter abrupto denota um aumento considerável de argila de um horizonte A ou E para B, como estabelecido nos sistemas Soil Taxonomy e FAO/UNESCO.

3.2.11. Grandes agrupamentos de classes texturais

Referem-se às principais divisões relativas à textura do horizonte B, ou C para solos AC, ou A para solos AR, a saber: $\geq 60\%$ de argila = muito argilosa; $59-35\%$ = argilosa; $< 35\%$ de argila e $> 15\%$ de areia, excluídas as classes areia franca e areia = média; $\leq 15\%$ de areia e $< 35\%$ de argila = siltosa; e arenosa, englobando as classes de areia franca e areia. Variações evidentes do solum superior ao horizonte B representam um critério distintivo de textura binária.

3.2.12. Outras propriedades diagnósticas

"Gilgai", superfícies de fricção, cerosidade, contato lítico e litóide, durinódulos, plintita, material sulfídrico, minerais facilmente intemperizáveis, como definidos nos sistemas Soil Taxonomy e FAO/UNESCO,

são também usados como propriedades diagnósticas, com adição de: petroplintita; mosqueamento ou matriz (fundo) do horizonte de cores de redução, isto é, cromas muito baixos ou matizes mais azuis que 10Y.

3.2.13. "Intergrades"

Refere-se ao caráter inerente intermediário (combinação de propriedades) de tipos de solos, segundo gradação entre classes referidas a categorias taxonômicas mais elevadas.

Intergradações reconhecidas são designadas: **litólico** — intermediário com solos litólicos; **câmbico** — com cambissolos; **latossólico** — com latossolos; **podzólico** — com podzólicos vermelho-amarelos; **planossólico** — com planossolos; **vértico** — com vertissolos; **gleico** — com gleissolos; **plíntico** — com plintossolos (tipos fundamentais); **petroplíntico** — com tipos concrecionários de plintossolos.

3.3. Fases de unidades de mapeamento

Grande parte dos levantamentos de solos realizados no Brasil são referidos aos tipos de levantamento de reconhecimento ou levantamentos mais gerais. Nessas circunstâncias, as unidades taxonômicas apropriadas para referenciamento de unidades de mapeamento situam-se bem acima da categoria de séries de solos, implicando elevados níveis de abstração — classes taxonômicas mais inclusivas, i.e., menos homogêneas.

Não obstante o caráter de maior generalidade inerente a esses levantamentos, fases de relevo, substrato (aplicado a solos pouco desenvolvidos rasos ou pouco profundos), pedregosidade, afloramento de rochas, e de acordo com o tipo de vegetação primária (indicativo de eutrofismo ou oligotrofismo, além de condições pedoclimáticas), têm sido usados como critérios distintivos para separar unidades de mapeamento e prover informações adicionais, de interesse às interpretações dos levantamentos de solos, mormente com finalidade agrícola. De conformidade com o procedimento usual para essa destinação, a seleção de critérios

distintivos é normalmente centrada em condições dos solos e das terras, intervenientes na sua utilização, ou então indicativas do meio pedoclimático.

Informações complementares referentes às fases de vegetação primária encontram-se no Apêndice I.

4. CLASSES DE SOLO E SUAS DEFINIÇÕES

Como não existe relato consolidado do Sistema Brasileiro de Classificação, o Quadro 3 foi preparado para mostrá-lo, numa versão simplificada, como em uso atualmente pela EMBRAPA-SNLCS.

Quadro 3. Classes de solos em nível elevado reconhecidas presentemente e propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes em níveis categóricos inferiores

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes
1. Solos minerais, não hidromórficos com horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico exceto turfoso. Subdivisões segundo variações de horizonte B latossólico.	- A húmico ou com altos conteúdos de carbono orgânico, mas com cores pouco escuras, distintivos respectivamente de latossolos húmicos e cripto-húmicos.
1.1. Cores - vermelho-escuro-acinzentado a bruno-avermelhado-escuro - relacionadas a muito elevados teores de Fe_2O_3 ($\geq 36\%$) ⁽¹⁾ , atração magnética muito forte, relação molecular, índice Ki 0,06-0,9.	- Saturação por bases ou alumínio (eutrófico, distrófico, álico).
LATOSSOLO FERRÍFERO	- Presença de concreções lateríticas, só-lum pouco espesso (concrecionário, pouco profundo)
1.2. Cores - vermelho-escuro-acinzentado a bruno-avermelhado-escuro - relacionadas a elevados conteúdos de Fe_2O_3 (18-40%) ⁽¹⁾ , forte atração magnética, índice Ki 0,20-2,0	- Propriedades intergradacionais (podzólico, câmbico, plíntico, intermediário com Areias Quartzosas e com outros tipos de latossolos)
LATOSSOLO ROXO	- Tipos de horizontes A (proeminente, moderado etc., exceto horizonte turfoso).
1.3. Cores - vermelho-escuro a bruno-avermelhado-escuro - relacionadas a médios conteúdos de Fe_2O_3 (8-18%) ⁽¹⁾ , atração magnética fraca a nula, índice Ki 0,2-2,2.	- Classe textural.
LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO	- Fases de vegetação e relevo.
1.4. Cores - vermelho, vermelho-amarelado a bruno forte - relacionadas a baixos conteúdos de Fe_2O_3 (7-11%) ⁽¹⁾ , virtualmente sem atração magnética, índice Ki geralmente $< 1,5$.	
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	
1.5. Cores - bruno, bruno-escuro, bruno-amarelado a bruno-oliváceo - relacionadas a conteúdos muito baixos de Fe_2O_3 ($< 7\%$) ⁽¹⁾ , sem atração magnética, índice Ki 1,5-2,2	
LATOSSOLO AMARELO	
1.6. Cores - bruno-escuro a bruno-avermelhado - relacionadas a médios a altos conteúdos de Fe_2O_3 ($> 11\%$) ⁽¹⁾ , virtualmente sem atração magnética, índice Ki 0,2-2,0.	
LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA	

Continua

Quadro 3. Continuação

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes
1.7. Cores – bruno-escuro a bruno-amarelado-escuro – avermelhamento em profundidade, relacionadas a médios a altos conteúdos de Fe_2O_3 ($> 11\%$) (1), virtualmente sem atração magnética. Índice Ki 0,2-2,2.	
LATOSSOLO BRUNO	
2. Solos minerais, não hidromórficos, argilosos, com horizonte B textural não plântico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico, exceto horizonte turfoso, argila de atividade baixa, apenas fraco incremento de argila do horizonte A para o B, que possui estrutura moderada a forte em blocos ou prismática composta, com filmes de argila associados variáveis de comuns a abundantes e moderada a fortemente desenvolvidos, cores vermelhas ou brunas – relacionadas a médios a altos conteúdos de Fe_2O_3. Subdivisões de acordo com variações do horizonte B:	– Saturação por bases ou alumínio (eutrófico, distrófico, álico) – Propriedades integradacionais (latossólico, intermediário com Brunizém Avermelhado, intermediário entre Terra Roxa Estruturada e Terra Bruna Estruturada. – Tipo de horizonte A: moderado, proeminente ou húmico. – Fases de vegetação e relevo.
2.1. Cores – bruno-avermelhado-escuro, vermelho-escuro-acinzentado, bruno-avermelhado, vermelho-escuro a vermelho – teores um tanto elevados de Fe_2O_3 ($\geq 15\%$) e $\text{TiO}_2 \geq 1,50$, atração magnética fraca a forte, índice Ki 0,90-2,30.	
TERRA ROXA ESTRUTURADA	
2.2. Cores – bruno, bruno-escuro, bruno-forte, bruno-avermelhado a vermelho-amarelado – médios a altos teores de Fe_2O_3 ($> 10\%$), sem atração magnética, índice Ki 1,70-2,10.	
TERRA BRUNA ESTRUTURADA	
3. Solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural não plântico, precedido de qualquer horizonte E ou A diagnóstico, exceto horizonte turfoso, com pequeno a grande incremento de argila do horizonte A para o B, e ausência das características distintivas de Planossolos. Subdivisões de acordo com variações do horizonte B:	– Argila de atividade alta ou baixa, quando cabível. – Saturação por bases ou alumínio. – Presença de fragipã, mudança textural abrupta, sólim raso (frágico, abrupto, raso). – Propriedades intergradacionais (latossólico, cámbico, plântico, intermediário com Brunizém Avermelhado).
3.1. Cores – vermelho a bruno-avermelhado escuro – conjugada a conteúdo de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 15\%$ e $\text{TiO}_2 \leq 1,70$, freqüentemente de argila de atividade baixa.	
PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO	
3.2. Cores – vermelho, vermelho-amarelado a bruno-forte – conteúdo de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 11\%$.	– Tipo de horizonte A, excluindo as conjunções: saturação por bases alta ($\geq 50\%$) + argila de atividade alta + horizonte A chernozêmico ou fraco (cf. 5,2 e 7); saturação alta por Al + argila de atividade alta + horizonte A húmico (cf. 6).
PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO	

Continua

Quadro 3. Continuação

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subsequentes de classes
3.3. Parte superior do horizonte B bruno-escuro a bruno-amarelado-escuro, freqüentemente mudando para policromia em profundidade, com cores bruno-amareladas ou bruno-avermelhadas adicionais.	- Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO	
3.4. Cores - bruno, bruno-forte, bruno-amarelado a bruno-oliváceo - relacionadas a muito baixos conteúdos de Fe_2O_3 (<7%), atividade de argila um tanto baixa (CTC < 13 meq e índice Ki < 2,2), saturação por bases baixa.	
PODZÓLICO AMARELO	
4. Solos minerais com um horizonte B espódico precedido de qualquer horizonte diagnóstico E ou A.	- Saturação por bases ou Al.
4.1. Não hidromórfico.	- Presença de fragipã, horizonte A + E al-bico muito espesso, presença de <i>ortstein</i> (frágico, gigante, com <i>ortstein</i>).
PODZOL NÃO HIDROMÓRFICO	
4.2. Hidromórfico.	- Propriedades intergradacionais (intermediário com Areias Quartzosas Marinhas).
PODZOL HIDROMÓRFICO	
5. Solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente ou textural, precedido de horizonte A chernozêmico, argila de atividade alta, saturação por bases um tanto alta, ausência das características distintivas de Planossolo.	- Tipo de horizonte A (exceto chernozêmico). - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo. - Presença de horizonte cálcico ou horizonte k em brunizéns, carbonato de cálcio remanescente em Brunizém Avermelhado e Brunizém, mudança textural abrupta, só um pouco espesso (cálcico, carbonático, abrupto, raso).
5.1. Presença de um horizonte A chernozêmico nitidamente destacado, conjugado com B incipiente ou horizonte B textural de coloração pouco viva tendente a escura.	- Propriedades intergradacionais (vértico, planossólico, litólico, intermediário Brunizém Avermelhado com Terra Roxa Estruturada).
BRUNIZÉM	
5.2. Horizonte A chernozêmico relativamente modesto, conjugado com horizonte B textural moderadamente colorido, comumente de pigmentação avermelhada.	- Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
BRUNIZÉM AVERMELHADO	
6. Solos minerais, não hidromórficos, argilosos, com horizonte B textural precedido de A húmico, argila de atividade alta, cores predominantemente avermelhadas estrutura prismática composta ou em blocos moderada a forte, saturação com Al extremamente alta.	- Propriedades intergradacionais (câmbico, intermediário com Glei Húmico). - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
RUBROZÉM	

Continua

Quadro 3. Continuação

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes
7. Solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural avermelhado vívido, bem contrastante, em seqüência a um horizonte A fraco ou raramente moderado, geralmente maciço e duro, saturação por bases alta e argila de atividade consideravelmente alta. BRUNO NÃO CÁLCICO	- Presença de carbonato de cálcio remanescente, fraca saturação com sódio, mudança textural abrupta (carbonático, solódico, abrupto). - Propriedades intergradacionais (litólico, planossólico, vértico, intermediário com Brunizém Avermelhado, intermediário com Podzólico Vermelho-Amarelo). - Horizonte A fraco ou moderado. - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
8. Solos minerais com horizonte B textural, mudança textural abrupta, conjugada com marcante transição de horizontes, originando, quando seco, uma fratura de separação entre o horizonte A, ou mais tipicamente E, e o horizonte subjacente B textural, cujas cores são pouco vivas e comumente policrômico. PLANOSSOLO	- Atividade de argila. - Saturação por bases ou Al. - Presença de fragipã, horizonte cálcico ou k, carbonato de cálcio remanescente, fraca saturação por sódio (frágico, cálcico, carbonático, solódico). - Propriedades intergradacionais (vértico, gleico, plíntico, intermediário com Brunizém). - Tipo de horizonte A. - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
9. Solos minerais com horizonte B nátrico, precedido de qualquer horizonte diagnóstico E, ou de A moderado ou fraco, bem contrastante com o horizonte B nátrico, usualmente de cor desbotada. OLONETZ-SOLODIZADO	- Atividade de argila. - Saturação por bases. - Presença de fragipã, duripã, mudança textural abrupta, carbonato de cálcio remanescente (frágico, com duripã, abrupto, carbonático). - Propriedades intergradacionais (vértico, plíntico intermediário com Solonchack). - Horizonte A fraco ou moderado. - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
10. Solos minerais, predominantemente hidromórficos, com horizonte sálico ou salino no horizonte C (Cgz ou Cz), subjacente ao horizonte A.	- Elevada saturação com sódio, i.e., $\geq 15\%$ (sódico). - Horizonte A fraco, moderado. - Fase de vegetação e relevo quando aplicáveis.

Continua

Quadro 3. Continuação

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes
10.1. Pertinente a ambientes terrestres ou semiterrestres. SOLONCHAK	
10.2. Pertinente a ambientes semi-aquáticos. SOLOS SALINOS INDISCRIMINADOS COSTEIRO	
11. Solos minerais, usualmente não hidromórficos, com um horizonte B incipiente, desprovido de expressiva gleização e não plântico, precedido de qualquer horizonte A diagnóstico, exceto turfoso. CAMBISSOLO	- Atividade de argila. - Saturação por bases ou Al. - Presença de carbonato de cálcio remanescente, só um pouco espesso, A espesso (carbonático, raso, húmico). - Propriedades intergradacionais (latossólico, gleico, podzólico, litólico, vértico, plântico). - Tipo de horizonte A exceto horizonte turfoso e excluindo a combinação: saturação por bases alta ($\geq 50\%$) + argila de atividade alta + horizonte A chernozêmico. - Classe textural. - Fases de vegetação, substrato e relevo.
12. Solos minerais com horizonte plântico, coincidente ou não com um B textural, precedido de qualquer horizonte diagnóstico E ou A.	- Atividade de argila. - Saturação por bases ou Al.
12.1. Desprovido ou somente com poucas concreções e nódulos, provenientes do endurecimento da plintita (petroplintita). PLINTOSSOLO	- Mudança textural abrupta, fraca saturação com sódio (abrupto, solódico), além de subdivisão não estabelecida, relacionada à presença de horizonte diagnóstico albeico.
12.2. Presença de 15% ou mais por volume de petroplintita. PLINTOSSOLO PÉTRICO	- Classe de drenagem. - Tipo de horizonte A, exceto horizonte turfoso. - Classe textural. - Fases de vegetação e relevo.
13. Solos minerais hidromórficos com horizonte glei, coincidente ou não com um horizonte B textural, precedido de qualquer horizonte diagnóstico A, exceto fraco, com ou sem um horizonte E interposto.	- Atividade de argila. - Saturação por bases e Al. - Presença de carbonato de cálcio remanescente, fragipã, fraca saturação com sódio (carbonático, frágico, solódico). - Propriedades intergradacionais (vértico, câmbico).
13.1. Presença de um horizonte glei coincidente com B textural, precedido ou não por um horizonte E, mas desprovido de mudança textural abrupta. HIDROMÓRFICO CINZENTO	

Continua

Quadro 3. Continuação

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subsequentes de classes
13.2. Presença de um horizonte diagnóstico A turfoso (hístico), ou proeminente, seguido de um horizonte glei não simultâneo com B textural e desprovido de material sulfídrico ou horizonte sulfúrico. GLEI HÚMICO 13.3. Como acima, mas com um horizonte diagnóstico A moderado. GLEI POUCO HÚMICO 13.4. Presença de materiais sulfídricos ou horizonte sulfúrico. GLEI TIOMÓRFICO 14. Solos minerais com 30% ou mais de argila, imperfeita definição de horizontes (perfis AC), argila de atividade bastante alta, mostrando mudanças distintivas de volume com variação de umidade, evidenciadas por fendas em algum período na maioria dos anos, por superfícies de fricção interceptantes originando agregados estruturais em forma de cunha, ou por microrrelevo "gilgai". VERTISSOLO 15. Solos minerais fracamente desenvolvidos, exclusive Vertissolos, sem horizonte diagnóstico subsuperficial. 15.1. Não hidromórficos, apresentando perfil AC, sendo o horizonte A chernozêmico, formados em material calcário. RENDZINA 15.2. Não hidromórficos, geralmente pouca espessura até rocha dura (excluindo petroplintita), apresentando perfil AR com ou sem horizonte C interveniente pouco espesso. SOLOS LITÓLICOS 15.3. Não hidromórficos, apresentando perfil AC formado em saprolito, pedissedimento ou outros materiais retrabalhados, contendo minerais intemperizáveis. REGOSSOLO	– Tipo de horizonte A, se aplicável. – Classe textural. – Fases de vegetação e relevo. – Saturação por bases. – Presença de horizonte cálcico ou Ck, carbonato de cálcio remanescente, presença de sulfato de cálcio, solo raso, fraca saturação com Na (cálcico, carbonático, gipsico, raso, solódico). – Propriedades intergradacionais (planossólico, intermediário com Brunizém). – Tipo de horizonte A: fraco, moderado, chernozêmico. – Fases de vegetação e relevo. – Classe textural; fases de vegetação e relevo. – Atividade de argila; saturação por bases e Al; tipo de horizonte A; presença de horizonte cálcico ou Ck e carbonato de cálcio remanescente (cálcico, carbonático); classe textural; fases de vegetação, substrato e relevo. – Saturação por bases ou Al; presença de fragipã (frágico); propriedades intergradacionais (câmbico); tipo de horizonte A; classe textural, fases de vegetação e relevo.

Continua

Quadro 3. Conclusão.

Classes de solos em nível elevado	Propriedades diagnósticas para divisões subseqüentes de classes
15.4. Hidromórficos ou não, apresentando perfil AC, formado em areias quartzosas. AREIAS QUARTZOSAS	- Saturação por bases ou Al; propriedades expressivas de hidromorfismo (hidromórficas), presença de fragipã (frágica); propriedades intergradacionais (latossólica, podzólica, intermediária com Podzol); tipo horizonte A; fases de vegetação e relevo.
15.5. Predominantemente não hidromórficos apresentando perfil AC, formado em depósitos fluviais ou lacustres recentes estratificados. SOLOS ALUVIAIS	- Atividade de argila; saturação por bases ou de Al; carbonato de cálcio remanescente, fraca saturação com sódio (carbonático, solódico); propriedades intergradacionais (câmbico, vértico, gleico); tipo de horizonte A, exceto horizonte turfoso; classe textural; fases de vegetação e relevo.
16. Solos hidromórficos consistindo em material momentaneamente orgânico.	- Saturação por bases ou Al.
16.1. Sem materiais sulfídricos ou horizonte sulfúrico. SOLOS ORGÂNICOS NÃO TIOMÓRFICOS	- Fraca saturação com sódio (solódico). - Fases de vegetação e relevo.
16.2. Apresentando materiais sulfídricos ou horizonte sulfúrico. SOLOS ORGÂNICOS TIOMÓRFICOS	

- (1) Aplica-se a conteúdos de argila $\geq 35\%$ (textura argilosa e muito argilosa). Para solos de textura média usam-se como critério distintivo valores da relação Al_2O_3/Fe_2O_3 ; por exemplo: para Latossolo Vermelho-Escuro o limite superior é de 3,14.

A legenda do mapa de solos do Brasil na escala de 1:5.000.000 (EMBRAPA-SNLCS, 1981), assim como os elementos essenciais apresentados por Bennema & Camargo (1964) e Bennema (1966), contidos nos Anais da 1ª Reunião de Classificação... (1979) e relatados por Olmos (1981), formam a base desse quadro. Outras publicações usadas são de Barros et al. (1958), Camargo et al. (1962), Freitas et al. (1978), Jacomine et al. (1980), Lemos et al. (1960, 1973) e Reunião... (1983).

São igualmente dadas as propriedades diagnósticas para subdivisões ulteriores de classes em níveis inferiores. O sistema é aberto e descendentemente incompleto. Inexiste estruturação formal e formulação de definições de classes inferiores, correntemente substituídas nas legendas de levanta-

mentos pedológicos por denominações descritivas, na realidade um tanto extensas.

Alguns exemplos de como essas propriedades diagnósticas são usadas em níveis inferiores para distinguir classes de solos e fases adicionais para qualificar unidades de mapeamento em levantamento de solos, podem ser demonstradas como se segue:

Exemplo 1. Um solo com um horizonte superficial escuro, espesso, rico em carbono orgânico, ácido, seguido por um horizonte B latossólico, com baixos teores de ferro e cores alaranjadas, com saturação por Al $\geq 50\%$ no horizonte diagnóstico subsuperficial, textura argilosa, vegetação primária de floresta tropical úmida, e encontrado em topografia moderadamente movimentada, vem a ser classificado como:

Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico Álico, textura argilosa, fase floresta tropical perenifolia e relevo ondulado.

Exemplo 2. Um solo com horizonte B textural, precedido de um A não muito distinto, com ou sem horizonte E interposto, tendo o B cores pouco vivas, cinzento-brunadas, saturação por bases $\geq 50\%$, capacidade de troca de cátions após correção para carbono orgânico ≥ 24 meq/100g de argila, mudança textural abrupta, textura média no horizonte A e argilosa no B, vegetação primária de floresta subtropical parcialmente decídua, em topografia pouco movimentada com declives fracos, vem a ser classificado como:

Podzólico Bruno-Acinzentado Eutrófico, argila de atividade alta, abrupto, A moderado, textura média/argilosa, fase floresta subtropical semicaducifolia e relevo suave ondulado.

Exemplo 3. Um solo com um horizonte A espesso, escuro, rico em carbono orgânico, ligeiramente ácido a neutro, de fácil desagregação, textura argilosa, seguido de "caliche" brando e ocorrendo sob vegetação primária de arbustos subxerofíticos e árvores baixas, em topografia pouco movimentada com declives fracos, vem a ser classificado como:

Rendzina, textura argilosa, fase caatinga hipoxerófila e relevo suave ondulado.

Nesse caso particular, como o tipo de horizonte diagnóstico superficial (A Chernozêmico), saturação por bases alta, argila de atividade alta e material carbonático ou horizonte cálcico seguindo-se ao horizonte A, são propriedades implícitas na definição da classe de solo; não são cabíveis para ulterior subdivisão de classes em níveis categóricos inferiores.

Exemplo 4. Um solo com um horizonte A não muito distinto, seguido de um B textural amarelo vivo, com saturação por bases $< 50\%$ e saturação por Al $< 50\%$, com apenas um aumento moderado de argila do horizonte A para o B, apresentando remanescentes de fragmentos de minerais pouco resistentes ao intemperismo, além de partes

internas consistindo em vestígios de rochas intemperizadas, capacidade de troca de cátions após correção para carbono orgânico < 24 meq/100g de argila, textura média nos horizontes A e B, vegetação primária de floresta subtropical permanentemente úmida em topografia de morros baixos e declives um tanto fortes, vem a ser:

Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico cámbico, argila de atividade baixa, A moderado, textura média, fase floresta subtropical perúmida e relevo forte ondulado.

5. CORRELAÇÕES ENTRE CLASSES DE SOLOS DOS SISTEMAS BRASILEIRO-SNLCS, FAO/UNESCO E SOIL TAXONOMY

Partindo da classificação de perto de 500 perfis de solos, descritos e classificados em relatórios de levantamentos de solos realizados em diversas regiões do Brasil, foi efetuada correlação entre os sistemas de classificação de solos Brasileiro, FAO/UNESCO e Soil Taxonomy.

No quadro 4 são apresentados os resultados para o primeiro nível taxonômico e, no Quadro 5, para as subclasses de latossolos, conforme especificadas no Quadro 3. O número específico de perfis referidos a cada unidade do segundo nível taxonômico da FAO (op. cit.) e para cada grande grupo do Soil Taxonomy (op. cit.), varia de dois até cerca de vinte, do total de perfis.

Uma comparação razoável só pode ser obtida para o primeiro nível taxonômico (Quadro 4). Por exemplo, a maioria dos latossolos do Sistema Brasileiro enquadra-se na unidade "Ferralsols" da legenda do Mapa de Solos do Mundo da FAO, e na ordem "Oxisol" do Soil Taxonomy.

Comparações no segundo nível taxonômico já são difíceis e confusas (Quadro 5). Uma grande dispersão ocorre quando as subclasses de latossolos do Sistema Brasileiro foram correlacionadas com o segundo nível da FAO e com as subordens e grandes grupos do Soil Taxonomy. Dispersão similar acontece com outras classes, por exemplo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Terra Roxa

Quadro 4. Correlação tentativa entre classes de solo de alto nível categórico do Sistema Brasileiro com os da FAO (FAO/UNESCO, 1974) e Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975⁽¹⁾)

Sistema Brasileiro-SNLCS	Legenda do Mapa de Solos do Mundo da FAO	Soil Taxonomy
1. Latossolos	Ferralsols pp ⁽²⁾ , poucos Cambisols pp	Oxisols pp ⁽²⁾ , poucos Inceptisols pp
2. Solos Podzólicos	Acrisols pp, Luvisols pp, Nitossols pp, poucos Phaeozems pp e poucos Planossols pp	Ultisols pp, Alfisols pp, poucos Mollisols pp
3. Terras Roxas e Brunas Estruturadas	Nitossols pp, poucos Phaeozems pp	Alfisols pp, Ultisols pp, poucos Mollisols pp
4. Podzols	Podzols	Spodosols, Entisols pp
5. Brunizéns	Phaeozems pp, Chernozems	Mollisols pp
6. Rubrozéns	Acrisols pp, Nitossols pp	Ultisols pp
7. Solos Brunos Não Cálcicos	Xerosols, poucos Planossols pp	Aridisols pp, Alfisol pp
8. Planossolos	Planossols pp, Xerosols pp, poucos Phaeozems pp	Alfisols pp, Ultisols pp, poucos Mollisols pp, poucos Aridisols pp e poucos Vertisols pp
9. Solonetz Solodizados	Solonetz, poucos Planossols pp	Alfisols pp, Aridisols pp
10. Solos Salinos	Solonchaks, poucos Fluvisols pp	Aridisols pp, Entisols pp
11. Cambissolos	Cambisols pp, poucos Gleysols pp e poucos Ferralsols pp	Inceptisols pp, poucos Mollisols pp e poucos Oxisols pp
12. Plintossolos	Acrisols pp, Arenossols pp, Ferralsols pp, Gleysols pp, Planossols pp, poucos Luvisols pp	Ultisols pp, Oxisols pp, Inceptisols pp, Entisols pp, poucos Alfisols pp
13. Gleissolos	Gleysols pp, poucos Fluvisols pp	Inceptisols pp, Ultisols pp, poucos Mollisols pp, poucos Alfisols pp e poucos Entisols pp
14. Vertissolos	Vertisols	Vertisols pp
15.1 - Rendzinas	Rendzinas	Mollisols pp
15.2 - Solos Litólicos	Lithossols, Rankers, Cambisols pp, Regossols pp, Phaeozems pp, poucos Histossols pp	Entisols pp, Inceptisols pp, poucos Mollisols pp e poucos Histossols pp
15.3 - Regossolos	Regossols pp, Arenossols pp, poucos Planossols pp	Inceptisols pp, Entisols pp, Aridisols pp
15.4 - Areis Quartzosas	Arenossols pp, poucos Gleysols pp	Entisols pp, Inceptisols pp
15.5 - Solos Aluviais	Fluvisols pp	Entisols pp
16. Solos Orgânicos	Histossols pp	Histossols pp, Entisols pp

(1) Correspondência só pode ser buscada do Sistema Brasileiro para o da FAO ou para o sistema Soil Taxonomy. Correlações específicas entre os sistemas da FAO e Soil Taxonomy e vice-versa não são pretendidas.

(2) *Pro parte*.

Quadro 5. Correlação tentativa entre classes do segundo nível taxonômico de latossolos do Sistema Brasileiro com unidades de segundo nível da FAO (FAO/UNESCO, 1974) e com grandes grupos do Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975)

Sistema Brasileiro-SNLCS	Legenda do Mapa de Solos do Mundo da FAO	Soil Taxonomy
1.1. Latossolos Ferríferos	<i>pro parte</i> : Humic Ferralsols (Acric-Rhodic)	<i>pro parte</i> : Acrohumox
1.2. Latossolos Roxos	<i>pro parte</i> : Rhodic, Acric-Rhodic, Humic-Rhodic Ferralsols; poucos Chromic-Ferralic & Chromic-Humic Cambisols	<i>pro parte</i> : Acr, Hapl, Eutr Orthox & Ustox; poucos Umbriorthox; Acr & poucos Hapl Humox; poucos Dystropepts & raros Dystrochrepts
1.3. Latossolos Vermelho-Escuros	Como acima	Como acima, mais raros Ustropepts
1.4. Latossolos Vermelho-Amarelos	<i>pro parte</i> : Orthic, Acric, Humic & poucos Xanthic Ferralsols; poucos Ferralic & Humic Cambisols	<i>pro parte</i> : Acr, Hapl Orthox & Ustox; Umbr & Sombr Orthox; Acr, Sombr & poucos Hapl Humox; poucos Eustrtox & Torrox; poucos Dys & Us Tropepts
1.5. Latossolos Amarelos	<i>pro parte</i> : Xanthic, Ferralsols, poucos Humic-Xanthic Ferralsols; poucos Ferralic Cambisols	<i>pro parte</i> : Hapl, Acr Orthox & Ustox; poucos Hapl & Acr Humox; poucos Torrox; poucos Dys & Us Tropepts
1.6. Latossolos Variação Una	<i>pro parte</i> : Humic & Acric Ferralsols; raros Ferralic Cambisols	<i>pro parte</i> : Acr, Sombr Orthox & Ustox; poucos Sombr humox; raros Dystropepts
1.7. Latossolos Brunos	<i>pro parte</i> : Humic Ferralsols; poucos Humic & Ferralic Cambisols	<i>pro parte</i> : Acr, Hapl Humox; Sombr, Acr, Umbr Orthox; poucos Humi & Dystrochrepts

Estruturada, Brunizém Avermelhado e Solos Litólicos.

Essa dispersão é inevitável, em razão da disparidade de critérios de subdivisão no segundo nível ou níveis inferiores. Por exemplo: Para os latossolos, a cor relacionada ao conteúdo de óxidos de ferro é usada no Sistema Brasileiro. Diversamente, plintita, horizonte A úmbrico, CTC baixa e cor são adotados para "Ferralsols" no sistema da FAO. Já no "Soil Taxonomy" (EUA, 1975), regimes de umidade são empregados no segundo nível e presença de gibbsita ou plintita, epipedon úmbrico ou ócrico, horizonte sômblico, saturação por bases e CTC são usados no terceiro nível para Oxisols.

APÊNDICE I

FASES DE VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Desde o início da década de 60, os principais tipos de vegetação primária têm sido usados como critério de fases de unidades de mapeamento, adotadas em levantamentos pedológicos de média a pequena escala no Brasil (Camargo et al., 1962).

O arrazoamento plausível em apoio a essa prática foi objeto de adicional explicitação, em assembleia pedológica promovida pelo SNLCS-EMBRAPA (Reunião de Classificação, Correlação e Interpretação de Aptidão Agrícola de Solos, 1979), e reiterada (Carvalho et al., 1986).

É sabido que a natureza dos tipos de vegetação primária decorre de condicionantes climáticos e/ou edáficos imperantes, as quais influenciam as variedades de formações fitogeográficas e regulam seu comportamento fisionômico-fisiológico. Comparações entre divisões climáticas e fitogeográficas

prevalecentes (índices hídricos e térmicos versus tipo e caráter da vegetação primária) revelam existência de relações entre mudanças conjugadas de vegetação e condições climáticas, destacadamente referentes a regimes térmicos e hídricos, inclusive quanto à ação exercida pelo regime hídrico do solo. Adicionalmente, a influência do estado de eutrofia ou oligotrofia do solo intervém na diversificação das formações vegetais primárias.

Em razão da escassez de dados de clima do solo, mormente quanto a regime hídrico, fases de vegetação primária têm sido empregadas como substituinte, para facultar inferências sobre relevantes variações estacionais de condições bioclimáticas, ou propensão à constância anual, sobretudo referentes a condições de umidade dos solos, posto que vegetação primária reflete par-

ticuliaridades pedoclimáticas vigentes nas diversas ambiências onde ocorrem.

Reconhecidamente, além do significado pedológico, as distinções em apreço assumem ampla implicação ecológica, ensejando incremento de conhecimentos pertinentes a relações entre classes de solos, ou melhor, "land units", e sua aptidão agrícola e capacidade de uso, aumentando, portanto, a utilidade aplicada dos levantamentos pedológicos.

Os principais tipos de vegetação primária presentemente reconhecidos (Carvalho et al., 1986) como de interesse para os fins específicos de distinção de fases de unidades de mapeamento (levantamentos pedológicos), visando a indicações de condições pedoclimáticas e subsidiariamente de oligotrofia ou eutrofia dos solos, são apresen-

Quadro 6. Equivalência das principais fases de vegetação primária⁽¹⁾ usadas em levantamentos pedológicos de escalas médias e pequenas no Brasil pelos SNLCS, em confronto com regimes de umidade e temperatura do solo calculados e classes de subdivisões tentativas de regimes de umidade segundo Van Wambeke (1981)⁽²⁾

Fases de vegetação primária	Regimes de umidade e temperatura calculados	Subdivisões tentativas de regimes de umidade
1. Floresta equatorial		
1.1. Perúmida (7)	Perudic Isohyperthermic (7)	Perudic (7)
1.2. Perenifólia (12)	Udic Isohyperthermic (9) Ustic Isohyperthermic (3)	Typic Udic (6) Udic Tropust (3) Dry Tropudic (3)
1.3. Subperenifólia (9)	Ustic Isohyperthermic (7) Udic Isohyperthermic (2)	Typic Tropust (4) Udic Tropust (3) Dry Tropudic (2)
1.4. Subcaducifólia (4)	Ustic Isohyperthermic (4)	Udic Tropust (4)
1.5. Higrófila de várzea	Aquic pelo menos <i>pro parte</i>	
1.6. Hidrófila de várzea	Aquic	
2. Floresta tropical		
2.1. Perúmida (5)	Perudic Isohyperthermic (5)	Perudic (5)
2.2. Perenifólia (31)	Udic Isothermic (14) Udic Isohyperthermic (8) Perudic Isohyperthermic (4) Perudic Hyperthermic (3) Perudic Isothermic (1) Udic Hyperthermic (1)	Typic Udic (23) Perudic (8)
2.3. Subperenifólia (55)	Udic Isohyperthermic (33) Ustic Isohyperthermic (15) Udic Isothermic (6) Ustic Isothermic (1)	Typic Udic (26) Dry Tropudic (13) Udic Tropust (11) Typic Tropust (5)

Continua

Quadro 6. Continuação

Fases de vegetação primária	Regimes de umidade e temperatura calculados	Subdivisões tentativas de regimes de umidade
2.4. Subcaducifólia (31)	Ustic Isohyperthermic (18) Udic Isohyperthermic (12) Ustic Isothermic (1)	Typic Tropust (10) Udic Tropust (9) Dry Tropudic (8) Typic Udic (4)
2.5. Caducifólia (19)	Ustic Isohyperthermic (19)	Typic Tropust (10) Udic Tropust (9)
2.6. Higrófila de várzea	Aquic pelo menos <i>pro parte</i>	Aquic
2.7. Hidrófila de várzea	Aquic	
3. Floresta subtropical		
3.1. Perúmida (2)	Perudic Isothermic (2)	Perudic (2)
3.2. Perenifólia (8)	Perudic Thermic (6) Perudic Isothermic (1) Udic Isothermic (1)	Perudic (7) Typic Udic (1)
3.3. Subperenifólia (3)	Udic Thermic (2) Udic Isothermic (1)	Typic Udic (3)
3.4. Subcaducifólia (2) – formação arbóreo-arbustiva de caráter subúmido	Udic Thermic (2)	Typic Udic (2)
3.5. Higrófila de várzea	Aquic pelo menos <i>pro parte</i>	
3.6. Hidrófila de várzea	Aquic	
4. Vegetação de restinga		
4.1. Floresta mesófila (15)	Udic Isohyperthermic (6) Ustic Isohyperthermic (4) Perudic Isohyperthermic (3) Udic Thermic (2)	Typic Udic (6) Perudic (3) Dry Tropudic (2) Udic Tropust (2) Typic Tropust (2)
4.2. Floresta hidrófila	Aquic	
4.3. Formação herbáceo-arbustiva	Como em 4.1.	
5. Cerrado – <i>lato sensu</i> . Variavelmente cerrado arbóreo, arbóreo-arbustivo, campo cerrado em qualquer caso de natureza oligotrófica e escleromorfa		
5.1. Cerrado equatorial subperenifólio (4)	Ustic Isohyperthermic (4)	Dry Tropudic (2) Udic Tropust (2)
5.2. Campo cerrado equatorial (2)	Udic Isohyperthermic (1) Ustic Isohyperthermic (1)	Dry Tropudic (1) Udic Tropust (1)

Continua

Quadro 6. Conclusão

Fases de vegetação primária	Regimes de umidade e temperatura calculados	Subdivisões tentativas de regimes de umidade
5.3. Cerrado e cerradão tropical subperenifólio (16)	Udic Isohyperthermic (7) Udic Isothermic (7) Ustic Isohyperthermic (2)	Typic Udic (14) Udic Tropust (2)
5.4. Cerrado e cerradão tropical subcaducifólio (31)	Ustic Isohyperthermic (18) Udic Isohyperthermic (11) Ustic Isothermic (1) Udic Isothermic (1)	Udic Tropust (14) Dry Tropudic (12) Typic Tropust (5)
5.5. Cerrado e cerradão tropical caducifólio (6)	Ustic Isohyperthermic (6)	Typic Tropust (4) Udic Tropust (2)
5.6. Campo cerrado tropical (3)	Udic Isohyperthermic (2) Udic Isothermic (1)	Typic Udic (3)
6. Caatinga		
6.1. Hipoxerófila (9)	Ustic Isohyperthermic (8) Aridic Isohyperthermic (1)	Aridic Tropust (5) Typic Tropust (3) Weak Aridic (1)
6.2. Hiperxerófila (8)	Ustic Isohyperthermic (5) Aridic Isohyperthermic (3)	Aridic Tropust (5) Typic Aridic (2) Weak Aridic (1)
7. Vegetação campestre		
7.1. Campo tropical higrófilo de várzea	Aquic	
7.2. Campo tropical hidrófilo de várzea	Aquic	
7.3. Campo subtropical perúmido – vegetação altimontana (2)	Perudic Isothermic (1) Perudic Isomesic (1)	Perudic (2)
7.4. Campo subtropical úmido (11)	Perudic Isothermic (5) Perudic Thermic (4) Udic Isothermic (2)	Perudic (9) Typic Udic (2)
7.5. Campo subtropical (4) subúmido – congênere a pampas e "prairie"	Udic Thermic (4)	Typic Udic (4)
7.6. Campo subtropical higrófilo de várzea	Aquic	
7.7. Campo subtropical hidrófilo de várzea	Aquic	

(1) Algumas fase de vegetação primária de menor importância são omitidas no presente arrolamento.

(2) O número de ocorrências referidas a cada tipo de vegetação primária e correspondentes regimes calculados de umidade e temperatura (op. cit.) está registrado entre parênteses, conforme cada distinção inscrita nesse quadro.

tados no Quadro 6. As correlações com regimes de umidade e temperatura do solo calculados segundo van Wambeke (1981), em consonância com o adotado na "Soil Taxonomy" (EUA. Department. . . , 1975), foram estabelecidas pela verificação dos regimes calculados de cerca de 250 localidades de medições meteorológicas, cotejados com a identificação do tipo de vegetação primária, ou tipos coexistentes (por exemplo, floresta e cerrado; campo e floresta) nas imediações do local de medição.

APÊNDICE II

MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO ADO- TADOS 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 Solos (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 à terra fina seca a 105°C. Excetuam-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 a determinação for necessária na amostra total (terra fina + cascalhos + calhaus); carbono orgânico quando determinado na amostra total, pertencente a horizontes de constituição orgânica (O, H); e, ocasionalmente, pH referente a material *in natura*, sem dessecação, pertinente a Solos Tiomórficos.

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

Composição granulométrica da terra fina – Dispersão em água 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; não empregado pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica (Mét. 1.16.2).

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

Grau de floculação – Cálculo baseado na porcentagem de argila e de argila dispersa em água (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 "panela 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 2.400 rpm por 30 minutos (Mét. 1.8).

pH em H_2O e em KCl 1 N – Medição por eletrodo de vidro em suspensão solo- H_2O ou solo-KCl 1 N na proporção solo-líquido 1:2,5⁽¹⁾ (Mét. 2.1.1 e 2.1.2).

Bases extraíveis – Ca^{2+} e Mg^{2+} extraídos com KCl 1 N e titulação com EDTA (Mét. 2.9 e 2.10); K^+ e Na^+ extraídos com HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N e determinados por fotometria de chama⁽²⁾ (Mét. 2.12 e 2.13).

Soma de bases – Cálculo de adição dos resultados da determinação acima (Mét. 2.14).

Acidez extraível – Al^{3+} extraído com KCl 1 N e acidez titulada com NaOH 0,025 N e azul-bromotimol como indicador⁽³⁾ (Mét. 2.8); H^+ + Al^{3+} extraídos com Ca(OAC)_2 1N pH 7,0 e acidez titulada com NaOH 0,0606 N e fenolftaleína como indicador (Mét. 2.15); H^+ calculado por diferença (Mét. 2.16).

Capacidade de troca de cátions – Cálculo do somatório dos resultados de bases e acidez extraíveis das determinações acima (Mét. 2.17).

Porcentagem de saturação por bases – Cálculo da proporção de bases extraíveis abrangidas na capacidade de troca de cátions, segundo determinações acima (Mét. 2.18).

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

(2) Deduzidos os valores das determinações dos sais solúveis.

(3) Acidez que virtualmente corresponde ao alumínio trocável na maioria dos solos, sendo expressa em meq de $\text{Al}^{3+}/100$ de solo.

Porcentagem de saturação por alumínio – Cálculo da proporção de alumínio extraível abrangido no somatório dos resultados de bases extraíveis e alumínio extraível, segundo determinações supracitadas (Mét. 2.19).

Porcentagem de saturação por sódio – Cálculo da proporção de sódio extraível abrangido na capacidade de troca de cátions, segundo determinações supracitadas (Mét. 2.20).

Fósforo extraível – Extraído com HCl 0.05 N + H₂SO₄ 0.025 N e determinado por colorimetria (Mét. 2.6).

Carbono orgânico – Oxidação via úmida com K₂Cr₂O₇ 0.4 N e titulação com FeSO₄ 0.1 N (Mét. 2.2).

Nitrogênio total (Kjeldahl) – Digestão com mistura ácida, difusão e titulação do NH₃ com HCl 0.01 N (Mét. 2.4.1).

Ataque por H₂SO₄ 1:1 e NaOH 0,8% – Tratamento por fervura da terra fina com solução de H₂SO₄ 1:1 (volume) sendo: (1) extraídos no filtrado o ferro e o alumínio, determinados complexometricamente por titulação e expressos na forma de Fe₂O₃ e Al₂O₃ (Mét. 2.24 e 2.25); extraídos também no filtrado o titânio, o manganês e o fósforo (total), determinados colorimetricamente por titulação e expressos na forma de TiO₂, MnO e P₂O₅ (Mét. 2.26, 2.27 e 2.28); e (2) no resíduo do ataque sulfúrico, extraída a sílica com NaOH 0,8%, determinada colorimetricamente e expressa na forma de SiO₂ (Mét. 2.23.3).

Relações moleculares SiO₂/Al₂O₃, SiO₂/R₂O₃ e Al₂O₃/Fe₂O₃⁽⁴⁾ – Cálculo baseado nas determinações acima (Mét. 2.29 e 2.30).

Ferro extraível com DCB – Determinado por espectrofotometria de absorção atômica e expresso na forma de Fe₂O₃ (Mét. 2.31).

Condutividade elétrica do extrato de saturação – Preparação de pasta (solo-água) saturada e obtenção do extrato por filtração (Mét. 2.32) e determinação por condutivimetria (Mét. 2.33).

Sais solúveis – Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺ determinados no extrato de saturação por métodos similares aos das bases extraíveis (Mét. 2.34, 2.35, 2.36 e 2.37); CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻ por volumetria e SO₄²⁻ por gravimetria (Mét. 2.38, 2.39, 2.40 e 2.41).

Equivalente de CaCO₃ – Reação com HCl 1:1 sendo o CO₂ produzido determinado por comparação mediante processo gasométrico (Mét. 2.43.3).

(4) Índices de expressão quantitativa, demonstrativos da proporção global de constituintes presentes nos minerais secundários componentes da terra fina, acrescidos da ilmenita.

Enxofre total – Ataque por HCl 1:1, precipitação com BaCl₂ 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 termogravimétrica.

BIBLIOGRAFIA

- BALDWIN, M.; KELLOGG, C.E. & THORP, J. Soil Classification. Yearbook of Agriculture 1938 – Soils & Men. Washington, U.S. Department of Agriculture, p.979-1002, 1938.
- BARROS, H. da C. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Rio de Janeiro, CNEPA-SNPA, 1958. 350p. (SNPA. Boletim técnico, 11)
- BENEMA, J. Report of the Government of Brazil on classification of brazilian soils. Roma, FAO, 1966. 83p. (Report EPTA, 2127)
- BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros: subsídio à VI Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, DPEA/DPFS, 1964. 45p. Mimeografado.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20 Manaus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, DNPM, 1978. 628p. (Levantamento de Recursos Naturais, 18)
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.19 Juruá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, DNPM, 1977. 436p. (Levantamento de Recursos Naturais, 15)
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, DNPM, 1978. 566p. (Levantamento de Recursos Naturais, 17)

- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB/SC.18 Javari/Contamana: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, DNPM, 1977. 420p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13)
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, DNPM, 1976. 464p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12)
- CAMARGO, M.N. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos da região sob influência do reservatório de Furnas. Rio de Janeiro, CNEPA-SNPA, 1962. 462p. (SNPA. Boletim técnico, 13)
- CARDOSO, A. et alii. Estudo expedito de solos no Estado do Paraná para fins de classificação e correlação. Rio de Janeiro, DNPEA-DPP, 1973. 58p. (DNPEA-DPP. Boletim técnico, 37)
- CARVALHO, A.P. et alii. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1986. 48p. Mimeografado.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo, Rio de Janeiro. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979. s.p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro, 1981. Mapa, escala 1:5.000.000.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil classification: a comprehensive system, 7th approximation. Washington, 1960. 503p.
- ESTADOS UNIDOS. Soil survey manual. Washington, 1951. p.503. (Handbook, 18)
- ESTADOS UNIDOS. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, 1975. 754p. (Handbook, 436)
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Roma. Soil map of the world. Paris. FAO/UNESCO. 1974. 59p. Mapa, escala 1:5.000.000.
- FREITAS, F.G. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1978. 455p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim técnico, 53)
- JACOMINE, P.K.T. et alii. Estudo expedito de solos no Estado do Piauí para fins de classificação, correlação e legenda preliminar. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1980. 234p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim técnico, 63)
- LEMOS, R.C. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, CNEPA-SNPA, 1960. 634p. (SNPA. Boletim técnico, 12)
- LEMOS, R.C. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, DNPEA-DPP, 1973. 431p. (DNPEA-DPP. Boletim técnico, 30)
- OLIVEIRA, J.B. et alii. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras. Campinas, Instituto Agrônomico, 1982. 180p. (Boletim técnico, 71)
- OLMOS, I.L.J. Bases para leitura de mapas de solo. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1981. 91p. (EMBRAPA-SNLCS. Série miscelânea, 4)
- OLMOS, I.L.J. & PAOLINELLI, G.P. Capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação de bases-correlação de resultados procedentes do SCS-USDA e do SNLCS-EMBRAPA e implicações conexas. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1982. 13p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, 5)
- 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 DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS, 2., Rio de Janeiro, 1983. Anais. . . Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS/SBCS, 1983. 138p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 5)
- RICHARDS, L.A., ed. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, USDA, 1954. 160p. (Agriculture handbook, 60)
- THORP, J. & SMITH, G.D. Higher categories of soil classification: order, suborder and great soil groups. Soil Science, 67: 117-126, 1949.
- VAN WAMBEKE, A. Calculated soil moisture and temperature regimes of South America. Washington, Soil Conservation Service, 1981. 25p. (SMSS Technical monograph, 2)