

República Federativa do Brasil

Presidente
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro
Francisco Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente
Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos
Elza Angela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Centro Nacional de Pesquisa de Solos

Chefe Geral
Antônio Ramalho Filho

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Celso Vainer Manzatto

Chefe Adjunto de Apoio Técnico/Administração
Sérgio Renato Franco Fagundes



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

*Serviço de Produção de Informação - SPI
Brasília, DF
1999*

Exemplares desta publicação podem ser adquirido na:

Embrapa Produção de Informação

SAIN Parque Rural – Av. W3 Norte (final)
Caixa Postal 040315
CEP 70770-901 Brasília, DF
Tel.: (061) 348-4155 / 348-4236
Fax: (061) 272-4168
E-mail: vendas@spi.embrapa.br

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024
CEP 22460-000 Rio de Janeiro, RJ
Tel: (021) 274-4999
Fax: (021) 274-5291
<http://www.cnps.embrapa.br>
E-mail: cnpsolos@cnps.embrapa.br

Coordenação editorial

Embrapa Produção de Informação

Projeto gráfico e tratamento editorial

Cecília Maria MacDowell

Revisão de texto

Paulo Augusto da Eira

Digitação eletrônica

Miriam Miguel Augusto da Cruz

Normalização bibliográfica

Cecília Maria MacDowell
Zenaide Paiva do Rêgo Barros

Tiragem desta edição: 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação do © Copyright (Lei n. 9.610).

CIP-Brasil.Catalogação-na-publicação.

Embrapa. Serviço de Produção de Informação-SPI.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ).

Sistema brasileiro de classificação de solos. – Brasília : Embrapa
Produção de Informação; Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.
xxvi, 412p. : il.

Inclui 12 apêndices.

ISBN 85-7383-056-5 Embrapa Produção de Informação

ISBN 85-85864-04-4 Embrapa Solos

1. Solo-Classificação-Brasil. I. Título.

CDD 631.44

© Embrapa 1999

AUTORIA

COMITÊ EXECUTIVO

Américo Pereira de Carvalho	Embrapa Florestas
Humberto Gonçalves dos Santos ¹	Embrapa Solos
Idarê Azevedo Gomes ²	Embrapa Solos
João Bertoldo de Oliveira	IAC/UNICAMP
Lúcia Helena Cunha dos Anjos	UFRRJ
Paulo Klingner Tito Jacomine	UFRPE
Tony Jarbas Ferreira Cunha	Embrapa Solos

CONSELHO ASSESSOR NACIONAL

Américo Pereira de Carvalho	Embrapa Florestas
Antônio Cabral Cavalcanti	Embrapa Solos (ERP-NE)
Antônio Ramalho Filho	Embrapa Solos
Doracy Pessoa Ramos	PESAGRO-RIO/UENF
Egon Klamt	UFRGS/UFSC
Francesco Palmieri	Embrapa Solos
Gabriel Araújo dos Santos	UFRRJ
Humberto Gonçalves dos Santos ¹	Embrapa Solos
Igo Fernando Lepsh	ESALQ/UFU (MG)
Jamil Macedo	Embrapa Cerrados
João Bertoldo de Oliveira	IAC/UNICAMP
João Carlos Ker	UFV
Jorge Olmos Iturri Larach	Embrapa Solos
José Luiz Ioriatti Demattê	ESALQ
Lucedino Paixão Ribeiro	UFBA
Mateus Rosas Ribeiro	UFRPE
Mauro Resende	UFV

¹ Secretário Executivo do Comitê de Classificação de Solos.

² Líder do projeto 01.0.97.201 – Embrapa/SEP.

Nestor Kämpf	UFRGS
Nilton Curi	UFLA
Paulo Klinger Tito Jacomine	UFRPE
Raphael David dos Santos	Embrapa Solos
Sérvulo Batista Rezende	UFV
Tarcísio Ewerton Rodrigues	Embrapa Amazônia Oriental

NÚCLEOS REGIONAIS DE ESTUDO

Rio de Janeiro

Alfredo Melhem Baruqui	Embrapa Solos
Amaury de Carvalho Filho	Embrapa Solos
Francisco Palmieri	Embrapa Solos
Humberto Gonçalves dos Santos ^{1, 3}	Embrapa Solos
Idarê Azevedo Gomes ^{2, 3, 4}	Embrapa Solos
João Bosco Vasconcellos Gomes	Embrapa Solos
Marie Elisabeth Christine Claessen	Embrapa Solos
Mariza Nascimento Duarte	Embrapa Solos
Mauro da Conceição	Embrapa Solos
Raphael David dos Santos	Embrapa Solos
Sebastião Barreiros Calderano	Embrapa Solos
Tony Jarbas Ferreira Cunha ³	Embrapa Solos
Uebi Jorge Naime	Embrapa Solos
Washington de Oliveria Barreto	Embrapa Solos
Celso Gutemberg Souza ⁴	IBGE
Helga Hestum Hissa Manzatto	PESAGRO-RIO
Doracy Pessoa Ramos ⁴	PESAGRO-RIO/UENF
Gabriel de Araújo Santos	UFRRJ
Lúcia Helena Cunha dos Anjos ⁴	UFRRJ
Marcos Gervásio Pereira	UFRRJ

³ Organização e Redação da versão final.

⁴ Coordenador de Núcleo Regional de Estudos de Classificação de Solos.

Paraná

Américo Pereira de Carvalho	Embrapa Florestas
Gustavo Ribas Cúrcio ⁴	Embrapa Florestas
Marcos Fernando Gluck Rachwal	Embrapa Florestas
Pedro Jorge Fasolo	Embrapa Florestas
Reinaldo Oscar Pötter	Embrapa Florestas
Hélio Olympio da Rocha	UFPR
Nadja Lídia Bertoni Ghani	UFPR

Pernambuco

Antônio Cabral Cavalcanti	Embrapa Solos (ERP-NE)
Fernando Barreto Rodrigues e Silva	Embrapa Solos (ERP-NE)
José Coelho de Araújo Filho ⁴	Embrapa Solos (ERP-NE)
Luiz Bezerra de Oliveira	Embrapa Solos
Nivaldo Burgos	Embrapa Solos (ERP-NE)
Marcelo Metri Corrêa	UFRPE
Mateus Rosas Ribeiro	UFRPE
Paulo Klingner Tito Jacomine	UFRPE

Pará

João Marcos Lima e Silva ⁴	Embrapa Amazônia Oriental
José Raimundo Natividade Ferreira Gama	Embrapa Amazônia Oriental
Tarcísio Ewerton Rodrigues	Embrapa Amazônia Oriental

São Paulo

Enio Fraga da Silva	Embrapa Solos/ESALQ
Itamar Bognola	Embrapa Monitoramento por Satélite
José Luiz Ioriatti Demattê	ESALQ
Pablo Vidal Torrado ⁴	ESALQ
Wolmar Aparecida Carvalho	UNESP
Carlos Roberto Espíndola	UNICAMP
Fernando Cesar Bertolani	IAC/UNICAMP
João Bertoldo de Oliveira	IAC/UNICAMP
Márcio Rossi ⁴	IAC

Ceará

Francisco de Assis Bezerra Leite ⁴	FUNCEME
Francisco Roberto Bezerra Leite	FUNCEME

Bahia

Lucedino Paixão Ribeiro ⁴	UFBA
André Rodrigues Netto	UFBA

Goiás

Jamil Macedo ⁴	Embrapa Cerrados
Maria Leonor Lopes Assad	UnB
Virlei Álvaro de Oliveira	IBGE

Mato Grosso

Eduardo Couto ⁴	UFMT
Nilton Tocicazu Higa	UFMT

Minas Gerais

Nilton Curi ⁴	UFLA
Paulo Emílio Ferreira da Motta	Embrapa Solos
João Carlos Ker ⁴	UFV
Mauro Resende	UFV
Sérvulo Batista Rezende	UFV

Rio Grande do Sul

Carlos Alberto Flores	Embrapa Clima Temperado
Egon Klamt	UFRGS/UFSC
Élvio Giasson ⁴	UFRGS
Jaime Antônio Almeida	UDESC
Murilo Pundek	EPAGRI-SC
Nestor Kämpf	UFRGS
Paulo Schneider	UFRGS

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos) tem o prazer de apresentar à sociedade, em particular à comunidade de Ciência do Solo, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

O desenvolvimento do sistema tem sido, desde a sua retomada em 1995 até sua publicação, o resultado do trabalho conjunto de estudiosos da classificação de solos que atuam em diversas instituições de pesquisa e universidades. A coordenação deste trabalho coube à Embrapa Solos, que teve, também, o papel de articulador das ações necessárias para viabilizar a consecução dos objetivos do projeto.

O arrojo necessário e as dificuldades para se desenvolver um sistema de classificação taxionômica exigiram um grande e louvável esforço para concluir este trabalho. Atualmente, o pessoal que se dedica ao estudo do tema - *classificação de solos* - é bastante reduzido. O líder e, talvez, senão certamente, o mais dedicado pesquisador deste tema, Dr. Marcelo Nunes Camargo, e outro grande colaborador, o Prof. Jakob Bennema, já faleceram.

Afortunadamente, esta área de pesquisa vem crescendo nos departamentos de solo das universidades, fato este que deve ser amplamente estimulado e considerado na definição das novas estratégias no desenvolvimento de trabalhos futuros sobre classificação de solos.

Esta primeira edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, na qual estão envolvidos mais de sessenta pesquisadores pertencentes a vinte e cinco instituições de pesquisa de todo o Brasil, representa um claro exemplo de parceria bem sucedida para a retomada desse tema como um projeto nacional, de interesse e responsabilidade da comunidade de Ciência do Solo.

Cabe destacar que as idéias e propostas emanadas das reuniões técnicas de classificação e correlação de solos, realizadas sob os auspícios da Embrapa Solos, têm sido incorporadas a esta edição.

Há o propósito de que o esquema de classificação em pauta tenha abrangência nacional e consolide a sistematização taxionômica, que expresse o conhecimento presente para a discriminação de classes de solos, até então identificadas no país. Contudo, é possível que esta sistematização se apresente incompleta na forma atual, em razão da existência, no país, de solos ainda desconhecidos.

Solicita-se aos usuários enviar críticas e sugestões para que o Brasil possa contar com novas edições aprimoradas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o qual entra em vigor, a partir da data de sua publicação.

Antonio Ramalho Filho

Chefe Geral da Embrapa Solos

In Memoriam

MARCELO NUNES CAMARGO

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Doutor Livre Docente em Formação e Classificação de Solos pela UFRRJ, Diplomado em Morfologia e Gênese de Solos pela Universidade Estadual da Carolina do Norte, Estados Unidos da América, Pesquisador do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ex- Professor-Adjunto da UFRRJ, agraciado em 1994 com o prêmio Moinho Santista na área de Ciências Agrárias (categoria Solos Agrícolas), dedicou toda a sua vida aos estudos de morfologia, classificação, correlação e cartografia de solos. Vindo a se tornar o maior expoente da pedologia de solos tropicais, coordenou os trabalhos que culminaram com a publicação do Mapa de Solos do Brasil, em 1981.

Esta página é uma homenagem e, ao mesmo tempo, uma manifestação pública de reconhecimento pelos inestimáveis serviços prestados ao Brasil, no campo da pedologia, ao inesquecível companheiro que dedicou-se até os últimos dias de sua vida à tarefa de contribuir para a consolidação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

NOTA DO COMITÊ EXECUTIVO

A partir desta primeira edição, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos está liberado para o uso e pode ser citado e correlacionado com outros sistemas.

Constitui edição que será aperfeiçoada ao longo de anos futuros, conforme determinado pelo uso efetivo em levantamentos de solos, estudos de correlação de solos e em pesquisas na área de Ciência do Solo.

Substitui a classificação de solos que vinha sendo utilizada na Embrapa Solos e todas as aproximações anteriores, divulgadas para teste, sugestões e críticas em 1980, 1981, 1988 e 1997.

Críticas, sugestões e propostas para modificações desta edição deverão ser encaminhadas ao Comitê de Classificação de Solos, endereçadas ao pesquisador Dr. Humberto Gonçalves dos Santos - e-mail: humberto@cnps.embrapa.br.

TRAJETÓRIA EVOLUTIVA DO SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS¹

Classificação de solos no Brasil tem sido matéria de interesse essencialmente motivado pela necessidade decorrente de levantamentos pedológicos, os quais, por natureza, constituem gênero de trabalho indutor de classificação de solos.

A classificação pedológica nacional vigente consiste numa evolução do antigo sistema americano, formulado por Baldwin et al. (1938), modificada por Thorp & Smith (1949). Esta classificação, que veio a ser nacionalizada, tem sua base fundada, em essência, nos conceitos centrais daquele sistema americano, contando, porém, com o amparo complementar de exposições elucidativas de conceitos e critérios, como foram proporcionados por algumas obras-chave, principalmente as de autoria de Kellogg (1949) e Kellogg & Davol (1949) de interesse mormente a Latossolos; Simonson (1949) referente a Podzólicos Vermelho-Amarelos; Winters & Simonson (1951) e Simonson et al. (1952) pertinente a diversos grandes grupos de solos; Estados Unidos (1951) de interesse a Solos Glei e Solos Salinos e Alcalinos; Tavernier & Smith (1957) de Cambissolos; Oakes & Thorp (1951) de interesse a Rendzinas e Vertissolos (Grumussolos). Os conceitos centrais do antigo sistema americano formam a base da atual classificação brasileira transmutada, cuja esquematização atual descende de modificações de critérios, alteração de conceitos, criação de classes novas, desmembramento de algumas classes originais e formalização de reconhecimento de subclasses de natureza transicional ou intermediárias. O processo foi sempre motivado pela apropriação das modificações às carências que se iam revelando, com a realização de levantamentos em escalas médias e pequenas, em que concorriam classes de categorias hierárquicas mais elevadas. O enfoque principal sempre esteve dirigido ao nível hierárquico de

¹ Extraído de JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. Classificação pedológica nacional em vigor. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds.). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.675-688.

grandes grupos de solos, aliado ao exercício da criatividade tentativa no que corresponde ao nível de subgrupo, posto que classes dessa categoria nunca foram estabelecidas no sistema primitivo (Baldwin et al., 1938; Thorp & Smith, 1949).

As modificações se iniciaram na década de cinquenta, com os primeiros levantamentos pedológicos realizados pela então Comissão de Solos do CNEPA. Tornaram-se mais intensas a partir do final daquela década, com amplo uso de princípios que foram sendo reconhecidos em paralelismo com as aproximações do novo sistema americano de classificação de solos, que então se desenvolvia (Estados Unidos, 1960), dando origem ao "Soil Taxonomy", classificação oficial atualmente vigente naquele país (Estados Unidos, 1975). Muitas concepções surgidas com a produção desse novo sistema vieram a ser absorvidas na classificação em uso no Brasil. Igualmente, alguns conceitos e critérios firmados no esquema referencial do mapa mundial de solos (FAO, 1974) foram também assimilados no desenvolvimento da classificação nacional.

No levantamento pedológico do Estado de São Paulo (Brasil, 1960) foi reconhecido que horizontes pedogenéticos distintivos, próprios de determinados solos, são legítimos como critério diagnóstico para estabelecimento e definição de classes de solos em se tratando de sistema natural de classificação. Assim, foram pela primeira vez, no Brasil, empregados conceitos de horizonte B latossólico e horizonte B textural.

Como contribuições adicionais das pesquisas básicas inerentes ao levantamento de solos daquele trabalho para a classificação pedológica brasileira, contam-se a conceituação de Latossolos, subdivisão tentativa de classes dos Latossolos em decorrência das variações encontradas – Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico; a criação da classe Terra Roxa Estruturada; e a subdivisão dos Solos Podzólicos em razão, mormente, de distinções texturais entre solos, expressão do B textural no perfil, extraordinário contraste textural entre os horizontes eluviais e o B textural e, sobretudo, elevada saturação por bases no B textural ou mesmo no "solum", condição até então não tornada ciente na classificação de solos podzólicos tropicais.

Já o levantamento pedológico a seguir, realizado no sul de Minas (Brasil, 1962), dá reconhecimento ao horizonte B incipiente, diagnóstico para a classe que abrigava os Solos Brunos Ácidos – precursora da classe Cambissolos.

Daí por diante, os levantamentos pedológicos, que vinham sendo executados pela Comissão de Solos e instituições sucessoras, foram demandando adequação aos solos que foram sendo identificados, especialmente no que diz respeito a diversidades de atributos, variabilidade morfológica e de constituição. Por consequência, modificações e acréscimos foram sendo adotados, envolvendo reajustes e inovações em critérios distintivos, resultando nas normas descritas pela Embrapa (1988a).

Assim, repartições de grandes grupos iniciais foram sendo estabelecidas, decorrentes de disparidade em saturação por bases, atividade das argilas que tem como expressão a CTC dos colóides inorgânicos, saturação por sódio, presença de carbonato de cálcio, mudança abrupta de textura para o horizonte B, entre outros distintivos mais.

A coleção de critérios veio a abranger variados atributos diagnósticos, a par de diversos tipos de horizontes A, de horizontes B e de outros horizontes diagnósticos de posição variável nos perfis de solo, os quais foram assimilados com o correr do desenvolvimento do novo sistema americano de classificação pedológica (Estados Unidos, 1960; 1975) e do esquema FAO (1974).

Grande número de classes de solos de alto nível categórico vieram a ser incluídas para apropriar classificação de tipos de solos expressivamente distintos, os quais foram sendo identificados durante levantamentos pedológicos realizados na ampla diversidade de ambiência climática, geomórfica, vegetacional e geológica do território nacional.

O outro aditamento ao sistema adveio de estudo de verificação de solos na região Sul do país, dando a conhecer no planalto de Curitiba solos “sui generis”, motivando a proposição da classe Rubrozém (Bramão & Simonson, 1956).

Também da década de cinquenta provém o reconhecimento da classe Hidromórfico Cinzento (Brasil, 1958), constituindo derivação a partir de Planossolo e Glei Pouco Húmico do sistema americano, então vigente (Baldwin et al., 1938; Thorp & Smith, 1949).

Posteriormente à distinção das classes Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo cogitadas igualmente no referido levantamento do Estado de São Paulo, outras classes foram acrescentadas com o estabelecimento de Latossolo Amarelo pelos trabalhos de Day (1959) e Sombroek (1961) na Amazônia; Latossolo Bruno identificado por Lemos et al. (1967) no Rio Grande do Sul; Latossolo Variação Una de constatação a partir de 1963 no sul da Bahia (Embrapa (1977-1979); e Latossolo Ferrífero como conceituado por Camargo (1982). A propósito da distinção de Latossolos, Camargo et al. (1988) presta conta da classificação desses solos no país.

Areias Quartzosas constituem classe de solos reconhecida desde o início da década de sessenta (Brasil, 1969) para formar grupo independente, desmembrado dos Regossolos – classe tornada menos abrangente pela exclusão daqueles solos quartzosos - definidos como solos pouco desenvolvidos em virtude da própria natureza refratária do material quartzoso, resultante em pouca evolução pedogenética.

Modificação de conceito no início da década de setenta, induzida pela realidade de solos identificados em diversas verificações de campo, tornaram efetivada a classe Solos Litólicos (Brasil, 1971a; Brasil, 1972f).

No levantamento pedológico do Ceará, foram constatados Solos Podzólicos com características peculiares e atípicas em relação a concepções originais de classes estabelecidas destes solos e motivaram o reconhecimento da classe Podzólico Acinzentado (Brasil, 1973h).

Similarmente, outros solos podzólicos atípicos, formados em cobertura atinente à Formação Barreiras (e congêneres), como contraparte de Latossolos Amarelos, motivaram a proposta de estabelecimento da classe Podzólico Amarelo (Reunião..., 1979a).

Solos de identificação problemática, visualizados como similares de Terra Roxa Estruturada – contudo diferenciados pela cor relacionada aos constituintes oxídicos – têm sido encontrados na região Sul e sua discriminação vem sendo contemplada com a formulação da classe Terra Bruna Estruturada (Embrapa, 1979b; Carvalho, 1982).

Plintossolo constitui classe firmada no término da década de setenta (Brasil, 1980e), como resultado de anos de reflexão sobre a validade da conceituação dos atuais Plintossolos como classe individualizada no sistema referencial. Grande parte dessa classe é integrada pelos vários solos da antiga classe Laterita Hidromórfica, com agregação de parte dos solos de algumas outras classes, conceituadas antes do Plintossolo.

O último acréscimo importante no sistema referencial foi a classe Podzólico Vermelho-Escuro (Camargo et al., 1982), provendo grupo à parte de solos distintos da tradicional classe Podzólico Vermelho-Amarelo. O posicionamento dessa nova classe é homólogo ao dos demais podzólicos e se coloca em contraparte a Latossolo Vermelho-Escuro. A classe estabelecida inclui parte desmembrada de Podzólico Vermelho-Amarelo e engloba a totalidade da extinta Terra Roxa Estruturada Similar.

Estas foram importantes mudanças que incidiram na trajetória da classificação de solos no sentido de sua nacionalização ora efetivada através das quatro aproximações elaboradas de 1980 a 1997 e da publicação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1998).

SIGLAS E ABREVIATURAS

CNEPA - Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (Ministério da Agricultura)

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Amazônia Oriental - Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU)

Embrapa Cerrados - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC)

Embrapa Clima Temperado - Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT)

Embrapa Florestas - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFF)

Embrapa Monitoramento por Satélite - Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA)

Embrapa Pantanal - Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP)

Embrapa Semi-Árido - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA)

Embrapa Solos - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPSS)

Embrapa Solos - ERP - Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento do Nordeste (ex-UJEP Recife)

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia do Estado de Santa Catarina

ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FAO - Food and Agriculture Organization

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

IAC - Instituto Agronômico de Campinas

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NRCS - Natural Resources Conservation Service (ex-SCS)

PESAGRO-RJ - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

RCC - Reunião de Classificação e Correlação

SCS - Soil Conservation Service

SNLCS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (atual Embrapa Solos)

TFSA - Terra Fina Seca ao Ar

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina

UNEF - Universidade Estadual do Norte Fluminense

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFLA - Universidade Federal de Lavras

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UFU - Universidade Federal de Uberlândia

UFV - Universidade Federal de Viçosa

UnB - Universidade de Brasília

UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

USDA - United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO •	vii
TRAJETÓRIA EVOLUTIVA DO SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS •	xiii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS •	xix
INTRODUÇÃO •	1
DEFINIÇÃO DE SOLO •	5

CAPÍTULO 1

• Atributos Diagnósticos •	9
Material orgânico •	9
Material mineral •	9
Atividade da fração argila (valor T) •	10
Saturação por bases (valor V%) •	10
Caráter alumínico •	11
Mudança textural abrupta •	11
Caráter sódico •	12
Caráter solódico •	12
Caráter salino •	12
Caráter sálico •	12
Caráter carbonático •	13
Caráter com carbonato •	13
Plintita •	13
Petroplintita •	14
Caráter petroplíntico •	15
Superfície de fricção "slickensides" •	15
Contato lítico •	15

- Materiais sulfídricos • 16**
- Caráter ácrico • 17**
- Cauliníticos e oxídicos • 17**
- Caráter epiáquico • 18**
- Caráter crômico • 19**
- Caráter ebânico • 20**
- Caráter plácico • 20**
- Cor e teor de óxidos de ferro • 21**
- Grau de decomposição do material orgânico • 22**
- Outros Atributos • 25**
 - Cerosidade • 25**
 - Superfície de compressão • 25**
 - Gilgai • 26**
 - Autogranulação “self-mulching” • 26**
 - Relação silte/argila • 26**
 - Minerais alteráveis • 27**

CAPÍTULO 2

- Horizontes Diagnósticos Superficiais • 31**
 - Horizonte hístico • 31**
 - Horizonte A chernozêmico • 33**
 - Horizonte A proeminente • 34**
 - Horizonte A húmico • 34**
 - Horizonte A antrópico • 35**
 - Horizonte A fraco • 35**
 - Horizonte A moderado • 36**
- Horizontes Diagnósticos Subsuperficiais • 37**
 - Horizonte B textural • 37**
 - Horizonte B latossólico • 41**

Horizonte B incipiente	•	44
Horizonte B espódico	•	47
“Ortstein”	•	49
Horizonte plúntico	•	49
Horizonte litoplúntico	•	51
Horizonte glei	•	52
Horizonte E álbico	•	54
Fragipã	•	55
Duripã	•	56
Horizonte cálcico	•	57
Horizonte petrocálcico	•	58
Horizonte sulfúrico	•	59
Horizonte vértico	•	59
Horizonte B plânico	•	60
Horizonte B nítico	•	61

CAPÍTULO 3

• Níveis Categóricos do Sistema	•	65
Classes do 1º nível categórico (ordens)	•	65
Classes do 2º nível categórico (subordens)	•	66
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	•	67
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	•	67
Classes do 5º nível categórico (famílias)	•	68
Classes do 6º nível categórico (séries)	•	68
Recomendações gerais	•	69
• Nomenclatura das Classes	•	69
Classes de 1º, 2º, 3º e 4º níveis categóricos	•	72
Classes de 5º nível categórico (famílias)	•	72
Classes de 6º nível categórico (séries)	•	73

- Bases e Critérios • 75
- Conceito e Definição das Classes de 1º Nível • 81
 - Alissolos • 81
 - Argissolos • 83
 - Cambissolos • 84
 - Chernossolos • 86
 - Espodossolos • 87
 - Gleissolos • 89
 - Latossolos • 91
 - Luvissolos • 93
 - Neossolos • 94
 - Nitossolos • 96
 - Organossolos • 97
 - Planossolos • 99
 - Plintossolos • 101
 - Vertissolos • 104

CAPÍTULO 4

- Classificação dos Solos nos Seis Níveis Categóricos • 109
- Chave para a identificação das classes de solos • 115
- Chave para as ordens • 116

CAPÍTULO 5

- Alissolos • 123

CAPÍTULO 6

- Argissolos • 129

CAPÍTULO 7

- Cambissolos • 149

CAPÍTULO 8

- Chernossolos • 167

CAPÍTULO 9

- Espodosolos • 177

CAPÍTULO 10

- Gleissolos • 185

CAPÍTULO 11

- Latossolos • 197

CAPÍTULO 12

- Luvisolos • 217

CAPÍTULO 13

- Neossolos • 225

CAPÍTULO 14

- Nitossolos • 241

CAPÍTULO 15

- Organossolos • 251

CAPÍTULO 16

- Planossolos • 263

CAPÍTULO 17

- Plintossolos • 275

CAPÍTULO 18

- Vertissolos • 283

CAPÍTULO 19

- Estruturação das Classes de 5º e 6º Níveis Categóricos • 293
 - Classes do 5º nível categórico (famílias) • 293
 - Classes do 6º nível categórico (séries) • 2992

CAPÍTULO 20

- Critérios para Distinção de Fases de Unidades de Mapeamento • **303**
 - Fases e condições edáficas indicadas pela vegetação primária • **303**
 - Fases de relevo • **306**
 - Fases de pedregosidade • **308**
 - Fases de rochosidade • **309**
 - Fase erodida • **309**
 - Fase de substrato rochoso •

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • 311

APÊNDICES • 339

- Apêndice A - Classes de profundidade dos solos • **341**
- Apêndice B - Grupamentos texturais • **345**
- Apêndice C - Classes de drenagem • **349**
- Apêndice D - Classes de reação • **353**
- Apêndice E - Métodos de análises de solos adotados pela Embrapa Solos • **357**
- Apêndice F - Correlação entre valores de carbono orgânico determinados na Embrapa Solos e no Soil Conservation Service • **369**
- Apêndice G - Correlação entre valores da capacidade de troca de cátions determinados na Embrapa Solos e no Soil Conservation Service • **373**
- Apêndice H - Correlação entre valores de saturação por bases determinados na Embrapa Solos e no Soil Conservation Service • **377**
- Apêndice I - Simbologia para as classes de 1º, 2º, 3º e 4º níveis categóricos • **381**
- Apêndice J - Padronização das cores das classes de 1º nível categórico para uso em mapas de solos conforme o Sistema Pantone Process Euroscale • **397**
- Apêndice L - Correlação entre as classes do sistema e a classificação anteriormente usada na Embrapa Solos • **401**
- Apêndice M - Perfis representativos das classes de solos • **405**

INTRODUÇÃO

O *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* é uma prioridade nacional compartilhada com várias instituições de ensino e pesquisa do Brasil, desde as primeiras tentativas de organização, a partir da década de 70, conhecidas como aproximações sucessivas, buscando definir um sistema hierárquico, multicatagórico e aberto, que permita a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no território nacional.

No período entre 1978 e 1997 foram elaboradas: a 1ª aproximação (Embrapa, 1980k), a 2ª aproximação (Embrapa, 1981b), a 3ª aproximação (Embrapa, 1988c) e 4ª aproximação (Embrapa, 1997), compreendendo discussões, organização, circulação de documentos para críticas e sugestões, assim como a divulgação entre participantes e a comunidade científica em geral.

A retomada como um projeto nacional, de interesse e responsabilidade da comunidade de Ciência do Solo no país e coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos), foi o princípio norteador das novas ações planejadas para a elaboração do sistema, com base nos estudos anteriores e na evolução dos conhecimentos nesses últimos anos (1995 a 1998).

O ponto de referência inicial foi a 3ª aproximação do sistema (Embrapa, 1988c) e as seguintes publicações: *Mapa mundial de suelos* (FAO, 1990), *Référentiel pédologique français* e *Référentiel pédologique* (Association Française pour L'Étude du Sol, 1990 e 1995), *Keys to soil taxonomy* (Estados Unidos, 1994 e 1998) e *World reference base for soil resources* (FAO, 1994 e 1998). Esta edição do sistema de classificação é, à luz de novos conhecimentos e pesquisas geradas no país e no exterior, o resultado de uma intensa revisão dos parâmetros e critérios utilizados na 4ª aproximação (Embrapa, 1997).

O projeto de desenvolvimento do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* está gerando ações em três instâncias de discussão e decisão, compreendendo grupos organizados e atuantes em nível nacional, regional e local. Todas as discussões e decisões passam pelos grupos organizados, em nível interinstitucional, abrangendo as diversas regiões do Brasil que contam com equipes nas universidades, em instituições públicas estaduais ou federais e/ou instituições privadas, que têm trabalhado na execução de levantamentos de solos, ou em atividades relacionadas a este tema.

Três níveis de estudo de classificação de solos foram estabelecidos em escala hierárquica de decisões, a saber: um Conselho Assessor Nacional, um Comitê Executivo e vários Núcleos Regionais.

Nesta edição foram mantidas as 14 classes do 1º nível categórico da 4ª aproximação do sistema. Todavia, grande parte dos parâmetros e critérios utilizados na 4ª aproximação sofreram muitas mudanças em seus conceitos e suas definições.

As classes de solos foram estruturadas até o 4º nível hierárquico, porém só foram incorporadas nesta edição aquelas que passaram por discussões, pelo menos no âmbito do Comitê Executivo.

Os problemas de nomenclatura e das chaves para identificação das classes do 1º nível categórico até o 4º nível só foram discutidos no Comitê Executivo, embora tenham sido recebidas sugestões de membros do Conselho Assessor Nacional e dos Núcleos Regionais.

Nesta edição do sistema, as definições das classes no 1º e 2º níveis categóricos (*ordens e subordens*) foram melhoradas e foram definidas as classes no 3º e 4º níveis categóricos (*grandes grupos e subgrupos*), mas não se procedeu a uma discussão mais apurada dessas definições.

As classes do 1º nível categórico (*ordens*) estão em ordem alfabética no capítulo 3 (Conceito e Definição das Classes de 1º Nível) e do capítulo 5 ao 18.

No capítulo 3 (Níveis Categóricos do Sistema), foram introduzidas as classes do 5º nível categórico (famílias) e do 6º nível categórico (séries).

Foram criados os capítulos 19 (Estruturação das Classes de 5º e 6º níveis categóricos) e 20 (Critérios para distinção de fases de unidades de mapeamento).

A maioria dos apêndices foi mantida de acordo com a 4ª aproximação, mas alguns deles foram modificados. Introduziram-se os apêndices I, J e L sobre simbologia, padronização das cores nos mapas de solos com o emprego do sistema Pantone e correlação com a classificação anteriormente usada na Embrapa Solos, respectivamente.

A simbologia e a padronização das cores deverão ser utilizadas nos levantamentos de solos, a partir de 1999, quando a Classificação de solos em uso na Embrapa Solos e no país, será substituída pelo atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1998).

Esta edição utiliza as definições e notações de horizontes e camadas de solo de acordo com a Embrapa (1988a), e segue os conhecimentos básicos de características morfológicas contidas na *Reunião Técnica de Levantamento de Solos* (1979) e no *Manual de descrição e coleta de solos no campo* (Lemos & Santos, 1996). Em todo o texto seguiram-se as designações do sistema internacional de medidas de acordo com a adoção utilizada no *Keys to soil taxonomy* (Estados Unidos, 1998).