

# Proposta de atualização da 5ª Edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos Ano 2023



ISSN 1517-2627

Julho, 2023

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura e Pecuária*

## **DOCUMENTOS 238**

# **Proposta de Atualização da 5ª Edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - Ano 2023**

*Humberto Gonçalves dos Santos*

*Paulo Klinger Tito Jacomine*

*Lúcia Helena Cunha dos Anjos*

*Virlei Álvaro de Oliveira*

*José Francisco Lumbreras*

*Maurício Rizzato Coelho*

*Jaime Antonio de Almeida*

*José Coelho de Araújo Filho*

*Hedinaldo Narciso Lima*

*Flávio Adriano Marques*

**Embrapa Solos**

Rio de Janeiro, RJ

2023

**Embrapa Solos**

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024.  
Jardim Botânico  
Rio de Janeiro, RJ  
CEP: 22460-000  
Tel.: + 55 (21) 2179-4500  
<https://www.embrapa.br>  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

**Comitê de Publicações da Embrapa Solos**

Presidente

*Silvio Barge Bhering*

Secretário-Executivo

*Marcos Antônio Nakayama*

Membros

*Bernadete da Conceição Carvalho Gomes Pedreira,  
David Vilas Boas de Campos, Evaldo de Paiva Lima, José  
Francisco Lumbreras, Joyce Maria Guimarães Monteiro,  
Lucia Raquel Queiroz Pereira da Luz, Maurício Rizzato  
Coelho, Wenceslau Gerales Teixeira*

Supervisão editorial

*Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica

*Luciana Sampaio de Araujo (CRB 7/5165)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Alexandre Abrantes Cotta de Mello*

Capa

*José Francisco Lumbreras***1ª edição**

On-line (2023)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Solos

---

Proposta de atualização da 5ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos : ano  
2023 / Humberto Gonçalves dos Santos [et al.]. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2023.  
PDF (141 p.). – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 238).

1. Classificação do Solo. I. Santos, Humberto Gonçalves dos. II. Jacomine, Paulo Klinger  
Tito. III. Anjos, Lúcia Helena Cunha dos. IV. Oliveira, Virlei Álvaro de. V. Lumbreras, José  
Francisco. VI. Coelho, Maurício Rizzato. VII. Almeida, Jaime Antonio de. VIII. Araújo Filho, José  
Coelho de. IX. Lima, Hedinaldo Narciso. X. Marques, Flávio Adriano. XI. Embrapa Solos. XII.  
Série.

CDD 631.44

Luciana Sampaio de Araujo (CRB-7/5165)

© Embrapa, 2023

## **Autores**

### **Humberto Gonçalves dos Santos** (in memoriam)

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Paulo Klinger Tito Jacomine** (in memoriam)

Engenheiro-agrônomo, Doutor Honoris Causa em Gênese, Morfologia e Classificação de Solos, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE

### **Lúcia Helena Cunha dos Anjos**

Engenheira-agrônoma, Doutora em Agronomia (Ciência do Solo), professora titular do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ

### **Virlei Álvaro de Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador aposentado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Goiânia, GO

### **José Francisco Lumbreras**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Planejamento e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Maurício Rizzato Coelho**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Jaime Antonio de Almeida**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, professor da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC

### **José Coelho de Araújo Filho**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Geoquímica e Geotectônica, pesquisador da Embrapa Solos, Recife, PE

### **Hedinaldo Narciso Lima**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM

### **Flávio Adriano Marques**

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Recife, PE

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio financeiro de FINEP/CT-AGRO/FNDCT (Convênio 01.22.0081.00, Ref. 1218/21), ao projeto “PronaSolos: Rede para o avanço científico e tecnológico aplicado às múltiplas funcionalidades do solo para o desenvolvimento agroambiental do Brasil”.

## Apresentação

Este trabalho apresenta as alterações propostas à 5ª edição do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (SiBCS), disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>, a exemplo da publicação *Proposta de atualização da quinta edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: ano 2022*, da Série Documentos 233 (Santos et al., 2022), disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1147080>.

A fim de consolidar todas as propostas de atualização da 5ª ed. do SiBCS em um único documento, o presente trabalho também contempla aquelas propostas do Documento 233 supracitado.

Com o intuito de facilitar a compreensão das alterações propostas, procedeu-se da seguinte maneira ao longo do texto: a grafia azul refere-se às inserções, enquanto, entre as partes que foram suprimidas, aquelas consideradas mais relevantes estão marcadas com grafia vermelha e tachadas.

Este trabalho atende aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estipulados pelas Nações Unidas (ONU): ODS 2 – fome zero e agricultura sustentável, ODS 4 – Educação de qualidade e ODS 15 – Vida terrestre.

**Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin**

*Chefe-Geral da Embrapa Solos*



# Sumário

<b>Introdução</b>	<b>9</b>
<b>Definição de solo</b>	<b>12</b>
<b>Atributos diagnósticos e outros atributos</b>	<b>14</b>
Atributos diagnósticos	14
Material orgânico	14
Caráter coeso	14
Caráter crômico	15
Caráter ebânico	16
Caráter lamélico	16
Caráter redóxico	17
Caráter sômbrico	18
Propriedades ândicas	19
Outros atributos	19
Cerosidade	20
Policromia	20
Lamela	21
Relação textural B/A	22
Grupamento textural	23
<b>Horizontes diagnósticos superficiais e horizontes diagnósticos subsuperficiais</b>	<b>25</b>
Horizontes diagnósticos superficiais	25
Horizonte A chernozêmico	25
Horizonte A húmico	26
Horizontes diagnósticos subsuperficiais	28
Horizonte B textural	28
Horizonte B incipiente	32
Horizonte B espódico	34
Horizonte B plânico	37
Horizonte glei	38
<b>Níveis categóricos do sistema</b>	<b>41</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	41
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	42
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	42
<b>Nomenclatura das classes</b>	<b>44</b>

<b>Conceito e definição das classes do 1º nível categórico (ordens)</b>	<b>46</b>
Argissolos	46
Cambissolos	47
Chernossolos	49
Gleissolos	50
Luvisolos	53
Neossolos	54
Nitossolos	55
Planossolos	57
Plintossolos	59
Vertissolos	61
<b>Classificação dos solos até o 4º nível categórico</b>	<b>63</b>
Chave para a identificação das classes de solos	63
Chave para as classes do 1º nível categórico (ordens)	65
<b>Argissolos</b>	<b>69</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	69
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	70
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	73
<b>Cambissolos</b>	<b>78</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	78
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	78
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	81
<b>Chernossolos</b>	<b>83</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	83
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	83
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	84
<b>Espodossolos</b>	<b>85</b>
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	85
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	86
<b>Gleissolos</b>	<b>87</b>
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	87
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	89
<b>Latossolos</b>	<b>95</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	95



Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	95
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	99
<b>Luvissolos</b>	<b>101</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	101
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	101
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	102
<b>Neossolos</b>	<b>103</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	103
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	105
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	105
<b>Nitossolos</b>	<b>107</b>
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	108
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	110
<b>Organossolos</b>	<b>112</b>
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	112
<b>Planossolos</b>	<b>114</b>
Classes do 2º nível categórico (subordens)	114
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	114
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	115
<b>Plintossolos</b>	<b>116</b>
Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)	117
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	118
<b>Vertissolos</b>	<b>119</b>
Classes do 4º nível categórico (subgrupos)	119
<b>Definições provisórias para 5º e 6º níveis categóricos (famílias e séries)</b>	<b>121</b>
Classes do 5º nível categórico (famílias)	121
Classes do 6º nível categórico (séries)	129
<b>Considerações finais</b>	<b>131</b>
<b>Referências</b>	<b>132</b>
<b>Anexo A – Métodos de análises de solos adotados pela Embrapa Solos</b>	<b>140</b>

## Introdução

As décadas mais recentes têm assistido a um aumento da importância e do escopo de atuação da Ciência do Solo. A catalogação e a identificação taxonômica do solo, por exemplo, tornaram-se uma prioridade crescente para muitas nações (Shahbazi et al., 2018). Isso se deve, em parte, ao reconhecimento de que a segurança do solo é uma prioridade tão pertinente quanto são as questões relacionadas à segurança hídrica, alimentar e nutricional, sustentabilidade energética, estabilidade climática, biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos (McBratney et al., 2014).

Ademais do crescente interesse e investimento nas últimas décadas pela sociedade, cientistas e agências governamentais nos estudos de solos e sua taxonomia, com o desenvolvimento e atualização dos sistemas taxonômicos de solos nacionais e internacionais, o tema classificação, independentemente do ramo da ciência a ele associado, *per se* requer contínua e periódica revisão, discussão e propostas (Karklins, 2009; Krasilnikov et al., 2010) à medida que o conhecimento evolui (Isbell, 1996, 2016). Esse esforço, dinamismo e entendimento pautam-se em sua relevância: a classificação é considerada uma das mais importantes ferramentas do homem para entender o mundo (Krasilnikov et al., 2010). Particularmente na Ciência do Solo, esse dinamismo científico também pode ser parcialmente explicado pela sua maior juvenilidade em relação a outras ciências naturais, como a geologia, a botânica, a astronomia. E, especificamente no Brasil, a juvenilidade dos trabalhos direcionados ao desenvolvimento e à atualização da taxonomia de solo pode ser avaliada quando comparada à história do mais abrangente, completo e utilizado sistema taxonômico de solos do mundo - o *Soil Taxonomy* (ST), cuja primeira aproximação é de 1951. Atualmente, esse sistema é utilizado em mais de 40 países (Krasilnikov, 2002, citado por Kabala et al., 2016).

Fruto de extensos trabalhos e estudos de campo e científicos, com colaboradores de todo o mundo inseridos em um programa nacional, o ST teve sua 1ª edição em 1975 (Soil Survey Staff, 1975), após terem sido publicadas sete aproximações (Bockheim et al., 2014). A 2ª edição foi publicada em 1999 (Soil Survey Staff, 1999). Sucessivas edições, intituladas *Keys to Soil Taxonomy*, têm sido publicadas a fim de incorporar todas as mudanças até então consolidadas, e a mais recente, a 13ª edição de 2022, ainda continua em revisão e atualização à medida que as mudanças exijam novas edições, tal como afirmam os próprios autores (Soil Survey Staff, 2022).

Os sistemas taxonômicos designados como internacionais, segundo a União Internacional de Ciências do Solo (IUSS), são o *Soil Taxonomy* e o *World Reference Base for Soil Resources* (WRB). Ambos os sistemas tiveram novas edições publicadas em 2022 (Soil Survey Staff, 2022; IUSS Working Group WRB, 2022, respectivamente).

A proposta do ST sempre foi abarcar todos os solos do mundo, mas por motivos históricos e, sobretudo, por não alcançar satisfatoriamente sua proposta, motivou vários países a desenvolver ou continuar atualizando seus próprios sistemas taxonômicos de solos, cujos exemplos foram citados anteriormente. Krasilnikov et al. (2010) proporcionam uma excelente visão geral de mais de 25 sistemas de classificação de solos nacionais; entre eles está o do Brasil, em que as cinco edições do SiBCS, de 1999 (Sistema..., 1999), 2006 (Santos et al., 2006), 2013 (Santos et al., 2013), 2014 (Santos et al., 2014) e 2018 (Santos et al., 2018), refletiram o nível e a evolução do conhecimento sobre os solos brasileiros. Todas as edições do SiBCS foram coordenadas, financiadas e publicadas pela Embrapa, contando com a participação efetiva e imprescindível de uma rede nacional de profissionais em Pedologia, com sugestões oriundas nos próprios projetos de desenvolvimento e atualização do SiBCS da Embrapa e de projetos de pesquisa nas instituições de ensino e pesquisa, principalmente os decorrentes de teses e dissertações em programas de pós-graduação. Muitas ações que culminaram com as propostas de atualização do SiBCS aqui apresentadas foram implementadas pelo projeto intitulado *Taxonomia de Solos Movida a Ciência em Rede*. Seu período de vigência é de novembro de 2021 a outubro de 2024.

Proposições e avaliações de propostas de atualização, suas organização, adequação e consolidação, bem como a redação final de todas as edições do SiBCS foram e são de responsabilidade do denominado Comitê-Executivo Nacional de Classificação de Solos (CE), cujos participantes são da Embrapa Solos e de algumas instituições de ensino e pesquisa brasileiras integrantes do projeto supracitado. Sugestões advindas da comunidade Pedológica brasileira que envolvam, por exemplo, a proposição de alterações de classes de qualquer nível categórico, propondo sua exclusão ou inclusão, acompanhadas de argumentação técnico-científica, localização de perfis representativos, fotos e dados analíticos completos, são, portanto, avaliadas pelo CE para balizar adequada e técnico-cientificamente sua tomada de decisão.

O objetivo do presente trabalho é divulgar as propostas de mudanças no SiBCS, as quais já foram discutidas no âmbito do CE. A partir desta publicação, tais propostas estão prontamente disponíveis para testes e validação pelos usuários, objetivando sua avaliação crítica, que será considerada na próxima edição do SiBCS, prevista para ser publicada no segundo semestre de 2024.

Para alcançar o objetivo, o presente documento compreende somente os conteúdos do SiBCS que já foram avaliados pelo CE. Abrange alterações desde definições ou conceitos básicos, quer de classes, quer de solos em diferentes níveis categóricos (incluindo de 5º e 6º níveis categóricos), muitas das quais especificando os horizontes intermediários (AB e BC, por exemplo) que devem ou não ser contemplados na classificação do solo, quer de atributos diagnósticos, até a inclusão

de classes de 4º nível categórico e de novos atributos diagnósticos, como o caráter lamélico e policromia, por exemplo. Tais mudanças são reflexos das sugestões e críticas recebidas de usuários do SiBCS e, sobretudo, das ideias e propostas emanadas das últimas três Reuniões Brasileiras de Classificação e Correlação de Solos (RCCs), realizadas na região Norte do País (Batista et al., 2018; Lumbreras et al., 2019; Silva et al., 2020), bem como da recente reclassificação de centenas de perfis de solos do banco de dados de solos da Embrapa (SISolos) por um membro do CE atuando em projeto relacionado ao PronaSolos. Nas últimas décadas, as RCCs tradicionalmente têm sido o principal mecanismo de validação e aperfeiçoamento do SiBCS, bem como de uniformização de critérios morfológicos em campo, de intercâmbio interinstitucional, de atualização em Pedologia e de transferência de informações entre profissionais da Ciência do Solo (Oliveira et al., 2021).

## Definição de solo

O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicas, formadas por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, que contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

Quando examinados a partir da superfície, os solos consistem em seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas e/ou horizontes que se distinguem do material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo e sob a influência dos fatores clima, organismos e relevo. Os horizontes refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa. As camadas, por sua vez, são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem.

O solo tem como limite superior a atmosfera, embora alguns solos possam ter uma coluna de água sobreposta (permanente ou periódica), desde que não haja impedimento ao desenvolvimento de raízes de plantas adaptadas a essas condições. Os limites laterais são os contatos com corpos d'água superficiais, rochas, gelo, áreas com coberturas de materiais detríticos inconsolidados, aterros ou terrenos sob espelhos d'água permanentes. O limite inferior do solo é difícil de ser definido. Em geral, o solo passa gradualmente, em profundidade, para rocha dura ou materiais saprolíticos ou sedimentos que não apresentam sinais da influência de atividade biológica. O material subjacente (não solo) contrasta com o solo pelo decréscimo nítido de constituintes orgânicos e pelo decréscimo de alteração e decomposição dos constituintes minerais, ou seja, pelo predomínio de propriedades mais relacionadas ao substrato rochoso ou ao material de origem não consolidado.

O corpo tridimensional que representa o solo é chamado de *pedon*. A face do *pedon* que vai da superfície ao contato com o material de origem, constituindo a unidade básica de estudo do SiBCS, é o perfil de solo, sendo avaliado em duas dimensões e perfazendo uma área mínima que possibilite estudar a variabilidade de atributos, propriedades e características dos horizontes ou camadas do solo. [A parte](#)

superior do solo, pressupostamente mais intemperizada, é denominada *solum* e compreende o conjunto de horizontes relacionados entre si pela ação dos fatores e processos pedogenéticos, em geral representados pelos horizontes A, E, B e seus transicionais (inclusive BC). Em algumas classes de solos, o *solum* inclui os horizontes O, H e C.

Nas condições de clima tropical úmido, prevalentes no Brasil, a expressão da atividade biológica e os processos pedogenéticos comumente ultrapassam profundidades maiores que 200 cm. Nesses casos, principalmente por questões práticas de execução de trabalhos de campo, o limite inferior da seção de controle do solo para fins de classificação é arbitrariamente fixado em 200 cm, exceto quando:

- a) O horizonte A exceder 150 cm de espessura. Neste caso, o limite arbitrado é de 300 cm (situação eventualmente observada em Argissolos e Latossolos); ou
- b) O horizonte E estiver presente no *sequum*, cuja espessura somada à do horizonte A for igual ou maior que 200 cm. Neste caso, aplicado exclusivamente para as classes dos Espodossolos, o limite arbitrado é de 400 cm.

Para certos ~~características, atributos e/ou propriedades do solo,~~ atributos do solo são utilizadas seções de controle específicas para propósitos de classificação. Essas seções de controle estão estabelecidas nas chaves para a identificação das classes de solos (Capítulos 4 a 17). No entanto, recomenda-se, sempre que possível, atingir 200 cm de profundidade para a descrição de perfil de solos profundos.



## Atributos diagnósticos e outros atributos

Refere-se ao Capítulo 1 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

### Atributos diagnósticos

Os atributos diagnósticos são características ou propriedades que refletem o resultado dos processos de formação do solo ou indicam condições específicas da sua gênese, podendo ou não ser eles herdados do material de origem. São utilizados para distinção, separação ou junção dos diferentes tipos de solos em classes, de forma organizada e hierárquica, nos diferentes níveis categóricos do SiBCS.

#### Material orgânico

É ~~aquele~~ material constituído por ~~materiais originários de~~ resíduos vegetais em diferentes estádios de decomposição, ~~excluindo~~ exceto raízes vivas, mas incluindo fragmentos de carvão finamente divididos e biomassa presentes no solo como resultado de processos naturais. O material orgânico pode estar associado a material mineral em proporções variáveis. No entanto, será considerado como tal quando atender conjuntamente os seguintes requisitos:

- a) O conteúdo de constituintes orgânicos deve impor preponderância de suas propriedades sobre as dos constituintes minerais; e
- b) O teor de carbono orgânico deve ser igual ou maior que 80 g kg<sup>-1</sup>, avaliado na fração terra fina seca ao ar (TFSA), conforme método adotado pela Embrapa Solos (ver Anexo D, p. 317).

#### Caráter coeso

~~É usado para distinguir solos com~~ O caráter coeso ~~refere-se a~~ é utilizado para identificar um ou mais horizontes ~~pedogenéticos subsuperficiais~~ naturalmente adensados, cauliníticos, normalmente pobres em óxidos de ferro (< 80 g kg<sup>-1</sup> de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) e muito resistentes à penetração de faca ou martelo pedológico. Os horizontes são muito duros a extremamente duros quando secos e se tornam friáveis ou firmes quando úmidos, enquadrando-se na classe fortemente coesa. Uma

amostra úmida quando submetida à compressão deforma-se lentamente, ao contrário do fragipã, que apresenta quebradicidade (~~desintegra-se~~ em fragmentos menores). Esses horizontes ~~são de~~ apresentam textura média, ~~argilosa~~ ou ~~muito argilosa~~ mais fina e, em condições naturais, têm uma fraca organização estrutural, ~~com tendência à formação de blocos sendo geralmente ou são~~ maciços ~~ou com tendência à formação de blocos~~. O caráter coeso é comumente observado nos horizontes transicionais AB e/ou BA, entre 30 cm e 70 cm a partir da superfície do solo, podendo prolongar-se até o Bw ou o Bt, no todo ou em parte. Uma amostra de horizonte com caráter coeso, quando seca, ~~desmancha e~~ borra-se ao ser imersa em água. A densidade do solo normalmente varia de 1,5 g cm<sup>-3</sup> a 1,8 g cm<sup>-3</sup> e, em condições laboratoriais, a resistência à penetração atinge valores, em geral, superiores a 5 MPa na amostra seca. Em solo seco, o caráter coeso dificulta a penetração das raízes no horizonte em que ocorre.

O caráter coeso geralmente é encontrado nos Argissolos e Latossolos dos Tabuleiros Costeiros do Brasil, mas nem todos os solos desse ambiente são coesos.

Este critério é derivado de Jacomine (2001), Ribeiro (2001) e Santos et al. (2015).

### **Caráter crômico<sup>(1)</sup>**

Refere-se à predominância, na maior parte do horizonte B, excluído o BC, de cores (amostra úmida), conforme definido a seguir:

- a) Matiz 5YR ou mais vermelho, com valores iguais ou maiores que 3 e cromas iguais ou maiores que 4; ou
- b) Matiz mais amarelo que 5YR até 10YR, valores iguais ou maiores que 4 e cromas iguais ou maiores que 4; ou
- c) Matiz mais amarelo que 10YR até 5Y, valores iguais ou maiores que 5 e cromas maiores que 4.

O caráter crômico é aplicado no 2º nível categórico para distinção dos Luvissolos.

---

<sup>1</sup> Alguns exemplos de solos com caráter crômico e não crômico: Luvissolos: Bruno Não Cálcico (crômico) – perfil 26 (Jacomine et al., 1971, p. 241); Podzólico Bruno-Acinzentado (não crômico) – perfil 5 (Embrapa, 1980a).

## Caráter ebânico<sup>(2)</sup>

Diz respeito à dominância de cores escuras, quase pretas, na maior parte do horizonte diagnóstico subsuperficial com predominância de cores, conforme definido a seguir:

- a) Para matiz 7,5YR ou mais amarelo:
  - 1) Cor úmida: valor < 4 e croma < 3, e
  - 2) Cor seca: valor < 6.
- b) Para matiz mais vermelho que 7,5YR:
  - 1) Cor úmida: preto ou cinzento muito escuro (Munsell), e
  - 2) Cor seca: valor < 5.

O caráter ebânico é aplicado no 2º nível categórico para distinção dos Chernossolos e Vertissolos.

## Caráter lamélico

O caráter lamélico refere-se à presença e distribuição de lamelas em um ou mais horizontes no perfil de solo. Deve satisfazer a uma das seguintes condições, dentro de uma seção vertical de 50 cm a partir da primeira lamela em relação à superfície do solo:

- a) Conter no mínimo três lamelas, cada uma com espessura maior ou igual a 0,5 cm; ou
- b) Possuir mais de três de lamelas, de qualquer espessura, que somem pelo menos 2,0 cm.

Em condições tropicais, tem sido constatado esse caráter tanto em solos desenvolvidos no ambiente semiárido como naqueles de zonas úmidas, nas classes dos Argissolos, Espodossolos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos.

---

<sup>2</sup> Exemplos de solos com caráter ebânico e não ebânico: Chernossolos: com cor escura (ebânico) – perfil 5 (Embrapa, 1980b); com cor menos escura (não ebânico) – perfil 70 (Larach et al., 1984).

### **Caráter redóxico<sup>(3)</sup>**

Refere-se à presença de feições redoximórficas (Soil Survey Staff, 1999; Kämpf; Curi, 2012) na seção de controle da classe de solo, resultante da saturação temporária com água em horizontes e/ou camadas, que induzam a ocorrência de processos de redução e oxidação, com segregação de ferro e/ou de manganês, na forma de cores mosqueadas e/ou variegadas. O caráter redóxico não se aplica aos horizontes plíntico, glei e B plânico, bem como não tem precedência sobre o caráter plíntico.

A saturação temporária pode ocorrer em horizontes localizados acima de um horizonte B com baixa condutividade hidráulica, formando, às vezes, um lençol freático suspenso. Nesse caso, o caráter redóxico pode manifestar-se em zonas mais próximas da superfície do solo, em horizontes que antecedem o B e/ou no topo deste. Em outros casos, a saturação temporária pode ocorrer em profundidades maiores, favorecida pela existência de horizontes ou camadas com permeabilidade muito baixa, tais como em zonas situadas acima de camadas adensadas (fragipã ou duripã), em saprólitos pouco permeáveis ou mesmo em rocha.

Em qualquer caso, o tempo de saturação deve ser suficientemente longo para formar um ambiente temporariamente redutor, que possa promover a dissolução de compostos de ferro e/ou de manganês e sua segregação posterior durante o secamento.

O caráter redóxico se manifesta na forma de coloração variegada ou de mosqueados, no mínimo comuns e distintos, admitindo-se, no caso de difusos, somente quando em quantidade abundante. O padrão de cores dos mosqueados pode ser bastante variável, dependendo da intensidade dos processos de oxirredução, da textura, da posição do solo na paisagem e outros. A saturação temporária com água, promovendo principalmente depleção de compostos de ferro, pode induzir desde um forte descoloramento da matriz (neste caso, restrito aos horizontes acima do horizonte B ou no seu topo) até situações em que a matriz apresenta-se mais colorida, entremeada por zonas de depleção descoloradas, formando geralmente um padrão reticulado ou poligonal semelhante à plintita.

O caráter redóxico passa a englobar, na sua definição, o caráter epiáquico, constante da versão do SiBCS das edições de 1999 (Sistema..., 1999) e 2006 (Santos

---

<sup>3</sup> Em fase de validação.

et al., 2006), ampliando seus limites para as situações de presença de feições redoximórficas tanto em horizontes mais superficiais como em horizontes ou camadas mais subsuperficiais. O caráter redóxico deve ser aplicado para expressar condição de oscilação temporária do lençol freático em camadas ou horizontes do perfil, nos quais geralmente identifica-se drenagem moderada ou imperfeita, distinguindo tais classes de solos das modalidades típicas. ~~Quando ocorre caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo, discrimina classes de solos epirredóxicos. Se verificado a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm a partir da superfície do solo, discrimina classes de solos endoredóxicos.~~

Este critério é derivado de FAO (1998), Soil Survey Staff (1999) e Kämpf e Curi (2012).

### **Caráter sômbrico<sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>**

É característica ocorrente em certos horizontes subsuperficiais, transicionais ou principais (AB, BA ou B) de solos minerais de drenagem livre e dessaturados, nos quais haja evidência de acumulação de húmus que não atenda à definição de horizonte espódico e tampouco tenha características que indiquem tratar-se de horizonte A enterrado, devendo atender a todos os seguintes critérios:

- a) Apresentar 10 cm ou mais de espessura;
- b) Não possuir, no seu limite superior, um horizonte eluvial E;
- c) Não atender ao conjunto de características exigidas para o horizonte B espódico;
- d) Apresentar o(s) horizonte(s) subsuperficial(is) escuro(s) em continuidade lateral nos vários segmentos da paisagem, indicando origem pedogenética e descartando a possibilidade de ser um horizonte A enterrado;
- e) Apresentar valores e cromas, nos estados seco e/ou úmido, mais baixos do que os do horizonte sobrejacente;
- f) Ter saturação por bases inferior a 50% (distrófico); e
- g) Possuir evidências de acumulação de húmus, seja pela presença de **revestimentos de matéria orgânica ~~cutans~~(organs)** preferencialmente

---

<sup>4</sup> Em fase de validação.

<sup>5</sup> Do francês *sombre*, que significa “escuro”.

depositados na superfície dos *peds* ou nos poros (mais do que uniformemente disseminados na matriz), seja pelo conteúdo maior de carbono **orgânico** em relação ao horizonte imediatamente sobrejacente.

O caráter **sômbrico** é aplicado no 4º nível categórico das classes dos Argissolos, Cambissolos, Latossolos e Luvisolos.

## Propriedades ândicas

Referem-se à presença de compostos inorgânicos amorfos ou com baixo grau de ordenamento estrutural, tais como alofanas e imogolitas (modalidades siluândicas), ou resultantes da presença de Al e Fe complexados com húmus (modalidades aluândicas).

São critérios definidores:

- a) Densidade do solo com valores  $\leq 0,9 \text{ kg dm}^{-3}$ ; e
- b) Retenção de fosfato  $\geq 85\%$ <sup>(6)</sup>; e
- c) Teores de  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2} \text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 2\%$ <sup>(7)</sup>.

Os critérios são baseados nos sistemas WRB (IUSS Working Group WRB, 2022) e *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2022), assim como em trabalho de Santos Júnior (2017). Ainda está em fase de validação, com recomendação de que seja utilizado como critério diferenciador no 5º nível categórico, para as classes de Cambissolos Hísticos e Organossolos Fólicos.

## Outros atributos

~~Os outros~~ São outros atributos, ~~por si só, não diferenciam classes de solos, mas são características~~ importantes que auxiliam na ~~sua~~ definição de classes de solos.

---

<sup>6</sup> A análise de retenção de fosfato é realizada segundo Van Reeuwijk (2002), adaptada de Blakemore et al. (1987).

<sup>7</sup> Os compostos de ferro e alumínio amorfos são extraídos por solução de oxalato ácido de amônio (Teixeira et al., 2017).



## Cerosidade

É a concentração de material inorgânico na forma de preenchimento de poros, de revestimento de unidades estruturais (agregados ou *peds*) ou de partículas das frações grossas (grãos de areia, por exemplo) que se apresenta com aspecto lustroso e brilho graxo. Pode ser resultante do revestimento por material inorgânico, frequentemente argila, e/ou do rearranjo de partículas nas superfícies das unidades estruturais (~~*clay skins, clay coatings, cutans etc.*~~). Esta característica, quando constatada, deve ser descrita no campo, segundo Santos et al. (2015), podendo ser confirmada por análise micromorfológica. A cerosidade inclui todas as ocorrências em suas diversas formas de expressão (~~*clay skins, cutans,*~~ *clay coatings, clay bridges* etc.).

Em suma, a cerosidade apresenta-se como revestimentos com aspecto lustroso e brilho graxo, similar à cera derretida e escorrida, recobrando unidades estruturais ou partículas primárias. Em ambos os casos, pode ser identificada com maior facilidade com o auxílio de lupas de pelo menos 10 vezes de aumento por observação direta na superfície dos elementos ou nas arestas das seções produzidas quando são quebrados os *peds*.

A cerosidade é um atributo que pode ser essencial na definição dos horizontes B textural e B nítico e na distinção entre estes e outros horizontes diagnósticos.

Este critério é adaptado de Soil Survey Staff (1999).

## Policromia

A policromia refere-se à variação expressiva de cor em uma seção vertical a partir da superfície do solo. Um solo apresenta policromia quando satisfizer a um dos seguintes critérios de cores:

- a) Quando todas as cores dos horizontes A e B, exceto BC, encontram-se dentro de uma mesma página de matiz, as variações de valor e/ou croma devem ser superiores a 3 unidades<sup>(8)</sup>;
- b) Quando as cores dos horizontes A e B, exceto BC, encontram-se em duas páginas de matiz, as variações de valor e/ou croma devem ser superiores a 2 unidades<sup>(8)</sup>;
- c) Quando as cores dos horizontes A e B, exceto BC, encontram-se em mais de duas páginas de matiz, as variações de valor e/ou croma devem ser superiores a 1 unidade<sup>(8)</sup>.

A policromia deve ser utilizada como critério adicional na distinção entre Nitossolos e Argissolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos nas situações em que forem coincidentes aos demais ~~características~~ atributos.

## Lamela

A lamela é uma seção delgada presente no solo, geralmente paralela à sua superfície, com espessura milimétrica ou centimétrica. A sua coloração, em geral, é bem distinta no perfil de solo. O conteúdo de argila e/ou carbono orgânico pode ou não ser maior do que na matriz adjacente. A distância vertical entre lamelas varia de centímetros a decímetros e, em geral, apresentam topografia plana ou ondulada. A lamela pode ou não apresentar ramificações, assim como ser contínua ou descontínua lateralmente. A espessura média de cada lamela comumente varia de 0,5 cm a 2,0 cm. Com maior frequência, as lamelas ocorrem em horizontes de classes texturais areia, areia franca e francoarenosa.

As lamelas variam quanto à sua distribuição, quantidade e espessura no mesmo perfil e entre perfis de solo. A sua importância taxonômica está relacionada

---

<sup>8</sup> No caso de solos dos subgrupos rúbricos, chernossólicos e plintossólicos, ou quando a variação de cor ocorrer, exclusivamente, entre o horizonte A mais superficial e horizonte(s) situado(s) entre 100 e 150 cm a partir da superfície do solo, ocorrerá policromia quando houver uma unidade a mais em variação para croma que a indicada nos itens a, b e c. Por exemplo, para solos com as cores dos horizontes A e B em duas páginas de matiz (item b), a variação requerida para caracterizar a policromia deve ser maior que 3 unidades para croma.

ao conjunto dessas feições integradas no solo. A presença de lamelas pode influenciar no armazenamento e no fluxo de água no solo, assim como no conteúdo e na disponibilidade de nutrientes às plantas.

## Relação textural B/A

Refere-se ao cálculo do incremento de argila do horizonte A para o horizonte B, dentro de uma seção de controle definida em função da espessura do horizonte A. Para obtê-la, utiliza-se o teor da argila total. O cálculo da relação textural B/A é feito pela divisão da média aritmética da argila do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) pela média de argila do horizonte A (considerar a média aritmética dos sub-horizontes A, inclusive AB), em conformidade com os itens a seguir: <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>

- a) Se o horizonte A tiver menos que 15 cm de espessura, considerar uma espessura máxima de 30 cm a partir do topo do horizonte B para o cálculo da média de argila no B; e
- b) Se o horizonte A tiver 15 cm ou mais, considerar uma espessura, a partir do topo do horizonte B, que seja o dobro da espessura de A para cálculo da média de argila no B.

Para obtenção da média aritmética do conteúdo de argila do horizonte B, considerar todos os sub-horizontes B até os 30 cm de profundidade (item a) ou até o dobro da espessura do horizonte A (item b). Na Tabela 1 são mostrados três exemplos.

---

<sup>9</sup> O incremento de argila aqui considerado não deve ser exclusivamente por descontinuidade litológica.

<sup>10</sup> Caso seja de interesse calcular a relação textural quando existe horizonte E, considerá-lo no cálculo da média aritmética juntamente com o horizonte A.

**Tabela 1.** Exemplos de cálculo de relação textural B/A.

Horizonte	Espessura (cm)	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	Seção do horizonte B	Cálculo da relação textural B/A <sup>(1)</sup>
<b>Exemplo 1</b>				
A	0-10	120	Espessura do hor. A < 15 cm, usar até 30 cm do hor. B Seção: 10 + 30 = 40 cm Incluir BA e Bt1 OBS: Bt2 não incluído na seção.	A = 120
BA	10-20	180		B = (180 + 280) / 2 = 230
Bt1	20-45	280		B/A = 230 / 120 = 1,9
Bt2	45-90	340		
<b>Exemplo 2</b>				
Ap	0-10	230	Espessura do Ap + AB > 15 cm, usar o dobro da espessura dos sub-horizontes A Seção: 2 x espessura Ap + AB = 2 x 30 = 60 cm Incluir BA, Bt1 e Bt2 Obs.: Bt2 incluído na seção.	A = (230 + 270) / 2 = 250
AB	10-30	270		B = (370 + 440 + 540) / 3 = 450
BA	30-50	370		B/A = 450 / 250 = 1,8
Bt1	50-89	440		
Bt2	89-150	540		
<b>Exemplo 3</b>				
A1	0-12	120	Espessura do A1 + A2 > 15 cm, usar o dobro da espessura dos sub-horizontes A Seção: 2 x espessura A1 + A2 = 35 = 70 cm Incluir Bt1 e Bt2 Obs.: Apesar de estar dentro da seção, o hor. BC não é incluído.	A = (120 + 180) / 2 = 150
A2	12-35	180		B = (320 + 380) / 2 = 350
Bt1	35-55	320		B/A = 350 / 150 = 2,3
Bt2	55-80	380		
BC	80-120	300		

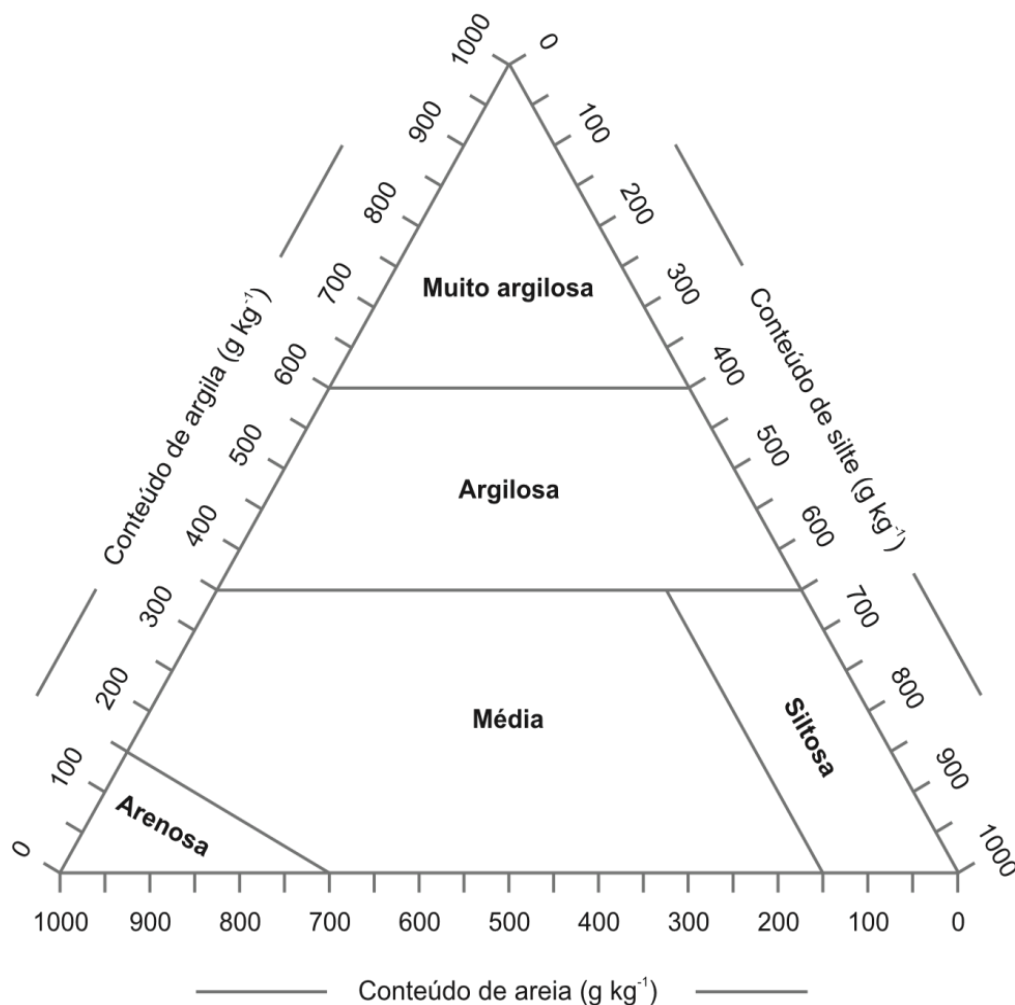
<sup>(1)</sup> Valores numéricos correspondem ao conteúdo de argila em g kg<sup>-1</sup>.

## Grupamento textural

É a reunião de uma ou mais classes de textura (Figura 1). Registrados em notação simples, binária ou ternária, são utilizados os seguintes grupamentos texturais:

- Textura arenosa – material que compreende as classes texturais areia e areia franca, ou seja, teor de areia menos teor de argila > 700 g kg<sup>-1</sup>;
- Textura média – material com menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e mais de 150 g kg<sup>-1</sup> de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca;

- Textura argilosa – material com conteúdo de argila entre 350 g kg<sup>-1</sup> e 600 g kg<sup>-1</sup>;
- Textura muito argilosa – material com conteúdo de argila superior a 600 g kg<sup>-1</sup>;
- Textura siltosa – material com menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e ~~menos de~~ 150 g kg<sup>-1</sup> ou menos de areia.



**Figura 1.** Guia para grupamento de classes de textura.

Os contrastes texturais entre horizontes dos solos são expressos por notação binária ou ternária, na forma de frações, como “textura média/argilosa” (binária) e “textura arenosa/média/muito argilosa” (ternária). Podem ser utilizados nas várias classes de solos, inclusive Latossolos, para indicar variações texturais em profundidade.

## Horizontes diagnósticos superficiais e horizontes diagnósticos subsuperficiais

Refere-se ao Capítulo 2 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Para compreensão das diferenças entre horizontes diagnósticos e horizontes genéticos, a seguir são apresentados conceitos extraídos do Manual de descrição e coleta de solo no campo (Santos et al., 2015).

Os horizontes formados pela ação de processos pedogenéticos são denominados horizontes genéticos, sendo os principais representados por letras maiúsculas (O, H, A, E, B, C e F). Os horizontes diagnósticos, por sua vez, são definidos qualitativa e quantitativamente a partir de critérios diagnósticos estabelecidos para diferenciar taxa.

Processos pedogenéticos, sugeridos pelo uso de uma designação ou símbolo, podem não ter expressão suficiente para justificar o reconhecimento de um horizonte diagnóstico. Por exemplo, a identificação no perfil de horizontes Bt, Bi ou Bf não implica obrigatoriamente qualificá-los como horizontes diagnósticos B textural, B incipiente ou plíntico, respectivamente.

## Horizontes diagnósticos superficiais

### Horizonte A chernozêmico

É um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, de cor escura, com alta saturação por bases e que, mesmo após revolvimento superficial (por exemplo, por aração), deve ter as seguintes características:

- a) Estrutura do solo suficientemente desenvolvida, com agregação e grau de desenvolvimento predominantemente moderado ou forte, não sendo admitida, simultaneamente, estrutura maciça e consistência do solo quando seco nas classes dura, muito dura ou extremamente dura. Prismas sem estrutura secundária, com dimensão superior a 30 cm, também não são admitidos, à semelhança de estrutura maciça;
- b) Cor do solo de croma igual ou inferior a 3 quando úmido, valores iguais ou mais escuros que 3, quando úmido, e que 5, quando seco. Se o horizonte



- superficial apresentar  $400 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente, os limites de valor quando seco são relegados; quando úmido, o limite passa a ser de 5 ou menos;
- c) Saturação por bases (valor V) de 65% ou mais, com predomínio do íon cálcio e/ou magnésio;
- d) Conteúdo de carbono orgânico de  $6 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ou mais em todo o horizonte, conforme o critério de espessura no item seguinte. Se, devido à presença de  $400 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente, os requisitos de cor forem diferenciados do usual, o conteúdo de carbono orgânico será de  $25 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ou mais nos 18 cm superficiais. O limite superior do teor de carbono orgânico, para caracterizar o horizonte A chernozêmico, é o limite inferior excludente do horizonte hístico;
- e) Espessura, incluindo horizontes transicionais (tais como AB, AE ou AC), mesmo quando revolvido o material de solo, de acordo com um dos seguintes requisitos:
- 1) 10 cm ou mais, se o horizonte A é seguido de contato com a rocha; ou
  - 2) 18 cm (no mínimo) e mais que um terço da espessura do *solum* (A+B, inclusive BC), se este tiver menos que 75 cm; ou
  - 3) Para solos sem horizonte B, 18 cm no mínimo e mais de um terço da espessura dos horizontes A+C, se esta for inferior a 75 cm; ou
  - 4) 25 cm (no mínimo), se o *solum* tiver 75 cm ou mais de espessura.

## Horizonte A húmico

É um horizonte mineral superficial, com valor e croma (cor do solo úmido) iguais ou inferiores a 4 e saturação por bases (valor V) inferior a 65%, apresentando espessura e conteúdo de carbono orgânico (CO) dentro de limites específicos, conforme os seguintes critérios:

- a) Espessura mínima como a descrita para o horizonte A chernozêmico;
- b) Conteúdo de carbono orgânico inferior ao limite mínimo para caracterizar o horizonte hístico;
- c) Conteúdo total de carbono orgânico igual ou maior que o valor obtido pela seguinte inequação:

$$\sum (\text{CO, em g kg}^{-1} \text{ de sub-horizontes A} \times \text{espessura do sub-horizonte, em dm}) \geq 60 + (0,1 \times \text{média ponderada de argila, em g kg}^{-1}, \text{ do horizonte superficial, incluindo AB ou AC})^{(11)}.$$

Assim, deve-se proceder aos seguintes cálculos para avaliar se o horizonte pode ser qualificado como húmico. Inicialmente, multiplica-se o conteúdo de carbono orgânico ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de cada sub-horizonte pela espessura do mesmo sub-horizonte, em dm [CO ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de cada sub-horizonte A x espessura do mesmo sub-horizonte (dm)]. O somatório dos produtos dos conteúdos de CO pela espessura dos sub-horizontes é o conteúdo de CO total do horizonte A (CO total). A seguir, calcula-se a média ponderada de argila do horizonte A, a qual é obtida multiplicando-se o conteúdo de argila ( $\text{g kg}^{-1}$ ) do sub-horizonte pela espessura do mesmo sub-horizonte (dm) e dividindo-se o resultado pela espessura total do horizonte A, em dm (teor de argila dos sub-horizontes A em  $\text{g kg}^{-1}$  x espessura dos mesmos sub-horizontes em dm / espessura total do horizonte A em dm).

O valor de CO total requerido para um horizonte qualificar-se como húmico deve ser maior ou igual aos resultados obtidos pela seguinte inequação:

$$\text{CO total} \geq 60 + (0,1 \times \text{média ponderada de argila do horizonte A})$$

Para facilitar a compreensão dos procedimentos acima, é apresentado, na Tabela 1, um exemplo prático dos cálculos realizados em um horizonte A, descrito e coletado em campo.

**Tabela 1.** Exemplo de cálculo ~~em~~ para identificação de horizonte A húmico.

Sub-horizonte	Profundidade (cm)	CO	Argila	Cálculo da média ponderada da argila	Cálculo do CO total
		(g kg <sup>-1</sup> )			
A1	0-31	20,6	200	$200 \text{ g kg}^{-1} \times 3,1 \text{ dm} / 6,8 \text{ dm} = 91,18 \text{ g kg}^{-1}$	$20,6 \text{ g kg}^{-1} \times 3,1 \text{ dm} = 63,86 \text{ g dm kg}^{-1}$
A2	31-53	10,6	230	$230 \text{ g kg}^{-1} \times 2,2 \text{ dm} / 6,8 \text{ dm} = 74,41 \text{ g kg}^{-1}$	$10,6 \text{ g kg}^{-1} \times 2,2 \text{ dm} = 23,32 \text{ g dm kg}^{-1}$
AB	53-68	8,4	250	$250 \text{ g kg}^{-1} \times 1,5 \text{ dm} / 6,8 \text{ dm} = 55,15 \text{ g kg}^{-1}$	$8,4 \text{ g kg}^{-1} \times 1,5 \text{ dm} = 12,60 \text{ g dm kg}^{-1}$
				Total = 220,74 g kg <sup>-1</sup>	Total = 99,78 g dm kg <sup>-1</sup>

<sup>11</sup> Para solos que apresentam apenas um horizonte superficial, ou seja, não apresentam sub-horizontes, o cálculo é efetuado considerando-se seu teor de carbono multiplicado pela sua espessura. Procedimento semelhante deve ser seguido para cálculo da média ponderada de argila.

Substituindo a média ponderada de argila na inequação “CO total  $\geq$  60 + (0,1 x média ponderada de argila)”, tem-se:

$$\text{CO total} \geq 60 + (0,1 \times 220,74) = 82,07$$

O valor de CO total existente no horizonte A é de 99,78, portanto, maior que 82,07 (considerado como o mínimo requerido para que o horizonte seja enquadrado como A húmico) em função do conteúdo médio ponderado de argila de 220,74 g kg<sup>-1</sup>. Assim, o horizonte usado como exemplo é húmico.

Este critério está conforme Carvalho et al. (2003).

## Horizontes diagnósticos subsuperficiais

### Horizonte B textural

É um horizonte mineral subsuperficial com **classe textural** francoarenosa ou mais fina, em que houve incremento de argila (fração < 0,002 mm), orientada ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade de material originário, resultante de acumulação ou concentração absoluta ou relativa decorrente de processos de iluviação e/ou formação *in situ* e/ou herdada do material de origem e/ou infiltração de argila ou argila mais silte, com ou sem matéria orgânica e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou perda de argila no horizonte A por erosão diferencial. O conteúdo de argila do horizonte B textural é maior que o do horizonte A ou E e pode ou não ser maior que o do horizonte C.

Este horizonte pode ser encontrado à superfície se o solo foi parcialmente truncado por erosão.

A natureza coloidal da argila a torna suscetível de mobilidade com a água no solo se a percolação é relevante. Na deposição em meio aquoso, as partículas de argilominerais usualmente de formato laminar tendem a repousar aplanadas no local de apoio. Transportadas pela água, as argilas translocadas tendem a formar películas, com orientação paralela às superfícies que revestem, ao contrário das argilas formadas *in situ*, que apresentam orientação desordenada. Entretanto, outros tipos de revestimento de material coloidal inorgânico são também levados

em conta como características de horizonte B textural e reconhecidos como cerosidade.

A cerosidade considerada na identificação do B textural é constituída por revestimentos de materiais coloidais minerais que, se bem desenvolvidos, são facilmente perceptíveis pelo aspecto lustroso e brilho graxo, na forma de preenchimento de poros e revestimentos de unidades estruturais (agregados ou *peds*).

Nos solos sem macroagregados, com estrutura do tipo grãos simples ou maciça, a argila iluvial apresenta-se sob a forma de revestimento nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície destes ou formando pontes ligando os grãos.

Na identificação de campo da maioria dos horizontes B texturais, a cerosidade é importante. No entanto, a simples ocorrência de cerosidade pode não ser adequada para caracterizar o horizonte B textural, sendo necessário conjugá-la com outros critérios auxiliares, pois, devido ao escoamento turbulento da água por fendas, o preenchimento dos poros pode se dar em um único evento de chuva ou inundação. Por essa razão, a cerosidade num horizonte B textural deverá estar presente em diferentes faces das unidades estruturais e não exclusivamente nas faces verticais.

Será considerada como B textural a ocorrência de lamelas, de **classe textural** francoarenosa ou mais fina, que, em conjunto, perfaçam 15 cm ou mais de espessura, admitindo-se que, entre elas, possa ocorrer material das classes texturais areia e areia franca.

Em síntese, o horizonte B textural se forma sob ~~um horizonte ou~~ **um ou mais** horizontes superficiais **ou horizonte E** e apresenta espessura que satisfaça a uma das condições a seguir:

- a) Ter pelo menos 10% da soma das espessuras dos horizontes subjacentes e no mínimo 7,5 cm; ou
- b) Ter 15 cm ou mais se os horizontes A e B (**exclusive BC**) somarem mais que 150 cm; ou
- c) Ter 15 cm ou mais se a **classe textural** do horizonte E ou A for areia franca ou areia; ou

d) Se o horizonte B for inteiramente constituído por lamelas, estas devem ter, em conjunto, espessura igual ou superior a 15 cm; ~~ou.~~

~~Ter espessura de pelo menos 7,5 cm se as condições anteriores [itens de (a) a (d)] não forem atendidas.~~

Em adição a isto, para caracterização de um horizonte B textural, devem ocorrer um ou mais dos seguintes requisitos:

e) Presença de horizonte E no *sequum*, acima do horizonte B considerado, desde que o B não satisfaça aos requisitos para horizonte B espódico, plíntico ou B plânico;

f) Grande aumento de argila total do horizonte A para o B, o suficiente para caracterizar uma mudança textural abrupta<sup>(12)</sup>; ou

g) Incremento de argila total do horizonte A para o B, dentro de uma seção de controle definida em função da espessura do horizonte A, suficiente para que a relação textural B/A<sup>(13)</sup> satisfaça a uma das alternativas abaixo<sup>(14)</sup>:

1) Nos solos com teores de argila no horizonte A maiores que 400 g kg<sup>-1</sup>, relação maior que 1,50; ou

2) Nos solos com teores de argila no horizonte A entre 150 g kg<sup>-1</sup> e 400 g kg<sup>-1</sup>, relação maior que 1,70; ou

3) Nos solos com teores de argila no horizonte A menores que 150 g kg<sup>-1</sup>, relação maior que 1,80.

h) Quando o incremento de argila total do horizonte A (*inclusive AB*) para o B (*inclusive BA e exclusive BC*) for inferior ao especificado no item (~~h~~g), o horizonte B textural deve satisfazer a uma das seguintes condições:

1) Solos com horizonte B de textura média e com ausência de macroagregados devem apresentar argila iluvial, representada por

<sup>12</sup> O incremento de argila aqui considerado não deve ser exclusivamente por descontinuidade litológica.

<sup>13</sup> Calculada pela divisão da média aritmética do teor de argila total do horizonte B (excluído o BC) pela média de argila total de A, em conformidade com os itens que se seguem:

a) Se o horizonte A (*inclusive AB*) tiver menos que 15 cm de espessura, considerar uma espessura máxima de 30 cm a partir do topo do horizonte B (*inclusive BA*) para o cálculo da média de argila no B (*exclusive BC*);

b) Se o horizonte A (*inclusive AB*) tiver 15 cm ou mais, considerar uma espessura, a partir do topo do horizonte B (*inclusive BA*), que seja o dobro da espessura de A para cálculo da média de argila no B (*exclusive BC*).

<sup>14</sup> Caso seja de interesse calcular a relação textural quando existe horizonte E, considerá-lo no cálculo da média aritmética juntamente com o horizonte A.

cerosidade moderada sob forma de revestimentos nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície destes ou formando pontes que os ligam.

- 2) Solos com horizonte B de textura média e com estrutura prismática e/ou em blocos de grau moderado ou forte devem apresentar cerosidade no mínimo moderada em um ou mais sub-horizontes da parte superior do B.
  - 3) Solos com horizonte B de textura argilosa ou muito argilosa e com estrutura prismática e/ou em blocos de grau moderado ou forte devem apresentar cerosidade no mínimo comum e fraca ou pouca e moderada (não admitindo, portanto, cerosidade pouca e fraca) em um ou mais sub-horizontes da parte superior do B.
  - 4) Solos com relação textural B/A igual ou maior que 1,4, conjugada com presença de fragipã dentro de 200 cm da superfície, desde que não satisfaça aos requisitos para B espódico.
- i) Se o perfil apresentar descontinuidade de material originário entre os horizontes A ou E e o B textural, desde que não exclusivamente (principalmente solos desenvolvidos de materiais recentes, como sedimentos aluviais), ou se somente uma camada arada encontrar-se acima do B textural, este necessita satisfazer a um dos requisitos especificados nos itens (~~h~~g) e/ou (i)h).

Este critério é derivado de *argillic horizon* (Soil Survey Staff, 1975, 1999).

**Notas:**

- a) Os horizontes B textural e B nítico não são mutuamente excludentes. A distinção entre Argissolos e Nitossolos é feita pelos teores de argila, pelo gradiente textural, pela manifestação da cerosidade e pela variação de cor em profundidade no perfil de solo (policromia), conforme critérios constantes na definição de Nitossolos.
- b) A identificação e a consideração para fins taxonômicos do gradiente textural em solos com horizonte A antrópico estão em fase de estudos. A proposta inicial é que outros critérios, além de gradiente textural, devem ser atendidos para a identificação do horizonte B nesses solos. O perfil RO-08 da RCC de Rondônia é um exemplo (Lumbreras et al., 2019).

## Horizonte B incipiente

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

O horizonte B incipiente deve ter no mínimo 10 cm de espessura e apresentar todas as seguintes características:

- a) Não satisfazer aos requisitos estabelecidos para caracterizar um horizonte B textural, B nítico, B espódico, B plânico e B latossólico, além de não apresentar cimentação, endurecimento (duripã e horizonte petrocálcico) ou consistência quebradiça quando úmido (fragipã); ademais, não apresentar quantidade de plintita ou petroplintita requerida para horizonte plântico ou concrecionário e nem expressiva evidência de processos de redução distintiva de horizonte glei;
- b) Apresentar dominância de cores brunadas, amareladas e avermelhadas, com ou sem mosqueados ou cores acinzentadas com mosqueados, resultantes da segregação de óxidos de ferro;
- c) Apresentar classe textural francoarenosa ou mais fina;
- d) Apresentar desenvolvimento de unidades estruturais no solo (agregados ou *peds*) e ausência da estrutura da rocha original, em 50% ou mais do seu volume; e
- e) Apresentar desenvolvimento pedogenético evidenciado por uma ou mais das seguintes condições:
  - 1) Teor de argila mais elevado ou cromas mais fortes ou matiz mais vermelho do que o horizonte subjacente; conteúdo de argila menor, igual ou pouco maior que o do horizonte A (neste último caso, não satisfazendo aos requisitos de um horizonte B textural);
  - 2) Remoção de carbonatos refletida particularmente pelo menor conteúdo de carbonato em relação ao horizonte de acumulação de carbonatos subjacente, ou pela ausência de fragmentos revestidos por calcário (caso o horizonte de acumulação subjacente apresente fragmentos cobertos por calcário apenas na parte basal) ou pela

presença de alguns fragmentos parcialmente livres de revestimento, se todos os fragmentos ~~grosseiros~~ **grossos** do horizonte subjacente encontrarem-se completamente revestidos por carbonato.

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

- a) Capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono, de  $17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila ou maior;
- b) 4% ou mais de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) ou 6% ou mais de muscovita, determinados na fração areia, porém referidos à TFSA;
- c) Relação molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki)<sup>(15)</sup> maior que 2,2;
- d) Espessura menor que 50 cm; e
- e) 5% ou mais do volume do horizonte com estrutura da rocha original, como estratificações finas, saprólito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

Quando um mesmo horizonte satisfizer, coincidentemente, aos requisitos para ser identificado como B incipiente e vértico, será conferida precedência diagnóstica ao horizonte vértico para fins taxonômicos.

No caso de muitos solos, abaixo de horizonte diagnóstico B textural, B espódico, B latossólico ou **de** horizonte plíntico, **concrecionário** ou glei, que coincidam com horizonte B, pode haver um horizonte de transição para o C, no qual houve intemperização e alteração comparáveis àquelas do horizonte B incipiente, porém, o citado horizonte transicional não é considerado um horizonte B incipiente em razão de sua posição em sequência a um horizonte de maior expressão de desenvolvimento pedogenético.

Este critério corresponde, em parte, ao *cambic horizon*, conforme Soil Survey Staff (1999, 2022).

## Horizonte B espódico

---

<sup>15</sup> Para solos com conteúdo de argila inferior a  $200 \text{ g kg}^{-1}$ , a relação molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki) pode ser determinada na fração argila.



É um horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 2,5 cm (excetuando o horizonte plácico, cuja espessura mínima é de 0,5 cm), que apresenta acumulação iluvial de matéria orgânica humificada combinada com alumínio, podendo ou não conter ferro. O alumínio está sempre presente nos horizontes espódicos e deve ser essencial à sua formação.

Ocorre, normalmente, sob qualquer tipo de horizonte A ou sob um horizonte E (álbico ou não) que pode ser precedido de horizonte A ou horizonte hístico.

É possível que o horizonte B espódico ocorra na superfície se o solo foi truncado ou se houve mistura da parte superficial do solo pelo uso agrícola.

De um modo geral, o horizonte B espódico não apresenta organização estrutural definida, exibindo tipos de estrutura na forma de grãos simples ou maciça, podendo, eventualmente, ocorrer outros tipos de estrutura com fraco grau de desenvolvimento. No horizonte B espódico, são comuns partículas de areia e silte total ou parcialmente revestidas com uma fina película de material iluvial ou o preenchimento completo ou quase completo do espaço poroso com esse material.

Em função dos compostos iluviais dominantes e do grau de cimentação, podem ser identificados os seguintes tipos de horizonte B espódico, os quais podem ser encontrados isolados ou associados em um perfil de solo:

- **Bs** – usualmente apresenta cores vivas de croma alto. É caracterizado pela acumulação (iluviação) de material amorfo, principalmente alumínio e ferro combinados com baixos conteúdos de matéria orgânica iluvial, exceto por padrões descontínuos na transição entre o horizonte A ou E e o B espódico. Suas cores geralmente estão centradas nos matizes 5YR, 7,5YR ou 10YR, com valor 4 ou 5 (no máximo 6) e croma variando de 4 a 8.
- **Bhs** – é identificado pelo acúmulo expressivo de matéria orgânica iluvial combinada com compostos de alumínio e ferro, que podem estar distribuídos em faixas ou como mosqueados, aglomerados ou estrias, formando padrões heterogêneos no horizonte. Horizontes Bhs contêm quantidades significativas de ferro e alumínio extraíveis por oxalato (Feo e Alo). Entretanto, os limites ainda precisam ser estabelecidos para solos brasileiros. Em geral, os horizontes identificados como Bhs têm matizes variando de 2,5YR a 10YR, valor/croma de 3/4, 3/6, 4/3 ou 4/4.

- **Bh** – é caracterizado pelo acúmulo iluvial de complexos matéria orgânica-alumínio, com pouca ou nenhuma evidência de ferro. O horizonte é relativamente uniforme lateralmente. Dominam, nos horizontes identificados como Bh, cores escuras, com valor < 4 e croma < 3.
- **Ortstein** – o horizonte B espódico também pode se apresentar sob a forma consolidada, denominada *ortstein* (Bsm, Bhsm ou Bhm). De espessura mínima de 2,5 cm, apresenta-se contínuo ou praticamente contínuo, fortemente cimentado, geralmente por complexos organometálicos. A consistência muito firme ou extremamente firme é geralmente independente do teor de umidade do solo.

Combinações dos horizontes acima podem ocorrer ao longo do perfil (como Bh–Bhs, Bh–Bs ou Bh–Bs–Bsm etc.), com variações de transição, espessura, padrões de cor e outros atributos morfológicos.

- **Plácico**<sup>(16)</sup> – outro horizonte que pode ocorrer associado ou como variação do B espódico é o plácico. Constitui um horizonte fino, de cor preta a vermelho-escura, que é aparentemente cimentado por ferro (ou ferro e manganês) e matéria orgânica. Raramente é paralelo à superfície do terreno. Em geral, apresenta-se com forma ondulada e convola (muda de direção) em poucos centímetros.

~~Este horizonte constitui um impedimento à passagem da água e ao desenvolvimento das raízes das plantas.~~ Existem poucos registros da ocorrência deste horizonte e, portanto, da variabilidade de atributos, tais como espessura e constituição. Em vista do conhecimento atual, o horizonte plácico deve atender aos seguintes requisitos:

- a) É cimentado ou endurecido por ~~ferro ou~~ ferro e matéria orgânica, acompanhados ou não de outros agentes cimentantes;
- b) É contínuo lateralmente, exceto por fendas verticais espaçadas de, pelo menos, 10 cm através das quais pode haver penetração do sistema radicular; e
- c) Tem espessura mínima de 0,5 cm e máxima inferior a 2,5 cm. Quando não está associado a horizontes espódicos e Espodossolos (horizontes B

---

<sup>16</sup> Do grego *plax*, “pedra chata” (significando um fino horizonte cimentado).

incipientes de Cambissolos, por exemplo), não há exigência de espessura máxima.

O horizonte plácico diferencia-se do *ortstein* somente pela espessura. Quando presente em Espodosolos, sua espessura é inferior a 2,5 cm, enquanto o *ortstein* apresenta espessura igual ou superior a esse valor.

Os horizontes plácico e *ortstein* podem constituir uma forte restrição à passagem da água e ao desenvolvimento das raízes das plantas.

Em síntese, o horizonte B espódico é aquele que tem espessura mínima variável, dependendo do seu tipo, com acumulação iluvial de compostos organometálicos, notando-se que o alumínio está sempre presente, podendo ou não conter ferro, e apresenta uma ou mais das seguintes características:

- a) Um horizonte E (álbico ou não) sobrejacente e cores úmidas de acordo com um dos itens a seguir:
  - 1) Matiz 5YR ou mais vermelho;
  - 2) Matiz 7,5YR com valor 5 ou menor e croma 4 ou menor;
  - 3) Matiz 10YR, com valor e croma 3 ou menor;
  - 4) Cores neutras com valor 3 ou menor (N 3/).
- b) Uma das cores do item anterior ou matiz 7,5YR com valor 5 ou menor e croma 5 ou 6 ou matiz 10YR com valor 5 ou menor e croma menor que 6 e apresentando uma ou mais das seguintes características:
  - 1) Cimentação por matéria orgânica e alumínio, com ou sem ferro, em 50% ou mais do horizonte e consistência firme ou muito firme nas partes cimentadas;
  - 2) Quando de textura arenosa ou média, os grãos de areia apresentam revestimentos fendilhados de matéria orgânica e alumínio (podendo ou não conter ferro);
  - 3) Porcentagem de alumínio mais metade da porcentagem de ferro (determinados pelo oxalato de amônio) com valor 0,50 ou maior, sendo este valor pelo menos o dobro do encontrado no horizonte sobrejacente, seja A ou E.

- c) Qualquer cor se o horizonte é continuamente cimentado por uma combinação de matéria orgânica e alumínio com ou sem ferro (*ortstein*), apresentando consistência muito firme ou extremamente firme quando úmido.

Esses critérios são derivados de Isbell (1996, 2016), Soil Survey Staff (1999, 2022) e IUSS Working Group WRB (2022).

## Horizonte B plânico

É um tipo especial de horizonte B textural, com ou sem caráter sódico, subjacente a horizontes A ou E, apresentando mudança textural abrupta ou transição abrupta associada à relação textural com valor dentro do especificado para o horizonte B textural (Capítulo 2, p. 56, ~~subitem hg~~), porém calculado entre o primeiro sub-horizonte B e o horizonte imediatamente acima (A ou E).

Apresenta estrutura prismática, colunar ou em blocos angulares e subangulares grandes ou médios e, às vezes, estrutura maciça; a consistência seca varia de dura a extremamente dura e a consistência úmida, de firme a extremamente firme. A permeabilidade é lenta ou muito lenta e as cores são acinzentadas ou escurecidas, podendo ou não possuir cores neutras de redução com ou sem mosqueados. Entretanto, admite cores mais cromadas quando apresentar caráter sódico. O horizonte B plânico geralmente é adensado e apresenta elevados teores de argila dispersa em água, podendo ser responsável pela formação de lençol de água suspenso, de existência temporária.

As cores do horizonte B plânico refletem a sua baixa permeabilidade e devem atender a pelo menos um dos seguintes requisitos:

- a) Cor da matriz (com ou sem mosqueado):
- 1) Matiz 10YR ou mais amarelo, cromas  $\leq 3$  ou excepcionalmente 4; ou
  - 2) Matizes 7,5YR ou 5YR, cromas  $\leq 2$ .
- b) Coloração variegada com pelo menos uma cor apresentando matiz e croma conforme especificado no item (a) (Jacomine et al., 1975a, p. 241, perfil 45); ~~ou~~

- c) Solos com matiz 10YR ou mais amarelo, cromas  $\geq 4$ , combinado com mosqueado de croma conforme especificado no item (a) (Jacomine et al., 1975a, p. 312, perfil 50);
- d) Solos com matiz 5YR ou mais amarelo no primeiro sub-horizonte B (inclusive BA), combinados com caráter sódico dentro da seção de controle que define a classe, admitem croma  $\leq 4$  ou, excepcionalmente, croma  $\leq 6$  para matiz 10YR ou mais amarelo, desde que atendam a pelo menos uma das cores especificadas no item (a) (na matriz do solo, no mosqueado ou no variegado) em um ou mais sub-horizontes dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B plânico (Jacomine et al., 1975b, p. 276, perfil 57, p. 279, perfil 58, p. 283, perfil 60; Burgos et al., 2002, p. 97, perfil 11).

Para fins taxonômicos, o horizonte B plânico tem precedência diagnóstica sobre os horizontes glei e B textural e perde em precedência para horizontes plíntico e concrecionário, exceto para B plânico conjugado com caráter sódico.

## Horizonte glei

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

Esse horizonte pode ser constituído por material de qualquer classe textural, e suas cores são de cromas bastante baixos, próximas de neutras ou realmente neutras, tornando-se, porém, mais brunadas ou amareladas por exposição do material ao ar. Quando existe estrutura com agregação, as faces dos elementos estruturais apresentam cor acinzentada, azulada, esverdeada ou neutra como uma fase contínua e podem ter mosqueamento de cores mais vivas. O interior dos elementos de estrutura pode ter mosqueado de contraste proeminente, mas usualmente há uma trama de lineamentos ou bandas de croma baixo contornando os mosqueados. Quando há inexistência de elementos estruturais, a matriz do

horizonte (fundo) mais tipicamente apresenta croma 1 ou menor, com ou sem mosqueados.

O horizonte sendo saturado com água periodicamente ou o solo tendo sido drenado deve apresentar algum mosqueado, de croma alto e cores amareladas ou avermelhadas, resultantes de segregação de ferro e precipitação na forma de óxidos. Pode apresentar acumulações sob a forma de mosqueados pretos ou preto-avermelhados, brandos ou semiconsolidados, ou ainda de nódulos ou concreções de manganês ou de ferro e manganês.

Quando presente, o teor de plintita é menor que 15%.

O horizonte glei pode ser um horizonte C, B, E ou A. Pode ou não ser coincidente com aumento de teor de argila no solo, mas, em qualquer caso, deve apresentar evidências de expressiva redução.

Em síntese, o horizonte glei é um horizonte mineral, com espessura mínima de 15 cm, com menos de 15% de plintita e é saturado com água por influência do lençol freático durante algum período ou o ano todo, a não ser que tenha sido artificialmente drenado, apresentando evidências de processos de redução, com ou sem segregação de ferro, caracterizadas por um ou mais dos seguintes requisitos:

- a) Dominância de cores, em solo úmido, nas faces dos elementos da estrutura, ou na matriz (fundo) do horizonte, quando sem elementos estruturais, de acordo com um dos seguintes itens:
  - 1) Cores neutras (N 1/ a N 8/) ou mais azul que 10Y; ou
  - 2) Para matizes mais vermelhos que 5YR e valores maiores ou iguais a 4, os cromas devem ser iguais ou menores que 1; ou
  - 3) Para matizes 5YR ou mais amarelos e valores maiores ou iguais a 4, os cromas devem ser menores ou iguais a 2, admitindo-se, para solos de matiz dominante 10YR ou mais amarelo, croma 3, que deverá diminuir no horizonte subjacente; ou
  - 4) Para todos os matizes e quaisquer valores, os cromas ~~podem~~devem ser menores ou iguais a 2, desde que ocorram mosqueados de redução.
- b) Coloração variegada com pelo menos uma das cores de acordo com um dos itens anteriores; ou

- c) Presença de ferro reduzido indicada, em testes realizados no campo, pela cor desenvolvida mediante aplicação de indicadores químicos, como a cor azul-escura desenvolvida pelo ferricianeto de potássio a 1% em solução aquosa ou a cor vermelha intensa desenvolvida pelo alfa, alfa dipiridil (Childs, 1981).

Em qualquer dos casos, as cores de matiz neutro, azulado, esverdeado ou de croma 3 ou menos variam no seu matiz com a secagem<sup>(17)</sup> por exposição do material ao ar.

Quando um horizonte satisfizer, coincidentemente, aos requisitos para ser identificado como horizonte glei e também como horizonte diagnóstico sulfúrico (exceto em Organossolos Tiomórficos), B incipiente (exceto horizonte plíntico, horizonte concrecionário ou horizonte vértico), B textural (exceto horizonte plíntico, horizonte concrecionário ou B plânico), B nítico ou B latossólico, será identificado como horizonte glei, atribuindo-se à condição de gleização importância decisiva para identificação de horizonte diagnóstico em relação aos demais atributos que ocorrem simultaneamente no horizonte. Nos demais casos de coincidência, o horizonte glei não terá precedência taxonômica, como é o caso dos Organossolos, Plintossolos, Planossolos e Vertissolos.

Este critério é derivado de *G horizon*, conforme Soil Survey Staff (1951), parcialmente de *hydromorphic properties* (FAO, 1974), de *gleyic properties* (IUSS Working Group WRB, 2022) e de *cambic horizon* (Soil Survey Staff, 1975, 1999; IUSS Working Group WRB, 2022).

---

<sup>17</sup> Modificações da cor são comumente perceptíveis em alguns minutos, após expor o torrão úmido à secagem, partindo-o e comparando a cor da superfície externa seca com a da parte interna úmida.

## Níveis categóricos do sistema

Refere-se ao Capítulo 3 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

O nível categórico de um sistema de classificação de solos é um conjunto de classes definidas segundo atributos diagnósticos em um mesmo nível de generalização ou abstração e inclui todos os solos que satisfizerem a essa definição. As características usadas para a definição de um nível categórico devem ser propriedades dos solos que possam ser identificadas no campo ou que possam ser inferidas de outras propriedades que são reconhecidas no campo ou a partir de conhecimentos da Ciência do Solo e de outras disciplinas correlatas. As características diferenciais para os níveis categóricos mais elevados da classificação de solos devem ser propriedades que resultam diretamente dos processos de gênese do solo ou que afetam diretamente sua gênese, porque estas propriedades apresentam um maior número de características acessórias.

Os níveis categóricos adotados no *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (SiBCS) são seis: 1º nível categórico (ordens), 2º nível categórico (subordens), 3º nível categórico (grandes grupos), 4º nível categórico (subgrupos), 5º nível categórico (famílias) e o 6º nível categórico (séries), este último ainda carecendo de definição de conceitos.

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

Estas classes são separadas por atributos diagnósticos diferenciais que:

- a) Refletem a atuação de outros processos de formação de solo que agiram conjuntamente ou afetaram os processos dominantes cujos atributos diagnósticos já foram utilizados para separar os solos no 1º nível categórico; ou
- b) Envolvem aqueles resultantes da gênese do solo, extremamente importantes para o desenvolvimento das plantas e/ou para usos não agrícolas e que têm grande número de propriedades acessórias.
- c) **Utiliza-se o termo Háplico (derivado do grego *haplous*, que significa "o mais simples") para designar classes de solos que não apresentam atributos**



diagnósticos distintivos das subordens anteriores na chave taxonômica. Não são necessariamente os de ocorrência mais extensiva e nem sempre representam o conceito central da ordem à qual pertencem. É utilizado no 2º nível categórico dos Cambissolos, Chernossolos, Gleissolos, Luvisolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos.

### Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

Essas classes são separadas por uma ou mais das seguintes características:

- a) Tipo e arranjo dos horizontes;
- b) Atividade da fração argila, condição de saturação do complexo sortivo por bases, por alumínio ou por sódio e/ou presença de sais solúveis;
- c) Presença de horizontes ou propriedades que restringem o desenvolvimento das raízes e afetam o livre movimento da água no solo.
- d) Utiliza-se o termo Órtico (derivado do grego *orthos*, que significa "o mais comum") para designar classes de solos que não apresentam os atributos distintivos dos grandes grupos anteriores na chave taxonômica. Não são necessariamente os de ocorrência mais extensiva e nem sempre representam o conceito central do grupo ao qual pertencem. É utilizado no 3º nível categórico dos Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos Tiomórficos e Sálícos, Luvisolos, Neossolos Quartzarênicos, Planossolos Nátricos e Vertissolos.

### Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

Essas classes são separadas conforme os seguintes conceitos (adaptados de Soil Survey Staff, 1999):

- a) **Típicos** – Não são necessariamente os de ocorrência mais extensiva; nem **sempre** representam o conceito central do grande grupo ao qual pertencem. Em algumas classes, os subgrupos típicos simplesmente

representam os solos que não têm as características definidas para os subgrupos anteriores na chave taxonômica.

- b) Intermediários ou transicionais** para outras ordens, ou subordens ~~ou mesmo grandes grupos~~ – ~~As propriedades~~ Os atributos que definem os intermediários ou transicionais podem ser: a) resultantes de processos que levam um dado solo a se desenvolver a partir ou na direção de outra classe de solo com a qual guarda alguma semelhança (p. ex., argissólicos, organossólicos etc.); ou ~~ainda, que têm propriedades intermediárias~~ b) quando apresentam alguns dos atributos diagnósticos ~~para~~ que definem outras classes. Entre ~~as propriedades~~ dos atributos ~~usadas~~ utilizados para definir os intermediários, estão: ocorrência de outros horizontes diagnósticos além daqueles que definem a classe no 1º e 2º nível ~~taxonômico~~ ~~categórico anterior, sobrepostos~~, acima, coincidente ou abaixo do horizonte diagnóstico principal (p. ex., ~~vertissólicos~~, gleissólicos, latossólicos etc.); ou ainda, ~~características~~ atributos ~~diagnósticas~~ diagnósticos ~~associadas~~ associados a outra classe de solo em expressão inferior à necessária para definir o horizonte diagnóstico (p. ex., ~~espodossólicos~~, plintossólicos, ~~tiônicos~~ vertissólicos).
- c) Extraordinários** – Esses subgrupos ~~têm algumas~~ apresentam ~~propriedades~~ atributos que ~~não são representativas de~~ podem ocorrer em diferentes grandes grupos (p. ex., abrúpticos, espessarênicos, lépticos, sálicos). Diferem dos intermediários, pois não indicam transição para nenhuma outra classe ~~(p. ex., abrúpticos, antrópicos, lépticos)~~, e dos típicos dos grandes grupos aos quais pertencem.

O ordenamento das classes de 4º nível categórico baseou-se no grau de importância ~~para uso, complexidade e/ou precedência taxonômica~~ do qualificativo de subgrupo, conforme a relação mostrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ordenamento das classes do 4º nível categórico.

Classes	Classes	Classes
1 – fragmentários	18 – espessos	354 – latossólicos
2 – líticos	19 – méxicos	365 – cambissólicos
3 – leptofragmentários	20 – térricos	376 – neofluvissólicos
4 – lépticos	21 – abrupáticos	387 – organossólicos
5 – saprolíticos	22 – dúricos	398 – chernossólicos
6 – tiônicos	23 – plácicos	39 – luvisólicos
7 – carbonáticos	24 – fragipânicos	40 – lamélicos
8 – sódicos	25 – retráticos	401 – <del>epi</del> redóxicos
9 – sálicos	26 – vertissólicos	41 – <del>endorredóxicos</del>
10 – salinos	<del>27 – luvisólicos</del>	42 – rúbricos
11 – hipocarbonáticos	287 – gleissólicos	43 – sômbrios
12 – solódicos	298 – petroplínticos	44 – antrópicos
13 – êutricos	3029 – plintossólicos	45 – espesso-húmicos
14 – psamíticos	310 – espodossólicos	46 – húmicos
15 – espessarênicos	321 – planossólicos	47 – <del>espessoproeminentes</del>
16 – arênicos	332 – nitossólicos	478 – típicos
17 – êndicos	343 – argissólicos	

É permitido ao classificador fazer possíveis combinações para o 4º nível, desde que não ultrapasse três qualificativos de subgrupos, os quais devem ser ordenados conforme indicado na Tabela 1. Por exemplo, Argissolo Vermelho Eutrófico solódico abrupático plintossólico (ver Capítulo 5, p. 133).

## Nomenclatura das classes

Refere-se ao Capítulo 3 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

No 1º nível categórico (ordem), os nomes das 13 classes são formados pela associação de um elemento formativo com a terminação “-ssolos”. São apresentados, na Tabela 2, os nomes das classes, em ordem alfabética, seus respectivos elementos formativos e os seus significados.

**Tabela 2.** Elementos formativos e significados dos nomes das classes.

Classes	Elementos formativos	Termos de conotação e de memorização
ARGISSOLO	ARGI	Do latim <i>argilla</i> , “argila”; conotativo de solos com processo de acumulação de argila
CAMBISSOLO	CAMBI	Do latim <i>cambiare</i> , “trocar”, “mudar”; conotativo de solos em formação (transformação). Horizonte B incipiente
CHERNOSSOLO	CHERNO	Do russo <i>cherniy</i> , “preto”; conotativo de solos ricos em matéria orgânica, com coloração escura
ESPODOSSOLO	ESPODO	Do grego <i>spodos</i> , “cinza vegetal”; conotativo de solos com horizonte de acumulação iluvial de matéria orgânica associada à presença de alumínio. Horizonte B espódico
GLEISSOLO	GLEI	Do russo <i>gley</i> , “massa do solo pastosa”; conotativo de excesso de água. Horizonte glei
LATOSSOLO	LATO	Do latim <i>lat</i> , “tijolo”; conotativo de solos muito intemperizados. Horizonte B latossólico
LUVISSOLO	LUVI	Do latim <i>luere</i> , “lavar”; conotativo de translocação de argila. Horizonte B textural com alta saturação por bases e Ta
NEOSSOLO	NEO	Do grego <i>neo</i> , “novo”; conotativo de solos com pouco desenvolvimento pedogenético
NITOSSOLO	NITO	Do latim <i>nitidus</i> , “brilhante”; conotativo de superfícies brilhantes nas unidades estruturais. Horizonte B nítico
ORGANOSSOLO	ORGANO	Do latim <i>organicus</i> , “pertinente ou próprio dos compostos de carbono”; conotativo de solos com maior expressão da constituição orgânica. Horizonte H ou O
PLANOSSOLO	PLANO	Do latim <i>planus</i> , “plano”; conotativo de solos desenvolvidos em planícies ou depressões com encharcamento estacional. Horizonte B plânico
PLINTOSSOLO	PLINTO	Do grego <i>plinthos</i> , “ladrilho”; conotativo de materiais argilosos coloridos que endurecem quando expostos ao ar. Horizontes plíntico, <b>litoplíntico</b> ou <b>concrecionário</b>
VERTISSOLO	VERTI	Do latim <i>vertere</i> , “virar”, “inverter”; conotativo de movimento de material de solo na superfície e que atinge a subsuperfície (expansão/contração). Horizonte vértico

## Conceito e definição das classes do 1º nível categórico (ordens)<sup>(18)</sup>

Refere-se ao Capítulo 3 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

### Argissolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial **ou de horizonte E**, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para ser enquadrado nas classes dos **Chernossolos**, Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.

Os Argissolos são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliníticos e com relação molecular  $K_i$ , em geral, variando de 1,0 a 3,3.

**Definição** – solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E e apresentando ainda os seguintes requisitos:

---

<sup>18</sup> Designações empregadas por Cline (1949) e assim utilizadas em todo o texto.

- a) Horizontes plíntico, **concrecionário ou litoplíntico**, se presentes, não estão acima nem **são coincidentes** com a parte superficial do horizonte B textural;
- b) Horizonte glei, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural.

**Abrangência** – nesta classe, estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólico Vermelho-Amarelo com argila de atividade baixa ou alta, pequena parte de Terra Roxa Estruturada, de Terra Roxa Estruturada Similar, de Terra Bruna Estruturada e de Terra Bruna Estruturada Similar, na maioria com gradiente textural necessário para B textural, em qualquer caso Eutrófico, Distrófico ou Álico, Podzólico Bruno-Acinzentado, Podzólico Vermelho-Escuro, Podzólico Amarelo, Podzólico Acinzentado e mais recentemente solos que foram classificados como Alissolos com B textural.

## Cambissolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam aos requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, **Gleissolos**, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes ~~A ou hístico~~, ou **O**, ou **H**, **Bi**, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos **fortemente** até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escura, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila.

O horizonte B incipiente ~~(Bi)~~ tem **classe textural** francoarenosa ou mais **argilosa fina**, e o *solum* geralmente apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o **Bi-B incipiente**. Admite-se diferença marcante de granulometria do A para o **Bi-B incipiente** em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem.

A estrutura do horizonte B incipiente ~~(Bi)~~ pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos também de solos com ausência de agregados, com estrutura em grãos simples ou maciça.

Horizonte com ~~presença de~~ plintita, petroplintita ou com gleização pode estar presente em solos desta classe, desde que não satisfaça aos requisitos exigidos para ser incluído nas classes dos Plintossolos ou Gleissolos.

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares às dos solos da classe dos Latossolos, mas distinguem-se destes por apresentarem, no horizonte B, uma ou mais das características abaixo especificadas, não compatíveis com solos muito evoluídos:

- a) Capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono,  $\geq 17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila; e/ou
- b) 4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita, determinados na fração areia, porém referidos à TFSA; e/ou
- c) Relação molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki), determinada na ou correspondendo à fração argila,  $> 2,2$ ; e/ou
- d) 5% ou mais do volume do solo com estrutura da rocha original, como estratificações finas, saprólito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada; e/ou
- e) Espessura do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) menor que 50 cm.

**Definição** – solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte A ou hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo aos seguintes requisitos:

- a) B incipiente não coincidente com horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície;
- b) B incipiente não coincidente com horizonte plíntico ou concrecionário;
- c) B incipiente não coincidente com horizonte vértico dentro de 100 cm a partir da superfície; e

d) Ausência da conjugação de horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

**Abrangência** – esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais. São excluídos dessa classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

## Chernossolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral que têm como características diferenciais: alta saturação por bases e horizonte A chernozêmico sobrejacente a horizonte B textural ou B incipiente, ambos com argila de atividade alta ou sobrejacente a horizonte C carbonático, horizonte cálcico ou petrocálcico ou ainda sobrejacente à rocha, quando o horizonte A apresentar alta concentração de carbonato de cálcio.

São solos normalmente de bem a imperfeitamente drenados, tendo sequências de horizontes A-Bt-C ou A-Bi-C, com ou sem horizonte cálcico, e A-C ou A-R, desde que apresentando caráter carbonático ou horizonte cálcico ou petrocálcico.

É admitida, nesta classe, a presença de gleização ou de horizontes glei, plíntico, litoplíntico ou concrecionário, de superfície de fricção e de mudança textural abrupta, desde que com expressão insuficiente quantitativa e qualitativamente ou em posição não diagnóstica quanto à sequência de horizontes no perfil, para serem enquadrados nas classes dos Gleissolos, Vertissolos, Plintossolos ou Planossolos.

São solos de moderadamente ácidos a fortemente alcalinos, com argila de atividade alta, com capacidade de troca de cátions que pode chegar a valores superiores a  $100 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila, saturação por bases alta, geralmente superior a 70%, e com predomínio de cálcio ou cálcio e magnésio entre os cátions trocáveis.

Embora sejam formados sob condições climáticas bastante variáveis e a partir de diferentes materiais de origem, estes solos têm desenvolvimento que depende da conjunção de condições que favoreçam a formação e a persistência de um



horizonte superficial rico em matéria orgânica, com alto conteúdo de cálcio e magnésio e com a presença de argilominerais 2:1, especialmente os do grupo das esmectitas.

**Definição** – solos constituídos por material mineral e que apresentam alta saturação por bases e horizonte A chernozêmico seguido por:

- a) Horizonte B incipiente ou B textural, ambos com argila de atividade alta;  
ou
- b) Horizonte cálcico, petrocálcico ou caráter carbonático, coincidindo com horizonte A chernozêmico e/ou com horizonte C, admitindo-se, entre os dois, horizonte Bi com espessura < 10 cm; ou
- c) Contato lítico ou lítico fragmentário, desde que o horizonte A contenha 150 g kg<sup>-1</sup> de solo ou mais de CaCO<sub>3</sub> equivalente.

**Abrangência** – está incluída nesta classe a maioria dos solos que eram classificados como Brunizém, Rendzina, Brunizém Avermelhado, Brunizém Hidromórfico e Cambissolos Eutróficos com argila de atividade alta conjugada com A chernozêmico.

## Gleissolos

**Conceito** – compreendem solos minerais, hidromórficos, que apresentam horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização)<sup>(19)</sup> ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam textura exclusivamente arenosa (classe textural areia ou areia franca) em todos os horizontes dentro dos primeiros 150-200 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário, tampouco horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. O horizonte B plânico, ~~horizonte~~plíntico, ~~horizonte~~concrecionário ou ~~horizonte~~litoplíntico,

---

<sup>19</sup> Por vezes, os próprios horizontes A ou E podem ser concomitantemente horizontes glei.

se presentes, devem estar a profundidade superior a 200 cm a partir da superfície do solo.

Os solos desta classe se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação ocorre por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

Caracterizam-se pela forte gleização em decorrência do ambiente redutor virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo o ano ou pelo menos por um longo período.

O processo de gleização implica a manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas devido à redução e à solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou ainda a precipitação de compostos ferrosos.

São solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, que apresentam sequência de horizontes A-Cg, A-Big-Cg, A-Btg-Cg, A-E-Btg-Cg, A-Eg-Btg-Cg, Ag-Cg, H-Cg, tendo, no horizonte superficial, cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 cm e 50 cm e teores de médios a altos de carbono orgânico.

O horizonte glei, que pode ser um horizonte C, B, E ou A, possui cores predominantemente mais azuis que 10Y, de cromas bastante baixos, próximos do neutro.

~~São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (classe textural areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de classe textural francoarenosa ou mais fina.~~

Afora os horizontes A, H ou E que estejam presentes, no horizonte C, a estrutura é em geral maciça, podendo apresentar fendas e aspecto semelhante ao da estrutura prismática quando seco ou depois de exposta a parede da trincheira por alguns dias. No horizonte B, quando este ocorre, a estrutura é em blocos ou prismática composta ou não de blocos angulares e subangulares. Esses solos podem apresentar horizonte sulfúrico, cálcico, propriedade solódica, sódica, caráter sálico, bem como plintita ou petroplintita em quantidade insuficiente ou posição não diagnóstica para enquadramento na classe dos Plintossolos.

São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea.

**Definição** – solos constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro de 50 cm a partir da sua superfície ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E ou de horizonte H (hístico) com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, satisfazendo ainda aos seguintes requisitos:

- a) Ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei;
- b) Ausência de horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos;
- c) Ausência de horizontes B plânico, plíntico, concrecionário ou litoplíntico dentro de 200 cm a partir da superfície.

**Abrangência** – esta classe abrange os solos que foram classificados anteriormente como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico, parte do Hidromórfico Cinzento (sem mudança textural abrupta), Glei Tiomórfico e Solonchak com horizonte glei.

## Luvissolos

**Conceito** – compreendem solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente abaixo de horizonte A ou horizonte E.

Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos, com sequência de horizontes A-Bt-C e nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt devido ao contraste de textura, cor e/ou estrutura entre eles. A transição para o horizonte B textural **em geral** é clara ou abrupta, e grande parte dos solos desta classe possui mudança textural abrupta. Podem ou não apresentar pedregosidade na parte superficial e caráter solódico ou sódico na parte subsuperficial.

O horizonte **BtB textural** é de coloração avermelhada, amarelada e menos frequentemente brunada ou acinzentada. A estrutura é usualmente em blocos, moderada ou fortemente desenvolvida, ou prismática, composta de blocos angulares e subangulares.

São de moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos, com teores de alumínio extraível baixos ou nulos e com valores elevados para a relação molecular Ki no horizonte **BtB textural**, normalmente entre 2,4 e 4,0, denotando presença, em quantidade variável, mas expressiva, de argilominerais do tipo 2:1.

**Definição** – solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural, com argila de atividade alta e saturação por bases alta na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) e imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizonte E, e satisfazendo aos seguintes requisitos:

- a) Horizontes plíntico, vértico ou plânico, se presentes, não estão acima ou não são coincidentes com a parte superficial do horizonte B textural;
- b) Horizonte glei, se ocorrer, deve estar abaixo do horizonte B textural e inicia após 50 cm de profundidade, não coincidindo com a parte superficial deste horizonte.

**Abrangência** – nesta classe, estão incluídos os solos que foram classificados pela Embrapa Solos como Brunos Não Cálcidos, Podzólicos Vermelho-

Amarelos Eutróficos com argila de atividade alta e Podzólicos Bruno-Acinzentados Eutróficos e alguns Podzólicos Vermelho-Escuros Eutróficos com argila de atividade alta.

## Neossolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Possuem sequência de horizontes A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C sem atender, contudo, aos requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes dos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais, incluindo horizonte O com menos de 20 cm de espessura quando sobrejacente à rocha ou horizonte A húmico ou proeminente com mais de 50 cm quando sobrejacente à camada R, C ou Cr.

Alguns solos podem ainda apresentar horizonte B, mas com insuficiência de requisitos (espessura muito pequena, por exemplo) para caracterizar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

**Definição** – solos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo aos seguintes requisitos:

- a) Ausência de horizonte glei imediatamente abaixo do A dentro de 150 cm a partir da superfície, exceto no caso de solos de **classe textural** areia ou areia franca virtualmente sem materiais primários intemperizáveis;
- b) Ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- c) Ausência de horizontes plíntico, **concrecionário ou litoplíntico** dentro de 40 cm ou dentro de ~~150~~**200 cm** a partir da superfície se imediatamente

abaixo de horizontes A ou E ou se precedido de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante;

d) Ausência de horizonte A chernozêmico com caráter carbonático ou conjugado com horizonte C cálcico ou com caráter carbonático.

Pertencem ainda a esta classe solos com horizonte A ou horizonte hístico com menos de 20 cm de espessura seguidos de camada(s) com 90% ou mais (expresso em volume) de ~~fragmentos~~ material mineral com diâmetro maior ou igual a 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) ~~de rocha ou do material de origem, independentemente de sua resistência ao intemperismo.~~

**Abrangência** – nesta classe, estão incluídos os solos que foram reconhecidos anteriormente como Litossolos e Solos Litólicos, Regossolos, Solos Aluviais e Areias Quartzosas (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas). Inclui também solos com horizonte A húmico ou A proeminente, com espessura maior que 50 cm, seguido por contato lítico ou lítico fragmentário ou com sequência de horizontes A-C ou A-Cr.

## Nitossolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila iguais ou maiores que 350 g kg<sup>-1</sup> de TFSA) desde a superfície do solo, estrutura em blocos subangulares ou angulares ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva e/ou caráter retrátil.

Estes solos apresentam horizonte B bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura, associado à presença de cerosidade, com gradiente textural igual ou menor que 1,5. Nos Nitossolos com caráter retrátil, admitem-se variações de estrutura, consistência, cerosidade e superfícies de compressão (critérios ainda em fase de validação).

Esta classe exclui solos com incremento significativo no teor de argila em profundidade, tal como requerido na definição de horizonte B textural, sendo a diferenciação de horizontes menos acentuada que a dos Argissolos, com transição

do A para o B clara ou gradual e entre sub-horizontes do B gradual ou difusa. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada.

São, em geral, de moderadamente ácidos a ácidos, com argila de atividade baixa ou com caráter alumínico conjugado com argila de atividade alta, com composição caulínico-oxídica. Quando possuem o caráter alumínico conjugado com argila de atividade alta, apresentam mineralogia da argila com presença de argilominerais 2:1 com hidróxi-Al entrecamadas (VHE e EHE). Podem apresentar horizonte A de qualquer tipo.

**Definição** – solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa ou atividade alta desde que conjugada com caráter alumínico, todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC). Apresentam textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila iguais ou maiores que 350 g kg<sup>-1</sup> de TFSA desde a superfície do solo) e relação textural igual ou menor que 1,5.

A policromia (~~variação expressiva de cor dentro de 150 cm a partir da superfície do solo~~) ver definição em Outros atributos), ~~conforme descrita abaixo~~, deve ser utilizada como critério adicional na distinção entre Nitossolos e Argissolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos nas situações em que forem coincidentes ~~as~~ demais ~~características~~ atributos, porém os Nitossolos não apresentam policromia dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

~~Os Nitossolos são solos que praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil e devem satisfazer aos seguintes critérios de cores:~~

- ~~a) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, dentro de uma mesma página de matiz, admitem-se variações de no máximo 2 unidades para valor e/ou 3 unidades para croma<sup>(20)</sup>;~~
- ~~b) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em duas páginas de matiz, admite-se variação de  $\leq 1$  unidade de valor e  $\leq 2$  unidades de croma<sup>(17)</sup>;~~

---

<sup>20</sup> Admite-se variação de croma de uma unidade a mais que a indicada para solos intermediários (latossólicos, rúbricos, etc.) ou quando a diferença ocorrer entre o horizonte A mais superficial e horizonte(s) da parte inferior do perfil, situado(s) a mais de 100 cm a partir da superfície do solo.

- c) ~~Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em mais de duas páginas de matiz, não se admite variação para valor e admite-se variação de  $\leq 1$  unidade de croma<sup>(47)</sup>.~~

**Abrangência** – nesta classe, enquadram-se solos que eram classificados, na maioria, como Terra Roxa Estruturada, Terra Roxa Estruturada Similar, Terra Bruna Estruturada, Terra Bruna Estruturada Similar e alguns Podzólicos Vermelho-Escuros e Podzólicos Vermelho-Amarelos.

## Planossolos

**Conceito** – compreendem solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela formação de lençol d'água sobreposto (suspenso) e de existência periódica durante o ano.

Planossolos podem apresentar qualquer tipo de horizonte A, seguido ou não de horizonte E, imediatamente acima de B plânico, tendo sequência de horizonte A, AB ou A, E (álbico ou não) ou Eg, seguidos de Bt, Btg, Btn ou Btnng.

Característica distintiva marcante é a diferenciação bem acentuada entre os horizontes A ou E e o B, devido à mudança textural abrupta ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do horizonte A para o B (Capítulo 2, p. 56, item ~~h~~g). De ocorrência bastante notável, nos solos quando secos, é a exposição de um contato paralelo à disposição dos horizontes, formando limite drástico, que configura um contraste muito nítido entre o horizonte A ou E e o B.

Tipicamente, um ou mais horizontes subsuperficiais apresentam-se adensados e podem ter teores elevados de argila dispersa, constituindo, por vezes, um horizonte pã, condição esta que responde pela restrição à percolação de água, independentemente da posição do lençol freático, ocasionando retenção de água por algum tempo acima do horizonte B, o que se reflete em feições associadas a excesso de umidade.

É típica do horizonte B **plânico** a presença de estrutura forte e grande em blocos angulares, frequentemente com aspecto cúbico, ou estrutura prismática ou



colunar, pelo menos na parte superior do referido horizonte. Geralmente apresenta consistência dura a extremamente dura quando seco e firme a extremamente firme quando úmido.

Por efeito da vigência cíclica de excesso de umidade, ainda que por períodos curtos, as cores no horizonte B, e mesmo na parte inferior do horizonte subjacente, são predominantemente pouco vivas, tendendo a acinzentadas ou escurecidas, podendo ou não haver ocorrências e até predomínio de cores neutras de redução, com ou sem mosqueados, conforme especificado para o horizonte B plânico.

Solos desta classe podem ou não ter horizonte cálcico, caráter carbonático, duripã, propriedade sódica, solódica, caráter salino ou sálico. Podem apresentar plintita ou petroplintita, desde que em quantidade ou em posição não diagnóstica para enquadramento na classe dos Plintossolos (exceto Planossolos Nátricos).

Os solos desta classe ocorrem preferencialmente em áreas de relevo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração, especialmente em regiões sujeitas à estiagem prolongada e até mesmo sob condições de clima semiárido.

Nas baixadas, várzeas e depressões sob condições de clima úmido, estes solos são verdadeiramente hidromórficos, com horizonte plânico que apresenta coincidentemente características de horizonte glei, embora, em zonas semiáridas e mesmo em áreas onde o solo está sujeito apenas a um excesso d'água por curto período, principalmente sob condições de relevo suave ondulado, não cheguem a ser propriamente solos hidromórficos.

**Definição** – solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguido de horizonte B plânico. Horizonte plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para o horizonte plíntico ou concrecionário.

**Abrangência** – esta classe inclui os solos que foram classificados como Planossolos, Solonetz-Solodizado e parte dos Hidromórficos Cinzentos.

## Plintossolos

**Conceito** – compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes dos ~~Neossolos, Cambissoles, Luvissoles, Argissolos, Latossoles~~, Planossolos ~~Nátricos~~ ou ~~Gleissolos~~.

São solos que apresentam, muitas vezes, horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico ou ~~com o horizonte~~ concrecionário, ocorrendo também solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B.

Usualmente, são solos **morfologicamente** bem diferenciados, podendo o horizonte A ser de qualquer tipo, tendo sequência de horizontes A, AB seguidos de Bt, Bw, Bi, C ou F ou ainda horizontes A, E seguidos de Bt, C ou F. Os sufixos c ou f acompanham a maioria desses horizontes.

Apesar de a coloração destes solos ser bastante variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas com ou sem mosqueados de cores alaranjadas ou vermelhas ou coloração variegada, acima do horizonte diagnóstico (plíntico, concrecionário ou litoplíntico). Alguns solos desta classe, **com horizonte concrecionário ou litoplíntico**, embora tenham sua gênese associada a condições de excesso de umidade ou restrição temporária à percolação d'água, ocorrem, nos tempos atuais, em condições de boa drenagem, podendo apresentar cores avermelhadas na maior parte do perfil.

Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa. Todavia, verifica-se a existência de solos com saturação por bases de média a alta ou argila de alta atividade (Anjos et al., 1995), bem como solos com propriedades solódica e sódica.

Parte dos solos desta classe (solos com horizonte plíntico) tem, em sua grande maioria, ocorrência relacionada a terrenos de várzeas, áreas com relevo plano ou suave ondulado e menos frequentemente ondulado, em zonas geomórficas de depressão. Ocorre também em terços inferiores de encostas ou áreas de surgentes sob condicionamento quer de oscilação do lençol freático, quer de alagamento ou encharcamento periódico por efeito de restrição à percolação ou **ao** escoamento de água.

Outra parte (solos com horizonte concrecionário ou litoplíntico, principalmente) apresenta melhor drenagem e ocupa posições mais elevadas em relação aos solos com horizonte plíntico. Encontra-se normalmente em bordos de platôs e áreas ligeiramente dissecadas de chapadas e chapadões das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.

Esses solos são típicos de zonas quentes e úmidas, geralmente com estação seca bem definida ou que pelo menos apresente um período com decréscimo acentuado das chuvas. Ocorrem também na zona equatorial perúmida e mais esporadicamente em zona semiárida.

As áreas mais expressivas ocupadas pelos solos com drenagem mais restrita estão situadas no Médio Amazonas (interflúvios dos rios Madeira, Purus, Juruá, Solimões e Negro), na Ilha de Marajó, no Amapá, na Baixada Maranhense-Gurupi, no Pantanal, na planície do Rio Araguaia, na Ilha do Bananal e na região de Campo Maior do Piauí, enquanto as ocupadas pelos solos de melhor drenagem, com presença significativa de petroplintita no perfil, ocorrem com maior frequência nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, principalmente nos estados do Tocantins, Pará, Amazonas, Mato Grosso, Goiás, Piauí e Maranhão e no Distrito Federal.

**Definição** – solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário, em uma das seguintes condições:

- a) Iniciando dentro de 40 cm a partir da superfície; ou
- b) Iniciando dentro de 200 cm a partir da superfície quando precedidos de horizonte glei ou situados imediatamente abaixo do horizonte A ou E ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante.

Quando precedidos de horizonte ou camada de coloração pálida (acinzentada ou amarelado clara), esta deverá ter matizes e cromas de acordo com os itens (a) e (b) relacionados abaixo, podendo ocorrer ou não mosqueados de coloração desde avermelhada até amarelada.

Quando precedidos de horizontes ou camadas de coloração variegada, pelo menos uma das cores deve satisfazer aos itens (a) e (b).

Quando precedidos de horizontes ou camadas com mosqueados, estes deverão ocorrer em quantidade abundante (> 20% em volume) numa matriz de

coloração avermelhada ou amarelada e deverão apresentar matizes e cromas conforme os itens (a) e (b).

a) Matiz 5Y; ou

b) Matizes 7,5YR, 10YR ou 2,5Y com croma menor ou igual a 4.

**Abrangência** – estão incluídos nesta classe solos que eram reconhecidos anteriormente como Lateritas Hidromórficas de modo geral, parte dos Podzólicos plínticos, parte dos Gleis Húmicos e Gleis Pouco Húmicos e alguns dos Latossolos plínticos. Estão incluídos também outros solos classificados em trabalhos diversos como Concrecionários Indiscriminados, Concrecionários Lateríticos, Solos Concrecionários e Petroplintossolos.

## Vertissolos

**Conceito** – compreendem solos constituídos por material mineral apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil, insuficiente para caracterizar um horizonte B textural. Apresentam pronunciadas mudanças de volume com o aumento do teor de água no solo, fendas profundas na época seca e evidências de movimentação da massa do solo sob a forma de superfícies de fricção (*slickensides*). Podem apresentar microrrelevo tipo gilgai e estruturas do tipo cuneiforme inclinadas e formando ângulo com a superfície horizontal. Essas características resultam da grande movimentação da massa do solo que se contrai e fendilha quando seca e se expande quando úmida. São de consistência **molhada** muito plástica e muito pegajosa devido à presença **comum** **expressiva** de argilas expansíveis ou mistura destas com outros argilominerais.

Apresentam sequência de horizontes A-Bv-C, A-Biv-C ou A-Cv. Variam de pouco profundos a profundos, embora ocorram também solos rasos. Em termos de drenagem, variam de imperfeitamente a mal drenados, sendo, ocasionalmente, moderadamente drenados. Quanto à cor, podem ser escuros, acinzentados, amarelados ou avermelhados. Fisicamente, quando úmidos, têm permeabilidade à água muito lenta. São solos de alta capacidade de troca de cátions, alta saturação por bases (> 50%) com teores elevados de cálcio e magnésio e alta relação Ki (> 2,0). A reação **de pH do solo** mais frequente situa-se **na** faixa **de pH** neutro a alcalino, podendo, menos frequentemente, ocorrer na faixa **de pH** moderadamente ácido.

A parte correspondente ao horizonte subsuperficial que já sofreu transformação suficiente para não ser considerada como saprólito (Cv, Ck, Crk etc.) é identificada como horizonte Bv ou Biv, os quais possuem estrutura prismática composta de blocos ou estrutura em blocos angulares e subangulares ou cuneiformes e/ou paralelepípedicas. A textura é normalmente argilosa ou muito argilosa, embora possa ser média (com um conteúdo mínimo de argila de 300 g kg<sup>-1</sup>) nos horizontes superficiais. A consistência do solo quando seco varia de muito dura a extremamente dura, quando úmido varia de firme a extremamente firme e quando molhado é muito plástica e muito pegajosa.

Vertissolos são solos desenvolvidos ~~normalmente~~ geralmente em ambientes de bacias sedimentares ou a partir de sedimentos com predomínio de materiais de granulometria fina e com altos teores de cálcio e magnésio ou ainda são diretamente desenvolvidos de rochas básicas ricas em cálcio e magnésio. Ocorrem distribuídos em diversos tipos de clima, dos mais úmidos (mas com estação seca definida) aos mais secos, tendo grande expressão nas bacias sedimentares da região semiárida do Nordeste brasileiro. Quanto ao relevo, estes solos se distribuem em áreas planas ou suave onduladas e, menos frequentemente, em áreas movimentadas, tais como encostas e topos de serras ou serrotes.

Prevalecem na taxonomia as características do horizonte vértico, mesmo que os solos apresentem horizontes B incipiente, glei, cálcico, duripã, caracteres solódico, sódico, salino ou sálico.

São considerados intermediários para Vertissolos aqueles solos com presença de horizonte vértico, mas que não atendam à definição desta classe, ou solos cujos atributos identificadores da classe (fendas, *slickensides*, estruturas cuneiformes e/ou paralelepípedicas) manifestam-se em quantidade e expressão insuficientes para caracterizar horizonte vértico. Tais solos intermediários serão adjetivados de “vertissólicos” no 4º nível.

**Definição** – solos constituídos por material mineral com horizonte vértico iniciando dentro de 100 cm a partir da superfície, relação textural insuficiente para caracterizar um horizonte B textural e apresentando, além disso, os seguintes requisitos:

- a) Teor de argila, após mistura e homogeneização do material de solo, nos 20 cm superficiais, de, no mínimo, 300 g kg<sup>-1</sup> de solo;

- b) Fendas verticais no período seco, com pelo menos 1 cm de largura, atingindo, no mínimo, 50 cm a partir da superfície, exceto no caso de solos rasos, onde o limite mínimo é de 30 cm de profundidade;
- c) Ausência de material com contato lítico ou lítico fragmentário, horizonte petrocálcico ou duripã dentro dos primeiros 30 cm a partir da superfície;
- d) Em áreas irrigadas ou mal drenadas (sem fendas aparentes), o coeficiente de expansão linear (COLE) deve ser igual ou superior a 0,06 ou a expansibilidade linear deve ser de 6 cm ou mais;
- e) Ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte vértico.

**Abrangência** – nesta classe, estão incluídos todos os Vertissolos, inclusive os hidromórficos.

## Classificação dos solos até o 4º nível categórico

Refere-se ao Capítulo 4 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

## Chave para a identificação das classes de solos

A utilização da chave para o 1º nível categórico (ordens) requer que alguns pressupostos sejam observados:

- a) Considerar a prevalência dos horizontes. Assim, se, na chave, aparecer “solo com horizonte B textural”, isso implica que ele não é coincidente com horizonte glei ou plíntico, pois ambos têm precedência sobre ele. Se aparecer “solo com horizonte B plânico de caráter sódico”, isso implica que o horizonte B pode ser coincidente com plíntico ou glei, e assim por diante;
- b) Considerar que o primeiro horizonte diagnóstico de subsuperfície, a contar da superfície, tem prevalência sobre outros que possam ocorrer. Por exemplo, nas classes Argissolos e Nitossolos, pode ocorrer, abaixo dos horizontes B textural e do B nítrico respectivamente, o horizonte B latossólico. Este, quando situado após aqueles, não tem significado

taxonômico no 1º nível categórico, não obstante possa ser utilizado como discriminante em níveis categóricos mais baixos.

Nas condições de clima tropical úmido prevalentes no Brasil, a expressão da atividade biológica e os processos pedogenéticos comumente ultrapassam profundidades maiores que 200 cm. Nestes casos, principalmente por questões práticas de execução de trabalhos de campo, o limite inferior do solo a ser classificado é arbitrariamente fixado em 200 cm, exceto quando:

- a) O horizonte A exceder a 150 cm de espessura, como em certos Latossolos com A húmico espesso, para os quais o limite arbitrado é de 300 cm; ou
- b) No *sequum*, estiver presente o horizonte E sobrejacente ao horizonte B espódico, cuja espessura somada à do horizonte A seja igual ou maior que 200 cm e para os quais o limite arbitrado é de 400 cm.

Assim, para descrição de perfis de solos profundos, recomenda-se atingir no mínimo 200 cm de profundidade.

Para certos ~~asos características, atributos e/ou propriedades atributos~~ do solo são utilizadas seções de controle específicas para propósitos de classificação. Essas seções de controle estão estabelecidas nas chaves para a identificação das classes de solos (Capítulos 4 a 17). ~~No entanto, recomenda-se, sempre que possível, atingir 200 cm de profundidade para descrição de perfil de solos profundos.~~

Caso ocorram atributos diagnósticos diferenciadores de classes em que um atributo atende a uma classe em metade da seção de controle estipulada e outro na metade seguinte, terá precedência o atributo da seção mais próxima da superfície. Por exemplo:

- a) O solo é classificado como Latossolo Amarelo quando os primeiros 50 cm do horizonte B (inclusive BA) apresentar cor no matiz 7,5YR ou mais amarelo e, nos 50 cm do horizonte B, a seguir, possuir cor entre os matizes 2,5YR e 7,5YR. O perfil TO-06 da RCC de Goiás e Tocantins é um exemplo (Santos et al., 2023);
- b) O solo é classificado como eutrófico, no 3º nível categórico, quando a maior parte da primeira metade da seção de controle apresentar saturação por bases  $\geq 50\%$ . Por exemplo, um solo que tem os primeiros 100 cm do horizonte B e/ou C (inclusive BA ou CA) entre 50 e 150 cm de profundidade a partir da superfície e saturação por bases  $\geq 50\%$  nas profundidades de 70-120 cm e valor  $V < 50\%$  entre 50-70 cm e 120-150 cm é considerado eutrófico.

## Chave para as classes do 1º nível categórico (ordens)

A chave apresenta definições simplificadas das ordens, permitindo que sejam distinguidas entre si. A definição completa está incluída no texto desta publicação (Capítulo 3, p. 75), e o usuário deve se reportar ao texto completo para o perfeito entendimento e a classificação da ordem identificada na chave.

No 1º nível categórico (ordem), os solos são classificados de acordo com a seguinte sequência:

- Solos que apresentam horizonte hístico que atenda a um dos seguintes critérios de espessuras:
  - a) 20 cm ou mais, quando sobrejacente a um contato lítico ou lítico fragmentário ou a um horizonte ou camada constituído por material mineral com diâmetro maior **ou igual a 2 mm** (cascalhos, calhaus e matações), ocupando 90% ou mais (em volume); ou
  - b) 40 cm ou mais, contínuo ou cumulativo nos primeiros 80 cm a partir da superfície do solo; ou
  - c) 60 cm ou mais se 75% (expresso em volume) ou mais do horizonte for constituído de tecido vegetal na forma de restos de ramos finos, raízes finas, cascas de árvores etc., excluindo as partes vivas.

### **Organossolos** (Capítulo 14, p. 243)

- Outros solos sem horizonte B diagnóstico e que satisfazem aos seguintes requisitos:
  - a) Ausência de horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície **ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm quando imediatamente abaixo de horizonte A**, exceto no caso de solos de **classe textural** areia e areia franca;
  - b) Ausência de horizontes plíntico, **concrecionário ou litoplíntico** dentro de 40 cm a partir da superfície;
  - c) Ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;



- d) Horizonte A chernozêmico, se presente, não deve estar conjugado com o caráter carbonático e/ou horizonte cálcico.

**Neossolos** (Capítulo 12, p. 219)

- Outros solos com relação textural insuficiente para identificar um B textural e que apresentam horizonte vértico iniciando dentro de 100 cm a partir da superfície e que satisfazem aos seguintes requisitos:
  - a) Teor de argila, após mistura e homogeneização do material de solo, nos 20 cm superficiais, de no mínimo 300 g kg<sup>-1</sup> de solo;
  - b) Fendas verticais no período seco com pelo menos 1 cm de largura, atingindo, no mínimo, 50 cm a partir da superfície, exceto nos solos rasos, nos quais o limite mínimo é de 30 cm;
  - c) Ausência de material com contato lítico ou lítico fragmentário, horizonte petrocálcico ou duripã dentro dos primeiros 30 cm a partir da superfície;
  - d) Em áreas irrigadas ou mal drenadas (sem fendas aparentes), o coeficiente de expansão linear (COLE) do solo deve ser igual ou superior a 0,06.

**Vertissolos** (Capítulo 17, p. 273)

- Outros solos que apresentam horizonte B espódico imediatamente abaixo dos horizontes E ou A.

**Espodossolos** (Capítulo 8, p. 165)

- Outros solos que apresentam horizonte B plânico (não coincidente com o horizonte plântico ou ~~horizonte—concrecionário~~, ambos sem caráter sódico), imediatamente abaixo de horizonte A ou E.

**Planossolos** (Capítulo 15, p. 251)

- Outros solos que apresentam horizonte glei iniciando-se dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente subjacente a horizontes A ou E ou a horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura, sem horizonte

plíntico, ~~horizonte~~ concrecionário ou ~~horizonte~~ litoplíntico dentro de 200 cm a partir da superfície ou outro horizonte diagnóstico acima do horizonte glei.

**Gleissolos** (Capítulo 9, p. 175)

- Outros solos que apresentam horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A.

**Latossolos** (Capítulo 10, p. 195)

- Outros solos que apresentam horizonte A chernozêmico seguido de: horizonte B incipiente ou B textural, ambos com argila de atividade alta e saturação por bases alta; ou horizonte Bi com espessura inferior a 10 cm ou horizonte C, ambos cálcicos, petrocálcicos ou carbonáticos; ou horizonte cálcico ou caráter carbonático no horizonte A, seguido de um contato lítico ou lítico fragmentário.

**Chernossolos** (Capítulo 7, p. 157)

- Outros solos que apresentam horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico com espessura inferior a 40 cm e plintita e petroplintita, se presentes, que não satisfaçam aos requisitos para Plintossolos.

**Cambissolos** (Capítulo 6, p. 139)

- Outros solos que apresentam horizonte plíntico **ou concrecionário (ambos não coincidentes** com horizonte B plânico com caráter sódico) ou horizonte litoplíntico, todos se iniciando em uma das seguintes condições:
  - a) Dentro de 40 cm a partir da superfície; ou
  - b) Dentro de 200 cm a partir da superfície se precedido de um horizonte glei, horizonte A ou E ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados.

**Plintossolos** (Capítulo 16, p. 261)

- Outros solos que apresentam horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC), imediatamente abaixo do horizonte A ou E.

**Luvissolos** (Capítulo 11, p. 213)

- Outros solos que apresentam 350 g kg<sup>-1</sup> ou mais de argila, inclusive no horizonte A, com horizonte B nítico abaixo do horizonte A e com argila de atividade baixa ou atividade alta desde que conjugada com caráter alumínico, todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

**Nitossolos** (Capítulo 13, p. 233)

- Outros solos que apresentam horizonte B textural.

**Argissolos** (Capítulo 5, p. 115)

## Argissolos

Refere-se ao Capítulo 5 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Argissolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural **subjacente a horizonte A ou E, dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo ainda aos seguintes requisitos:

- a) Horizontes plíntico, **concrecionário ou litoplíntico**, se presentes, não satisfazem aos critérios para Plintossolos;
- b) Horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolos.

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 1 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS<sup>(21)</sup>

Solos com matiz 5YR ou mais amarelo, valor de 3 a 4 e croma menor ou igual a 4 na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e **exclusive BC**) e que apresentam expressivo escurecimento da porção superior desse horizonte, cujas cores devem atender aos seguintes critérios:

- a) No estado úmido, os valores e/ou cromas devem ser inferiores aos do sub-horizonte imediatamente subjacente; e
- b) No estado seco, os valores e/ou cromas devem ser inferiores aos de pelo menos um dos sub-horizontes acima do horizonte B escurecido, de tal forma que, com o solo seco, a presença do horizonte subsuperficial escuro seja claramente evidenciada.

#### 2 ARGISSOLOS ACINZENTADOS

---

<sup>21</sup> Solos constatados, até a presente data, em clima subtropical, nos planaltos de Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e na região gaúcha dos Pampas.

Solos com cores acinzentadas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC), com matiz 7,5YR ou mais amarelo, valores maiores ou iguais a 5 e cromas menores que 4.

### **3 ARGISSOLOS AMARELOS**

Solos com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) que não se enquadram nas classes anteriores.

### **4 ARGISSOLOS VERMELHOS**

Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### **5 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS**

Outros solos de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas que não se enquadram nas classes anteriores.

## **Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)**

### **1 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS**

#### **1.1 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS Ta Alumínicos**

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### **1.2 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS Alumínicos**

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### **1.3 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS Distróficos**

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### **2 ARGISSOLOS ACINZENTADOS**

#### **2.1 ARGISSOLOS ACINZENTADOS Distrocoesos**

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) e com caráter coeso em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 2.2 ARGISSOLOS ACINZENTADOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2.3 ARGISSOLOS ACINZENTADOS Eutróficos

Solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

# 3 ARGISSOLOS AMARELOS

## 3.1 ARGISSOLOS AMARELOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.2 ARGISSOLOS AMARELOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.3 ARGISSOLOS AMARELOS Distrocoesos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) e com caráter coeso em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 3.4 ARGISSOLOS AMARELOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.5 ARGISSOLOS AMARELOS Eutrocoesos

Solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) e com caráter coeso em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 3.6 ARGISSOLOS AMARELOS Eutróficos

Solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 4 ARGISSOLOS VERMELHOS

### 4.1 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.2 ARGISSOLOS VERMELHOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.3 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.4 ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.5 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutroféricos

Solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.6 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos

Solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 5 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS

### 5.1 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 5.2 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).



### 5.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 5.4 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 5.5 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos

Solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 1.1 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS Ta Alumínicos

#### 1.1.4 ARGISSOLOS BRUNO-ACINZENTADOS Ta Alumínicos espessoproeminentes

Solos com horizonte A proeminente e conteúdo de carbono orgânico maior ou igual a  $10 \text{ g kg}^{-1}$  até 80 cm ou mais de profundidade.

### 3.1 ARGISSOLOS AMARELOS Ta Alumínicos

#### 3.1.1 ARGISSOLOS AMARELOS Ta Alumínicos saprolíticos abrup-ticos ~~ender~~redóxicos

Solos com horizonte Cr ~~(brando)~~ e ausência de contato lítico ou lítico fragmentário, todos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, com caráter redóxico a uma profundidade ~~maior que 50 cm e~~ menor ou igual a 150 cm a partir da superfície do solo, e mudança textural abrupta (Costa, 2012, perfil P1).

#### ~~3.1.4 ARGISSOLOS AMARELOS Ta Alumínicos epirredóxicos~~

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 3.1.5 ARGISSOLOS AMARELOS Ta Alumínicos ~~ender~~redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo (Costa, 2012, perfil P2).

## 3.2 ARGISSOLOS AMARELOS Alumínicos

### ~~3.2.3 ARGISSOLOS AMARELOS Alumínicos epi-redúxicos~~

~~Solos com caráter redúxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

### 3.2.4 ARGISSOLOS AMARELOS Alumínicos **ender** redúxicos

Solos com caráter redúxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 3.3 ARGISSOLOS AMARELOS Distrocoesos

### ~~3.3.19 ARGISSOLOS AMARELOS Distrocoesos epi-redúxicos~~

~~Solos com caráter redúxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

### 3.3.20 ARGISSOLOS AMARELOS Distrocoesos **ender** redúxicos

Solos com caráter redúxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 4.1 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Alumínicos

### ~~4.1.4 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Alumínicos epi-redúxicos~~

~~Solos com caráter redúxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

### 4.1.5 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Alumínicos **ender** redúxicos

Solos com caráter redúxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 4.2 ARGISSOLOS VERMELHOS Alumínicos

### ~~4.2.4 ARGISSOLOS VERMELHOS Alumínicos epi-redúxicos~~

~~Solos com caráter redúxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

### 4.2.5 ARGISSOLOS VERMELHOS Alumínicos **ender** redúxicos

Solos com caráter redúxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.3 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Distróficos

#### ~~4.3.2 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Distróficos epi-redóxicos~~

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 4.3.3 ARGISSOLOS VERMELHOS Ta Distróficos ~~ender~~redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.5 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutroféricos

#### 4.5.3 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutroféricos nitossólicos chernossólicos

Solos com morfologia (estrutura e cerosidade) semelhante aos Nitossolos, diferindo destes por apresentar relação textural B/A maior que 1,5 e/ou pela presença de policromia dentro de 150 cm a partir da superfície do solo, e horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Oliveira, 1999a, p. 129, perfil IAC 1375).

### 4.6 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos

#### 4.6.9 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abruptos latossólicos antrópicos

Solos com mudança textural abrupta e horizonte A antrópico e horizonte B latossólico abaixo do horizonte B textural dentro de 150 cm a partir da superfície do solo ~~(Reunião..., 2019b, perfil RO-08).~~

#### 4.6.10 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abruptos chernossólicos

Solos com mudança textural abrupta e horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### ~~4.6.12 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos luvissólicos~~

~~Solos com atividade da argila  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila e valor S (soma de bases)  $\geq 5,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).~~

#### 4.6.12 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos nitossólicos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC), e com morfologia (estrutura e cerosidade) semelhante aos Nitossolos, diferindo destes por apresentar relação textural B/A maior que 1,5 e/ou pela presença de policromia dentro de 150 cm a partir da superfície do solo (Santos et al., 2023, perfil TO-07).

#### 4.6.13 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos nitossólicos

Solos com morfologia (estrutura e cerosidade) semelhante aos Nitossolos, diferindo destes por apresentar relação textural B/A maior que 1,5 e/ou pela presença de policromia dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

#### 4.6.124 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos luvisólicos

Solos com atividade da argila  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila e valor S (soma de bases)  $\geq 5,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 4.6.156 ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 5.1 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Alumínicos

#### ~~5.1.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Alumínicos epi-redóxicos~~

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 5.1.4 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Alumínicos ~~ender~~redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 5.2 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Alumínicos

#### ~~5.2.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Alumínicos epi-redóxicos~~

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 5.2.4 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Alumínicos ~~ender~~ redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a dentro de~~ 150 cm a partir da superfície do solo.

### 5.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Distróficos

#### ~~5.3.2 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Distróficos epi~~redóxicos

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 5.3.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ta Distróficos ~~ender~~ redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a dentro de~~ 150 cm a partir da superfície do solo.

### 5.4 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos

#### 5.4.2 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos **esessarênicos lamélicos**

Solos com textura arenosa desde a sua superfície até uma profundidade maior que 100 cm e menor ou igual a 200 cm e com caráter lamélico dentro de 150 cm a partir da sua superfície.

### 5.5 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos

#### 5.5.3 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos **saprolíticos abrupticos chernossólicos**

Solos com mudança textural abrupta, horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA **e exclusive BC**) e horizonte Cr ~~(brando)~~ e ausência de contato lítico ou lítico fragmentário, todos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (Oliveira; Prado, 1984, p. 143-145, perfil 1288).

#### 5.5.7 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos **luvissólicos**

Solos com atividade da argila  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila e valor S (soma de bases)  $\geq 5,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA **e exclusive BC**) (Lumbreras et al., 2019, perfil RO-06).

## Cambissolos

Refere-se ao Capítulo 6 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Cambissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente **dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura) ou horizonte A chernozêmico quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta). ~~Plintita e/ou petroplintita, h~~Horizontes **plíntico, concrecionário, litoplíntico**, glei ou ~~horizonte~~vértico, se presentes, não satisfazem aos requisitos para Plintossolos, Gleissolos ou Vertissolos, ~~respectivamente~~.

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 3 CAMBISSOLOS FLÚVICOS

Solos com caráter flúvico dentro de ~~150~~**200** cm a partir da sua superfície.

### Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

#### 1 CAMBISSOLOS HÍSTICOS

##### 1.1 CAMBISSOLOS HÍSTICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA **e exclusive BC**) (Lemos, 1973, p. 330, perfil 48).

##### 1.2 CAMBISSOLOS HÍSTICOS Distróficos

Outros solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA **e exclusive BC**) (Reunião..., 2008, p. 165, perfil 12).

#### 2 CAMBISSOLOS HÚMICOS

##### 2.1 CAMBISSOLOS HÚMICOS Aluminoférricos

Solos com caráter alumínico e teor de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (pelo H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) de 180 g kg<sup>-1</sup> a < 360 g kg<sup>-1</sup> de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA **e exclusive BC**).

## 2.2 CAMBISSOLOS HÚMICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Lemos, 1973, p. 324, perfil 47; Larach et al., 1984, t. 2, p. 629, perfil 74; Reunião..., 2000, perfil 16).

## 2.3 CAMBISSOLOS HÚMICOS Distroféricos

Solos com saturação por bases < 50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2.4 CAMBISSOLOS HÚMICOS Distróficos

Outros solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

# 3 CAMBISSOLOS FLÚVICOS

## 3.4 CAMBISSOLOS FLÚVICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.5 CAMBISSOLOS FLÚVICOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.6 CAMBISSOLOS FLÚVICOS Ta Eutróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.7 CAMBISSOLOS FLÚVICOS Tb Distróficos

Solos com argila de atividade baixa e saturação por bases < 50%), ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 3.8 CAMBISSOLOS FLÚVICOS Tb Eutróficos

Solos com argila de atividade baixa e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 4 CAMBISSOLOS HÁPLICOS

### 4.3 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Perférricos

Solos com teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $\geq 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.4 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.5 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $< 50\%$ , ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.6 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutroférricos

Solos com argila da atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.7 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos

Solos com argila da atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Projeto Radambrasil, 1976, p. 254, perfil 16).

### 4.8 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Alumínicos

Solos com argila da atividade baixa e caráter alumínico, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.9 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distroférricos

Solos com argila da atividade baixa e saturação por bases  $< 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, todos na maior parte



dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Larach et al., 1984, t. 2, p. 633, perfil 76).

#### **4.10 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos**

Solos com argila da atividade baixa e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### **4.11 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutroféricos**

Solos com argila da atividade baixa e saturação por bases  $\geq 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### **4.12 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos**

Solos com argila da atividade baixa e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Projeto Radambrasil, 1976, p. 254, perfil 16).

## **Classes do 4º nível categórico (subgrupos)**

### **2.4 CAMBISSOLOS HÚMICOS Distróficos**

#### **2.4.5 CAMBISSOLOS HÚMICOS Distróficos espesso-húmicos**

Solos com horizonte A húmico e conteúdo de carbono orgânico maior ou igual a  $10 \text{ g kg}^{-1}$  até 80 cm ou mais de profundidade (Oliveira et al., 2004, p. 63, perfil RCC GO/MT 12).

### **4.10 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos**

#### **4.10.2 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos lépticos petroplínticos**

Solos com contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 100 cm e com caracteres concrecionário e/ou litoplíntico ou horizontes concrecionário e/ou litoplíntico em posição não diagnóstica para Plintossolos Pétricos, todos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (Santos et al., 2023, perfil GO-13).

#### **4.10.4 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos saprolíticos**

Solos com horizonte Cr e ausência de contato lítico ou lítico fragmentário, todos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (Santos et al., 2023, perfil TO-04).

#### **4.10.7 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos argissólicos redóxicos**

Solos com caracteres argilúvico e redóxico, ambos dentro de 150 cm a partir da superfície do solo (Santos et al., 2023, perfil GO-08).

#### **4.10.10 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos espessoproeminentes**

Solos com horizonte A proeminente e conteúdo de carbono orgânico maior ou igual a  $10 \text{ g kg}^{-1}$  até 60 cm ou mais de profundidade.

### **4.12 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos**

#### **4.12.6 CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos chernossólicos**

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## Chernossolos

Refere-se ao Capítulo 7 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Chernossolos são solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte A chernozêmico seguido por:

- a) Horizonte B incipiente ou B textural **dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**, ambos com argila de atividade alta e eutróficos (saturação por bases  $\geq 50\%$ ) (exclusive **Gleissolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos**);  
ou
- b) Horizonte cálcico, petrocálcico ou caráter carbonático coincidindo com horizonte A chernozêmico e/ou com horizonte C, admitindo-se, entre os dois, horizonte Bi com espessura  $< 10$  cm; ou
- c) Contato lítico desde que o horizonte A chernozêmico contenha  $150 \text{ g kg}^{-1}$  de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente.

## Classes do 2º nível categórico (subordens)

### 2 CHERNOSSOLOS EBÂNICOS

Solos com caráter ebânico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 3. CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS

#### 3.1 CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Férricos

Solos com teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $\geq 180 \text{ g kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Fasolo et al., 1980, p. 39, exame 31; Larach et al., 1984, t. 2, p. 560, perfil 68).

### 4. CHERNOSSOLOS HÁPLICOS

#### 4.1 CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Férricos

Solos com teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $\geq 180 \text{ g kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 3.3 CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Órticos

#### ~~3.3.7 CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Órticos epi-redóxicos~~

~~Solos com caráter redóxico dentro de 50 cm a partir da superfície do solo.~~

#### 3.3.8 CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Órticos ~~endor~~redóxicos

Solos com caráter redóxico ~~a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

# Espodosolos

Refere-se ao Capítulo 8 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 1 ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS

#### 1.1 ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS Hidro-hiperespessos<sup>(22)</sup>

Solos que apresentam horizonte B espódico a uma profundidade maior que 200 cm e menor ou igual a 400 cm, permanecem saturados com água em um ou mais horizontes dentro de 100 cm a partir da superfície do solo durante algum tempo na maioria dos anos (ou são artificialmente drenados) e apresentam pelo menos uma das seguintes características:

- a) Horizonte H hístico; e/ou
- b) Horizonte Eg ou mosqueados e/ou áreas de acumulação de óxidos de ferro e/ou manganês (devido à redução e oxidação de ferro e/ou manganês) no horizonte E ou no B espódico dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 1.2 ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS Hidromórficos<sup>(31)</sup>

Solos que apresentam horizonte B espódico a uma profundidade menor ou igual a 200 cm a partir da sua superfície, permanecem saturados com água em um ou mais horizontes dentro de 100 cm a partir da superfície do solo durante algum tempo na maioria dos anos (ou são artificialmente drenados) e apresentam pelo menos uma das seguintes características:

- a) Horizonte H hístico; e/ou
- b) Horizonte Eg ou mosqueados e/ou áreas de acumulação de óxidos de ferro e/ou manganês (devido à redução e oxidação de ferro e/ou manganês) no horizonte E ou no B espódico dentro

---

<sup>22</sup> A intenção é separar, nesta classe, solos mal e muito mal drenados, cuja vegetação primária apresenta caráter hidrófilo ou higrófilo.

de 100 cm a partir da superfície do solo (Reunião..., 1979, p. 213, perfil 15).

## **Classes do 4º nível categórico (subgrupos)**

### **1.4 ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS Órticos**

#### **1.4.1 ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS Órticos espessarênicos lamélicos**

Solos com textura arenosa desde a sua superfície até o início do horizonte B espódico, que ocorre a uma profundidade maior que 100 cm e menor ou igual a 200 cm a partir da superfície do solo e com caráter lamélico dentro de 150 cm a partir da sua superfície.

## Gleissolos

Refere-se ao Capítulo 9 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Gleissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm a partir da superfície do solo, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam: a) **nenhum outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei**; b) horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos, ~~tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei~~ ou c) **classe textural** exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes **e/ou camadas** até a profundidade de ~~150~~**200** cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. Horizontes **plânico**, ~~horizonte~~plíntico, ~~horizonte~~concrecionário ou ~~horizonte~~litoplíntico, se presentes, devem estar à profundidade maior que 200 cm a partir da superfície do solo.

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 3. GLEISSOLOS MELÂNICOS

#### 3.3 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ou C (inclusive BA ou CA **e exclusive BC**) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 3.4 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ou C (inclusive BA ou CA **e exclusive BC**) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

### 3.5 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Eutróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

### 3.6 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Alumínicos

Solos com argila de atividade baixa e caráter alumínico na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

### 3.7 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Distróficos

Solos com argila de atividade baixa e saturação por bases  $< 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

### 3.8 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Eutróficos

Solos com argila de atividade baixa e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes ~~B-e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (Lemos, 1973, p. 385, perfil 75).

## 4. GLEISSOLOS HÁPLICOS

### 4.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da sua superfície.

### 4.4 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Distróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $< 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

### 4.5 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos

Solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B ~~e/~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.



#### 4.6 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Alumínicos

Solos com argila de atividade baixa e caráter alumínico na maior parte dos horizontes B ~~e~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da sua superfície.

#### 4.7 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos

Solos com argila de atividade baixa e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos horizontes B ~~e~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 4.8 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos

Solos com argila da atividade baixa e saturação por bases  $\geq$  50%, ambas na maior parte dos horizontes B ~~e~~ ou C (inclusive BA ou CA e exclusive BC) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 2.1 GLEISSOLOS SÁLICOS Sódicos

#### 2.1.2 GLEISSOLOS SÁLICOS Sódicos vertissólicos neofluvíssólicos

Solos com horizonte vértico em posição não diagnóstica para Vertissolos ou com caráter vértico em um ou mais horizontes ou camadas dentro de 150 cm, que apresentam caráter flúvico e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 2.1.45 GLEISSOLOS SÁLICOS Sódicos argissólicos

Solos com horizonte B textural (~~sem mudança textural abrupta~~) ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 3.1 GLEISSOLOS MELÂNICOS Carbonáticos

#### 3.1.6 GLEISSOLOS MELÂNICOS Carbonáticos neofluvíssólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~ e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 3.2 GLEISSOLOS MELÂNICOS Sódicos

### 3.2.2 GLEISSOLOS MELÂNICOS Sódicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo,  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 3.3 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta alumínicos

### 3.3.3 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Alumínicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo,  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 3.4 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Distróficos

### 3.4.6 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Distróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo,  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 3.5 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Eutróficos

### 3.5.7 GLEISSOLOS MELÂNICOS Ta Eutróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo,  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 3.6 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Alumínicos

### 3.6.3 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Alumínicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo,  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

### 3.7 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Distróficos

#### 3.7.3 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Distróficos argissólicos

Solos com horizonte B textural (~~sem mudança textural abrupta~~) ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

#### 3.7.5 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Distróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~ presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo; ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

### 3.8 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Eutróficos

#### 3.8.6 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Eutróficos argissólicos

Solos com horizonte B textural (~~sem mudança textural abrupta~~) ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

#### 3.8.8 GLEISSOLOS MELÂNICOS Tb Eutróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~ presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo; ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

### 4.1 GLEISSOLOS HÁPLICOS Carbonáticos

#### 4.1.5 GLEISSOLOS HÁPLICOS Carbonáticos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~ presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo; ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.2 GLEISSOLOS HÁPLICOS Sódicos

### 4.2.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Sódicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo;  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos

### 4.3.1 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos argissólicos

Solos com horizonte B textural ~~(sem mudança textural abrupta)~~ ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.3.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo;  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.4 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Distróficos

### 4.4.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Distróficos argissólicos

Solos com horizonte B textural ~~(sem mudança textural abrupta)~~ ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.4.5 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Distróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo;  
~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.5 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos

### 4.5.8 GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.6 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Alumínicos

### 4.6.1 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Alumínicos argissólicos

Solos com horizonte B textural ~~(sem mudança textural abrupta)~~ ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.6.3 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Alumínicos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.7 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos

### 4.7.6 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos argissólicos

Solos com horizonte B textural ~~(sem mudança textural abrupta)~~ ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.7.8 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~e presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## 4.8 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos

### 4.8.6 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos argissólicos

Solos com horizonte B textural ~~(sem mudança textural abrupta)~~ ou ~~horizonte B incipiente com~~ caráter argilúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.8.8 GLEISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos neofluvissólicos

Solos que apresentam caráter flúvico ~~expresso pela~~ presença de quatro ou mais camadas estratificadas dentro de 100 cm a partir da superfície do solo, ~~as quais se diferenciam, sobretudo, quanto à granulometria.~~

## Latossolos

Refere-se ao Capítulo 10 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 1 LATOSSOLOS BRUNOS<sup>(23)</sup>

Solos com caráter retrátil e horizonte A húmico ou conteúdo de carbono orgânico superior a 10 g kg<sup>-1</sup> até 70 cm de profundidade, apresentando, na parte superior do horizonte B (inclusive BA), coloração brunada predominantemente no matiz 7,5YR ou mais amarelo, em concomitância com valor  $\leq 4$  e croma  $\leq 6$  (cor úmida). Admitem-se solos com matiz 5YR na parte superior do horizonte B (inclusive BA), desde que o valor seja  $\leq 4$  e o croma  $< 6$  quando úmidos.

#### 2 LATOSSOLOS AMARELOS

Solos com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) que não se enquadram na classe anterior.

#### 3 LATOSSOLOS VERMELHOS

Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

#### 1 LATOSSOLOS BRUNOS

##### 1.1 LATOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos

Solos com caráter aluminico e teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (pelo H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) de 180 g kg<sup>-1</sup> a < 360 g kg<sup>-1</sup> de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

---

<sup>23</sup> Solos constatados, até a presente data, nos planaltos do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná e na região de Poços de Caldas, MG. Critérios em fase de validação. Foi excluída a classe dos Latossolos Brunos Ácricos, a exemplo daqueles que ocorrem nos municípios de Guarapuava e Castro, PR.





### 1.2 LATOSSOLOS BRUNOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 1.3 LATOSSOLOS BRUNOS Distroféricos

Solos com saturação por bases < 50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 1.4 LATOSSOLOS BRUNOS Distróficos

Outros solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2 LATOSSOLOS AMARELOS

### 2.1 LATOSSOLOS AMARELOS Acriféricos

Solos com caráter ácrico em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da sua superfície e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.2 LATOSSOLOS AMARELOS Ácricos

Solos com caráter ácrico em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 2.3 LATOSSOLOS AMARELOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.4 LATOSSOLOS AMARELOS Distroféricos

Solos com saturação por bases < 50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.5 LATOSSOLOS AMARELOS Distrocoesos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) e com caráter coeso em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

## 2.6 LATOSSOLOS AMARELOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2.7 LATOSSOLOS AMARELOS Eutróficos

Outros solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

# 3 LATOSSOLOS VERMELHOS

## 3.1 LATOSSOLOS VERMELHOS Perférricos

Solos com teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $\geq$  360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.2 LATOSSOLOS VERMELHOS Acriférricos

Solos com caráter ácido em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Oliveira, 1999b, p. 67, perfil IAC 1.447).

## 3.3 LATOSSOLOS VERMELHOS Ácidos

Solos com caráter ácido em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo (Oliveira, 1999b, p. 57, perfil IAC 1.457).

## 3.4 LATOSSOLOS VERMELHOS Aluminoférricos

Solos com caráter alumínico e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.5 LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos

Solos com saturação por bases < 50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 180 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.6 LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 3.7 LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos

Solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Oliveira, 1999b, p. 63, perfil IAC 1360).

### 3.8 LATOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos

Outros solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Jacomine et al., 1973, v. 2, p. 81, perfil 20).

## 4 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS

### 4.1 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Acriféricos

Solos com caráter ácido em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.2 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ácidos

Solos com caráter ácido em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.3 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.4 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distroféricos

Solos com saturação por bases  $< 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 4.5 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos

Solos com saturação por bases  $< 50\%$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 4.6 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos

Outros solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

#### 1.1 LATOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos

##### 1.1.1 LATOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.2 LATOSSOLOS BRUNOS Alumínicos

##### 1.2.1 LATOSSOLOS BRUNOS Alumínicos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.3 LATOSSOLOS BRUNOS Distroférricos

##### 1.3.1 LATOSSOLOS BRUNOS Distroférricos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.4 LATOSSOLOS BRUNOS Distróficos

##### 1.4.1 LATOSSOLOS BRUNOS Distróficos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 3.4 LATOSSOLOS VERMELHOS Aluminoférricos

##### 3.4.1 LATOSSOLOS VERMELHOS Aluminoférricos retráticos

Solos com caráter retrátil dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### **3.5 LATOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos**

#### **3.5.1 LATOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos retráticos**

Solos com caráter retrátil dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### **3.6 LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos**

#### **3.6.1 LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos retráticos**

Solos com caráter retrátil dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) (Reunião..., 2008, perfil 9).

## Luvissolos

Refere-se ao Capítulo 11 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Luvissolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural, **dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**, com argila de atividade alta e saturação por bases alta na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC), ~~imediatamente abaixo de~~ subjacente a qualquer tipo de horizonte A (exceto A chernozêmico) ou sob horizonte E, e satisfazendo ao seguinte requisito:

- Horizontes plíntico, **concrecionário, litoplíntico**, vértico, plânico e glei, se presentes, não satisfazem aos critérios para Plintossolos, Vertissolos, Planossolos e Gleissolos, respectivamente, ~~ou seja, não são coincidentes com a parte superficial do horizonte B textural.~~

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 1 LUVISSOLOS CRÔMICOS

Solos com caráter crômico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

#### 1 LUVISSOLOS CRÔMICOS

##### 1.2 LUVISSOLOS CRÔMICOS Pálicos<sup>(24)</sup>

Solos com espessura ~~de~~ **som** dos horizontes A + B (inclusive E, se presente, e exclusive BC) maior que 80 cm.

---

<sup>24</sup> Derivado de *pale* = “desenvolvimento excessivo”.

## 2 LUVISSOLOS HÁPLICOS

### 2.1 LUVISSOLOS HÁPLICOS Pálicos<sup>(37)</sup>

Solos com espessura ~~de solum~~ dos horizontes A + B (inclusive E, se presente, e exclusive BC) maior que 80 cm.

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 2.2 LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos

#### 2.2.1 LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos gleissólicos

Solos com horizonte glei em posição não diagnóstica para Gleissolos dentro de ~~80 cm (espessura de solum)~~ 100 cm a partir da sua superfície.

## Neossolos

Refere-se ao Capítulo 12 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Neossolos são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes **hístico**, glei, plíntico, **concrecionário**, **litoplíntico**, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes **dos Organossolos**, Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente.

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 1 NEOSSOLOS LITÓLICOS

Solos com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície. **Apresentam** horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por ~~fragmentos grosseiros (por exemplo, cascalheira de quartzo)~~ **material mineral** com diâmetro maior **ou igual a** 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões). Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico. **Horizontes vértico, hístico ou horizonte A chernozêmico contendo 150 g kg<sup>-1</sup> de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente, se presentes, não satisfazem aos critérios para Vertissolos, Organossolos e Chernossolos Rêndzicos, respectivamente.**

#### 2 NEOSSOLOS FLÚVICOS

Solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre camada ou horizonte C e que apresentam caráter flúvico dentro de ~~150~~**200** cm a partir da superfície do solo. Admitem um horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura. Ausência de ~~gleização expressiva~~ **horizonte glei** dentro de 50 cm da superfície do solo.



### 3 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS

Solos sem contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A ou hístico sobrejacente a horizonte C ou Cr. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.

Devem possuir, além disso, pelo menos um dos seguintes requisitos:

- a) 4% ou mais de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) na fração areia total, porém referidos a 100 g de TFSA, em algum horizonte dentro de ~~150~~200 cm a partir da superfície do solo;
- b) 5% ou mais do volume da massa do horizonte A, C ou Cr, dentro de ~~150~~200 cm de profundidade, apresentando fragmentos de rocha semi-intemperizada, saprólito ou fragmentos ~~formados por restos da~~ ~~mantêm a~~ estrutura ~~original~~ da rocha (~~pseudomorfos~~) que originou o solo.

### 4 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS

Outros solos sem contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura arenosa (classe textural areia ou areia franca) em todos os horizontes até, ~~no~~ ~~mínimo,~~ a profundidade de ~~150~~200 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. São essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais ~~primários~~ facilmente alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). ~~Admitem a presença de lamelas de classe textural francoarenosa ou mais fina, desde que não atendam aos critérios para horizonte B textural.~~

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 2. NEOSSOLOS FLÚVICOS

#### 2.4 NEOSSOLOS FLÚVICOS Psamíticos

Solos com ~~predomínio da~~ textura arenosa ~~dentro de~~ na maior parte dos primeiros 150 cm a partir da superfície do solo, admitindo ~~textura média~~ classe textural francoarenosa em um ou mais horizontes ou camadas.

### 3. NEOSSOLOS REGOLÍTICOS

#### 3.1 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Psamíticos

Solos com ~~predomínio da~~ textura arenosa ~~dentro de~~ na maior parte dos primeiros 150 cm a partir da superfície do solo, admitindo ~~textura média~~ classe textural francoarenosa em um ou mais horizontes ou camadas, e ausência de saprolito (horizonte ou camada Cr e/ou Cr/R) dentro de 50 cm a partir da sua superfície. Apresentam 4% ou mais de minerais alteráveis na fração areia total, mas referida à fração TFSA. Cores claras ou esbranquiçadas são típicas desses solos.

#### 3.3 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Carbonáticos

Solos com caráter carbonático em um ou mais horizontes ou camadas ou com horizonte cálcico, ambos dentro de 150 cm a partir da superfície do solo, sem horizonte A chernozêmico.

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 3.1 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Psamíticos

#### 3.1.5 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Psamíticos lamélicos

Solos com caráter lamélico dentro de 150 cm a partir da sua superfície.

### 3.3 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Carbonáticos

#### 3.3.1 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Carbonáticos leptofragmentários

Solos com contato lítico fragmentário a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 3.3.2 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Carbonáticos lépticos

Solos com contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 100 cm a partir da superfície do solo.

#### 3.3.3 NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Carbonáticos típicos

Outros solos que não se enquadram nas classes anteriores.

### 4.1 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos

#### 4.1.1 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos plintossólicos

Solos com caráter plíntico ~~ou horizonte plíntico em posição não diagnóstica para Plintossolos~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

### 4.2 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos

#### 4.2.7 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos plintossólicos

Solos com caráter plíntico ~~ou horizonte plíntico em posição não diagnóstica para Plintossolos~~ dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

#### 4.2.9 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos ~~argissólicos~~ lamélicos

Solos ~~que apresentam lamelas de classe textural francoarenosa ou mais fina cuja espessura total é menor que 15 cm, não caracterizando o horizonte B textural,~~ com caráter lamélico dentro de 150 cm a partir da sua superfície ~~de solo~~.

## Nitossolos

Refere-se ao Capítulo 13 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Nitossolos são solos constituídos por material mineral, com 350 g kg<sup>-1</sup> ou mais de argila, inclusive no horizonte A, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A **dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**. O horizonte B nítico apresenta argila de atividade baixa ou atividade alta conjugada com caráter alumínico, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

A policromia (~~variação expressiva de cor dentro de 150 cm a partir da superfície do solo~~ ver definição em Outros atributos), ~~conforme descrita abaixo~~, deve ser utilizada como critério adicional na distinção entre Nitossolos e Argissolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos nas situações em que forem coincidentes **as** demais ~~características~~ atributos, **porém os Nitossolos não apresentam policromia dentro de 150 cm a partir da superfície do solo**.

~~Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil e devem satisfazer aos seguintes critérios de cores:~~

- ~~a) Para solos com todas as cores dos horizontes A e B, exceto BC, dentro de uma mesma página de matiz, admitem-se variações de, no máximo, 2 unidades para valor e/ou 3 unidades para croma<sup>(25)</sup>;~~
- ~~b) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em duas páginas de matiz, admite-se variação de  $\leq 1$  unidade de valor e  $\leq 2$  unidades de croma<sup>(22)</sup>;~~
- ~~c) Para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em mais de duas páginas de matiz, não se admite variação para valor e admite-se variação de  $\leq 1$  unidade de croma<sup>(22)</sup>.~~

---

<sup>25</sup> Admite-se variação de croma de uma unidade a mais que a indicada para solos intermediários (latossólicos, rúbricos, etc.) ou quando a diferença ocorrer entre o horizonte A mais superficial e horizonte(s) da parte inferior do perfil, situado(s) a mais de 100 cm a partir da superfície do solo.

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 1 NITOSSOLOS BRUNOS

#### 1.1 NITOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos

Solos com caráter aluminico e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $150 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.2 NITOSSOLOS BRUNOS Alumínicos

Solos com caráter aluminico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.3 NITOSSOLOS BRUNOS Distroférricos

Solos com saturação por bases  $< 50\%$  e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $150 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.4 NITOSSOLOS BRUNOS Distróficos

Outros solos com saturação por bases  $< 50\%$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2 NITOSSOLOS VERMELHOS

#### 2.1 NITOSSOLOS VERMELHOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter aluminico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 2.2 NITOSSOLOS VERMELHOS Alumínicos

Solos com caráter aluminico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.3 NITOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos

Solos com saturação por bases < 50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 150 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.4 NITOSSOLOS VERMELHOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.5 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos

Solos com saturação por bases  $\geq$  50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de 150 g  $\text{kg}^{-1}$  a < 360 g  $\text{kg}^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 2.6 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos

Outros solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3 NITOSSOLOS HÁPLICOS

### 3.1 NITOSSOLOS HÁPLICOS Ta Alumínicos

Solos com argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 3.2 NITOSSOLOS HÁPLICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 3.3 NITOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 3.4 NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos

Outros solos com saturação por bases  $\geq$  50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 1.1 NITOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos

#### 1.1.1 NITOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos rúbricos húmicos

Solos que apresentam simultaneamente horizonte A húmico e caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.1.2 NITOSSOLOS BRUNOS Aluminoférricos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 1.2 NITOSSOLOS BRUNOS Alumínicos

#### 1.2.1 NITOSSOLOS BRUNOS Alumínicos rúbricos húmicos

Solos que apresentam simultaneamente horizonte A húmico e caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.2.2 NITOSSOLOS BRUNOS Alumínicos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 1.3 NITOSSOLOS BRUNOS Distroférricos

#### 1.3.1 NITOSSOLOS BRUNOS Distroférricos rúbricos húmicos

Solos que apresentam simultaneamente horizonte A húmico e caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.3.2 NITOSSOLOS BRUNOS Distroférricos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

### 1.4 NITOSSOLOS BRUNOS Distróficos

#### 1.4.1 NITOSSOLOS BRUNOS Distróficos rúbricos húmicos

Solos que apresentam simultaneamente horizonte A húmico e caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

#### 1.4.2 NITOSSOLOS BRUNOS Distróficos rúbricos

Solos com caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2.5 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróféricos

#### 2.5.3 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróféricos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 2.6 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos

#### 2.6.4 NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).

## 3.4 NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos

#### 3.4.3 NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC).



## Organossolos

Refere-se ao Capítulo 14 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Organossolos são solos constituídos por material orgânico e que apresentam horizonte hístico, satisfazendo aos seguintes critérios:

- a) 60 cm ou mais de espessura se 75% (expresso em volume) ou mais do material orgânico consiste em tecido vegetal na forma de restos de ramos finos, raízes finas, cascas de árvores etc., excluindo as partes vivas; ou
- b) Saturação com água no máximo por 30 dias consecutivos por ano, durante o período mais chuvoso, com horizonte O hístico apresentando as seguintes espessuras:
  - 1) 20 cm ou mais, quando sobrejacente a um contato lítico ou lítico fragmentário ou a uma ~~horizonte e/ou~~ camada constituída por 90% ou mais (em volume) de material mineral com diâmetro maior **ou igual a** 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões); ou
  - 2) 40 cm ou mais quando sobrejacente a horizontes A, B ~~e/ou~~ C; ou
- c) Saturação com água durante a maior parte do ano, na maioria dos anos, a menos que artificialmente drenados, apresentando horizonte H hístico com espessura de 40 cm ou mais, quer se estendendo em seção única a partir da superfície do solo, quer tomado cumulativamente dentro dos 80 cm a partir da superfície.

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 2.1 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Fíbricos

#### 2.1.3 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Fíbricos cambissólicos

Solos com horizonte B incipiente ~~abaixo do horizonte hístico ou horizonte A~~ dentro de 150 cm a partir da sua superfície.

### 2.2 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Hêmicos

### 2.2.3 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Hêmicos cambissólicos

Solos com horizonte B incipiente ~~abaixo do horizonte hístico ou horizonte A~~  
dentro de 150 cm a partir da sua superfície.

## 2.3 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Sápricos

### 2.3.3 ORGANOSSOLOS FÓLICOS Sápricos cambissólicos

Solos com horizonte B incipiente ~~abaixo do horizonte hístico ou horizonte A~~  
dentro de 150 cm a partir da sua superfície (Antonello, 1983, p. 32 e 195,  
perfil P3).

## Planossolos

Refere-se ao Capítulo 15 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Planossolos são solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguido de horizonte B plânico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo. Horizonte plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para os horizontes plântico e concrecionário.

### Classes do 2º nível categórico (subordens)

#### 1 PLANOSSOLOS NÁTRICOS

Solos com horizonte plânico e: a) caráter sódico imediatamente abaixo de um horizonte A ou E dentro de 200 cm a partir da superfície do solo; ou b) caráter sódico em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da sua superfície, desde que a parte superior do horizonte B (inclusive BA ou BE) tenha a soma de  $Mg^{2+} + Na^+$  trocáveis  $> Ca^{2+} + H^+$  (Reunião..., 1979, perfil PRJ 17; Romero et al., 2009, perfil 4).

### Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

#### 2 PLANOSSOLOS HÁPLICOS

##### 2.3 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte do horizonte B (inclusive BA ou BE e exclusive BC), dentro de 150 cm a partir da sua superfície. Quando o horizonte B plânico ocorrer abaixo de 150 cm de profundidade, deve-se considerar a maior parte deste dentro de 200 cm a partir da superfície do solo.

##### 2.4 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos

Solos com saturação por bases  $< 50\%$  na maior parte do horizonte B (Inclusive BA ou BE e exclusive BC) dentro de 150 cm a partir da sua superfície. Quando o horizonte B plânico ocorrer abaixo de 150 cm de profundidade, deve-se

considerar a maior parte deste dentro de 200 cm a partir da superfície do solo.

## 2.5 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos

Solos com saturação por bases  $\geq 50\%$  na maior parte do horizonte B (Inclusive BA ou BE e exclusive BC) dentro de 150 cm a partir da sua superfície. Quando o horizonte B plânico ocorrer abaixo de 150 cm de profundidade, deve-se considerar a maior parte deste dentro de 200 cm a partir da superfície do solo (Lemos, 1973, p. 250, perfil RS-109).

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 2.4 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos

#### 2.4.1 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos solódicos gleissólicos petroplínticos

Solos com caráter solódico em um ou mais horizontes ou camadas e com caracteres concrecionário e/ou litoplíntico ou horizontes concrecionário e/ou litoplíntico dentro de 150 cm da superfície do solo e com horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm ou entre 50 cm e 100 cm, desde que precedido por horizontes com predomínio de cores acinzentadas.

### 2.5 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos

#### 2.5.9 PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos chernossólicos

Solos com horizonte A chernozêmico e argila de atividade  $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA ou BE e exclusive BC).

## Plintossolos

Refere-se ao Capítulo 16 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Plintossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário em uma das seguintes condições:

- a) Iniciando dentro de 40 cm da superfície; ou
- b) Iniciando dentro de 200 cm da superfície quando precedidos de horizonte glei ou imediatamente abaixo do horizonte A, E ou de outros horizontes que apresentem cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante.

Quando precedidos de horizontes ou camadas de coloração pálida (acinzentada ou amarelado-clara), estes deverão ter cores ~~centradas nos matizes e cromas~~ conforme os itens (a) e (b) definidos abaixo, podendo ocorrer ou não mosqueados de coloração desde avermelhada até amarelada.

Quando precedidos de horizontes ou camadas de coloração variegada, pelo menos uma das cores deve satisfazer às condições dos itens (a) e (b) definidos abaixo.

Quando precedidos de horizontes ou camadas com matriz de coloração avermelhada ou amarelada, mosqueados deverão ocorrer em quantidade abundante (> 20% em volume) e apresentar matizes e cromas conforme itens (a) e (b) definidos abaixo.

- a) Matiz 5Y ou matizes mais acinzentados, esverdeados ou azulados; ou
- b) Matizes 7,5YR, 10YR ou 2,5Y, com valor maior ou igual a 5 e com croma menor ou igual a 4.

## Classes do 3º nível categórico (grandes grupos)

### 2. PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS

#### 2.1 PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA e exclusive BC~~ou CA~~) (Jacomine, 1986, v. 1, p. 424, perfil 90).

#### 2.2 PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA e exclusive BC~~ou CA~~).

#### 2.3 PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Eutróficos

Solos com saturação por bases ≥ 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA e exclusive BC~~ou CA~~).

### 3. PLINTOSSOLOS HÁPLICOS

#### 3.2 PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Alumínicos

Solos com caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA ou CA e exclusive BC).

#### 3.3 PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA ou CA e exclusive BC) (Reunião..., 1995, p. 28, perfil 5-ES).

#### 3.4 PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos

Solos com saturação por bases ≥ 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B ~~e/ou C~~ (inclusive BA ou CA e exclusive BC).

## **Classes do 4º nível categórico (subgrupos)**

### **1.2 PLINTOSSOLOS PÉTRICOS Concrecionários**

#### **1.2.5 PLINTOSSOLOS PÉTRICOS Concrecionários solódicos abrupáticos vertissólicos**

Solos com caráter solódico em um ou mais horizontes ou camadas e com horizonte vértico em posição não diagnóstica para Vertissolos ou com caráter vértico em um ou mais horizontes ou camadas, ambos dentro de 150 cm a partir da sua superfície, e mudança textural abrupta (Silva et al., 2020, perfil MA-12).

### **2.1 PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Alumínicos**

#### **2.1.1 PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Alumínicos saprolíticos**

Solos com horizonte Cr e ausência de contato lítico ou lítico fragmentário, todos dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

## Vertissolos

Refere-se ao Capítulo 17 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Vertissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte vértico iniciando dentro de 100 cm a partir da superfície e relação textural insuficiente para caracterizar um horizonte B textural **dentro de 200 cm a partir da superfície do solo**. Além disso, devem atender aos seguintes requisitos:

- a) Teor de argila, após mistura e homogeneização do material de solo, nos 20 cm superficiais, de no mínimo 300 g kg<sup>-1</sup> de solo;
- b) Fendas verticais no período seco com pelo menos 1 cm de largura, iniciando na superfície e atingindo, no mínimo, 50 cm de profundidade, exceto no caso de solos rasos, onde o limite mínimo é de 30 cm de profundidade;
- c) Ausência de ~~material com~~ contato lítico ou lítico fragmentário, horizonte petrocálcico ou duripã dentro dos primeiros 30 cm a partir da superfície;
- d) Em áreas irrigadas ou mal drenadas (sem fendas aparentes), o coeficiente de expansão linear (COLE) deve ser igual ou superior a 0,06 ou a expansibilidade linear é de 6 cm ou mais; e
- e) Ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte vértico.

## Classes do 4º nível categórico (subgrupos)

### 1.3 VERTISSOLOS HIDROMÓRFICOS Sálícos

#### 1.3.1 VERTISSOLOS HIDROMÓRFICOS Sálícos tiônicos

Solos com horizonte sulfúrico ou materiais sulfídricos a profundidades maiores que 100 cm e menores ou iguais a 150 cm a partir da superfície do solo.



## **2.3 VERTISSOLOS EBÂNICOS Órticos**

### **2.3.2 VERTISSOLOS EBÂNICOS Órticos gleissólicos**

Solos com horizonte glei dentro de 100 cm a partir da sua superfície desde que não atendam aos requisitos para Vertissolos Hidromórficos.

## **3.1 VERTISSOLOS HÁPLICOS Carbonáticos**

### **3.1.4 VERTISSOLOS HÁPLICOS Carbonáticos gleissólicos**

Solos com horizonte glei dentro de 100 cm a partir da sua superfície desde que não atendam aos requisitos para Vertissolos Hidromórficos.

## **3.2 VERTISSOLOS HÁPLICOS Sódicos**

### **3.2.4 VERTISSOLOS HÁPLICOS Sódicos gleissólicos**

Solos com horizonte glei dentro de 100 cm a partir da sua superfície desde que não atendam aos requisitos para Vertissolos Hidromórficos.

## **3.3 VERTISSOLOS HÁPLICOS Sálidos**

### **3.3.4 VERTISSOLOS HÁPLICOS Sálidos gleissólicos**

Solos com horizonte glei dentro de 100 cm a partir da sua superfície desde que não atendam aos requisitos para Vertissolos Hidromórficos.

## **3.4 VERTISSOLOS HÁPLICOS Órticos**

### **3.4.3 VERTISSOLOS HÁPLICOS Órticos saprolíticos hipocarbonáticos**

Solos com caráter hipocarbonático em um ou mais horizontes ou camadas dentro de 150 cm e com horizonte Cr e ausência de contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (Silva et al., 2020, perfil MA-09).

### **3.4.7 VERTISSOLOS HÁPLICOS Órticos gleissólicos**

Solos com horizonte glei dentro de 100 cm a partir da sua superfície desde que não atendam aos requisitos para Vertissolos Hidromórficos.

## Definições provisórias para 5º e 6º níveis categóricos (famílias e séries)

Refere-se ao Capítulo 18 do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

O 5º e o 6º níveis categóricos são utilizados para atender a funções pragmáticas. As características diferenciais e as propriedades que afetam o uso e o manejo do solo para fins diversos devem ser priorizadas para a classificação nesses dois níveis categóricos.

### Classes do 5º nível categórico (famílias)

A seguir, são apresentadas características/propriedades a serem empregadas na classificação de solos no 5º nível categórico nos casos em que houver pertinência, ou seja, naqueles requeridos pelas classes do 4º nível, quer seja complementando informações fornecidas nos níveis categóricos mais elevados, quer seja adicionando novas informações relevantes para fins utilitários.

É importante observar que não há obrigatoriedade de uso das classes de 5º nível categórico e que nem todas as características/propriedades são aplicáveis a todas as classes de solos. O seu uso deve ser definido pelas especificidades do levantamento de solos sempre que os dados estiverem disponíveis ou que as análises se fizerem necessárias. Na classificação dos solos, as características utilizadas para identificação do 5º nível categórico devem ser acrescentadas após a designação do 4º nível categórico e separadas desta e entre si por vírgula.

### Solos minerais

Para solos de constituição mineral, são utilizadas as seguintes características diferenciais:

- Grupamento textural.
- Subgrupamento textural.
- Distribuição de cascalhos no perfil.
- Constituição esquelética do solo.
- Tipo de horizonte diagnóstico superficial.

- Prefixos epi-, **epimeso-**, meso-, **mesoendo-** e endo-.
- Saturação por bases.
- Saturação por alumínio.
- Mineralogia.
- ~~Subgrupo~~**Subclasse** de atividade da fração argila.
- Teor de óxidos de ferro.
- Propriedades ândicas.

### **Subgrupamento textural<sup>(26)</sup>**

O subgrupamento textural é utilizado em substituição ao grupamento textural quando informações mais detalhadas se fazem necessárias.

Pode ser empregado em substituição ao grupamento textural nas classes dos Espodossolos, Latossolos psamíticos, Neossolos Flúvicos Psamíticos, Neossolos Regolíticos, Neossolos Quartzarênicos, assim como para as classes de 4º nível categórico arênicos e espessarênicos (utilizadas para os Argissolos, Luvisolos, Planossolos e Plintossolos).

Pode ser utilizado também nas classes de solo que apresentem textura arenosa e/ou média (em notação simples, binária ou ternária).

Divide-se de acordo com os seguintes critérios (guia na Figura 1):

- **Textura muito arenosa** – compreende a classe textural areia.
- **Textura arenosa-média** – compreende a classe textural areia franca.
- **Textura média-arenosa** – compreende a classe textural francoarenosa, com mais de 520 g kg<sup>-1</sup> de areia.
- **Textura média-argilosa** – compreende a classe textural franco-argiloarenosa.
- **Textura média-siltosa** – tem composição granulométrica com menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e mais de ~~150~~**200** g kg<sup>-1</sup> de areia, excluídas as classes texturais areia, areia franca, franco-argiloarenosa e francoarenosa com mais de 520 g kg<sup>-1</sup> de areia.

---

<sup>26</sup> Em fase de validação.

- **Textura siltosa-média** – tem composição granulométrica com ~~menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila~~ mais de 400 g kg<sup>-1</sup> de silte e ~~menos de 150~~200 g kg<sup>-1</sup> ou menos de areia.
- **Textura argilosa-média** – tem composição granulométrica com 400 g kg<sup>-1</sup> ou menos de silte e ~~conteúdo de argila~~ entre 350 g kg<sup>-1</sup> e 600 g kg<sup>-1</sup> de argila.
- **Textura muito argilosa** – tem composição granulométrica com teor de argila superior a 600 g kg<sup>-1</sup>.

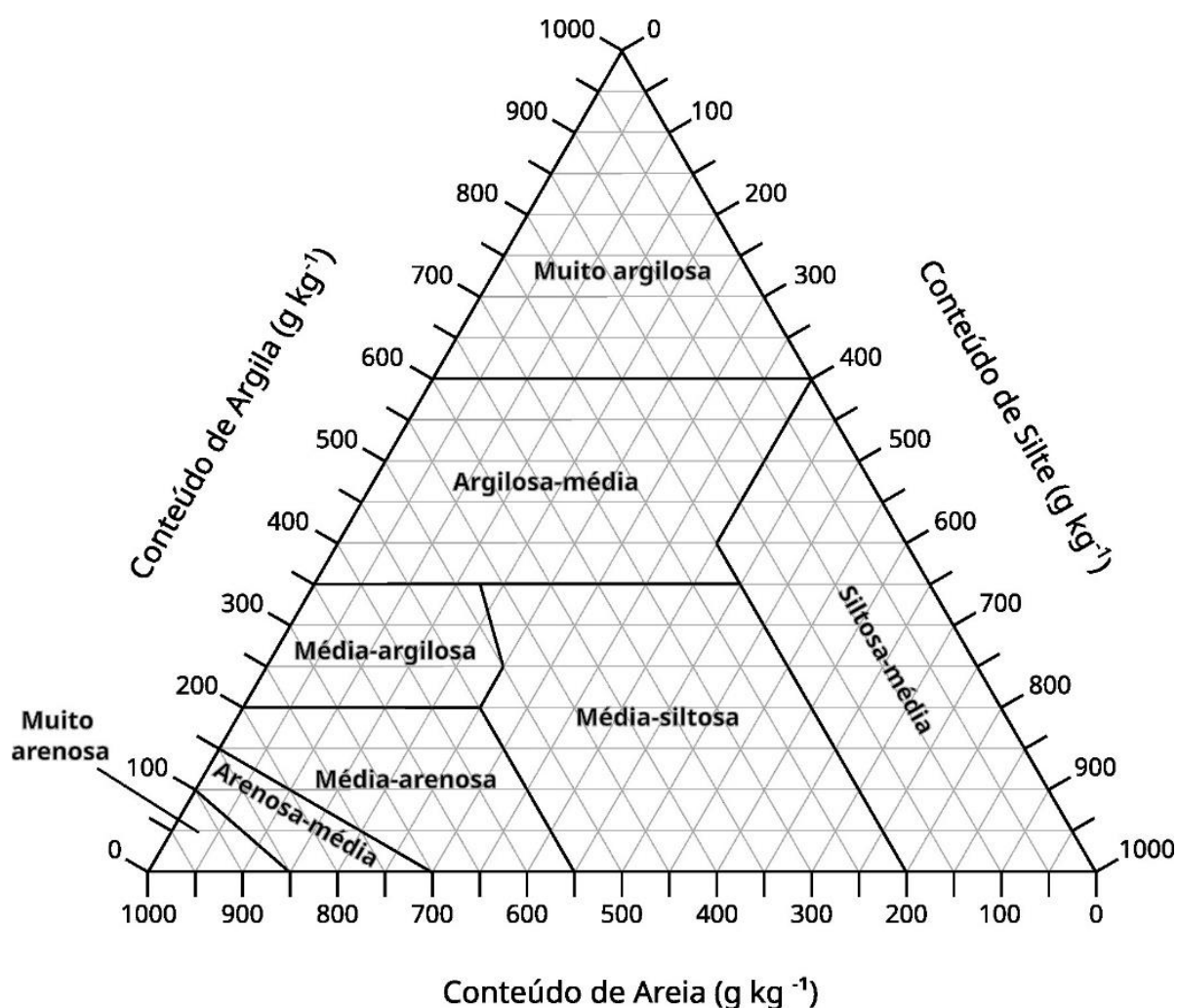


Figura 1. Guia para subgrupamento de classes de textura.

Em solos com classes de subgrupos texturais variáveis em profundidade, deve-se considerar a seção de controle que define a classe de solo no nível categórico de ordem, admitindo-se no máximo uma notação ternária.

### Prefixos **epi-**, **epimeso-**, **meso-**, **mesoendo-** e **endo-**

Os prefixos **epi-**, **epimeso-**, **meso-**, **mesoendo-** e **endo-** devem ser utilizados para indicar a profundidade de ocorrência de alguns atributos, exceto quando já indicado em nível categórico mais elevado. Não se deve utilizar estes prefixos, apenas a designação do atributo, quando este iniciar dentro dos primeiros 50 cm e se estender a profundidades maiores que 100 cm da superfície do solo, em uma seção contínua ou intercalada. Exemplos: tiomórfico (Reunião..., 1995, p. 45, perfil IV RCC - 8 ES), ácrico (Reunião..., 2005, p. 46, perfil VII RCC - 6 MG; Lumbreras et al., 2019, RO-15).

O prefixo **epi-** é utilizado para designação de atributo que ocorre, exclusivamente, na parte superficial e/ou dentro do solo até a profundidade máxima de 50 cm (em uma seção contínua ou intercalada). Exemplos: "epilitoplíntico", "epiconcrecionário", "epicarbonático", "epissalino", "epi-hipocarbonático", "epissolódico", "epidúrico", epifragipânico", "epirredóxico", "epialumínico", "epiálico", "epidistrófico", "epieutrófico".

O prefixo **epimeso-** é utilizado para designação de atributo que se inicia em profundidade inferior a 50 cm e estende-se até no máximo de 100 cm a partir da superfície do solo (em uma seção contínua ou intercalada). Exemplos: "epimesolitoplíntico", "epimesoconcrecionário", "epimesocarbonático", "epimesossalino", "epimeso-hipocarbonático", "epimesossolódico", "epimesodúrico", "epimesofragipânico", "epimesorredóxico", "epimesoálico", "epimesodistrófico", "epimesoeutrófico".

O prefixo **meso-** é utilizado para designação de atributo que ocorre, exclusivamente, ~~entre~~ profundidades maiores que 50 cm e menores ou iguais a 100 cm a partir da superfície do solo (em uma seção contínua ou intercalada). ~~O atributo considerado pode ocorrer em uma seção contínua ou intercalada, mas a partir de 50 cm abaixo da superfície do solo.~~ Exemplos: "mesolitoplíntico", "mesoconcrecionário", "mesocarbonático", "mesossalino", "meso-hipocarbonático", "mesossolódico", "mesodúrico", "mesofragipânico",

"mesorredóxico", "mesoalumínico", "mesoálico", "mesodistrófico",  
"mesoeutrófico".

O prefixo mesoendo- é utilizado para designação de atributo que se inicia a profundidades maiores que 50 cm e menores ou iguais a 100 cm e estende-se a profundidades maiores que 100 cm a partir da superfície do solo (em uma seção contínua ou intercalada). Exemplos: "mesoendossaprolítico", "mesoendolitoplíntico", "mesoendoconcrecionário", "mesoendotiomórfico", "mesoendocarbonático", "mesoendossódico", "mesoendossálico", "mesoendossalino", "mesoendo-hipocarbonático", "mesoendossolódico", "mesoendodúrico", "mesoendofragipânico", "mesoendorredóxico", "mesoendoácrico", "mesoendoalumínico", "mesoendoálico", "mesoendodistrófico", "mesoendoeutrófico".

O prefixo endo- é utilizado para designação de atributo que ocorre a partir de profundidades maiores que 100 cm e menores ou iguais a 200 cm, podendo se estender a profundidades maiores que 200 cm a partir da superfície do solo. O atributo considerado pode ocorrer em uma seção contínua ou intercalada, porém a partir de 100 cm abaixo da superfície do solo. Exemplos: "endofragmentário", "endolítico", "endossaprolítico", "endolitoplíntico", "endoconcrecionário", "endocarbonático", "endossódico", "endossálico", "endossalino", "endossolódico", "endo-hipocarbonático", "endodúrico", "endofragipânico", "endorredóxico", "endoácrico", "endoalumínico", "endoálico", "endoeutrófico".

Tendo em vista as peculiaridades da área de estudo, uso e manejo do solo, admite-se incorporar outros atributos do solo e/ou adequar a seção de controle aqui proposta. Nesses casos, as alterações devem ser relatadas na metodologia do trabalho.

### **Saturação por bases**

Utilizada para todas as classes de solo, exceto para as que já a consideram em nível categórico mais elevado. A orientação é utilizar, quando pertinente, os prefixos epi-, epimeso-, meso-, mesoendo- e endo- conforme definidos anteriormente.

## Saturação por alumínio

Utiliza-se o termo “álico” quando a saturação por alumínio  $[(100 \text{ Al}^{+3} / (\text{S} + \text{Al}^{+3})) \geq 50\%$ , associada a um teor de alumínio extraível  $> 0,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de solo.

O termo “álico” deve ser aplicado na denominação da classe cujo caráter alumínico não tenha sido aplicado em nível categórico mais alto. A orientação é utilizar, quando pertinente, os prefixos epi-, **epimeso-**, meso-, **mesoendo-** e endo-conforme definido anteriormente.

## Mineralogia

A mineralogia refere-se à qualificação e à quantificação da constituição mineralógica das frações areia (grossa e fina), silte e argila.

Esta característica deve ser considerada na maior parte do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) ou no horizonte C (inclusive CA), quando não existe B, dentro da seção de controle que define a classe.

A qualificação mineralógica é definida pela predominância dos minerais constituintes do solo, sendo utilizados os termos e definições abaixo:

- a) Na fração areia dos solos ( $\geq 0,05 \text{ mm}$  até  $2 \text{ mm}$  de diâmetro), principalmente nos solos de textura média e arenosa, se houver informações sobre mineralogia, pelo menos semiquantitativas, os termos a seguir podem ser usados para destacar informações sobre predomínio de minerais facilmente alteráveis ou não.
  - 1) Micácea – presença de micas em quantidade igual ou superior a 15% do volume do solo.
  - 2) Anfibolítica – presença de anfibólios em quantidade igual ou superior a 15% do volume do solo.
  - 3) Feldspática – presença de feldspatos em quantidade igual ou superior a 15% do volume do solo.

~~Assim, quando pertinente, deve-se acrescentar, após o grupamento ou subgrupamento textural, entre parênteses, o qualificativo de mineralogia, por exemplo: textura média (micácea), textura média/argilosa (feldspática).~~

Pode ser utilizada para Cambissolos, Chernossolos, Gleissolos, Luvisolos, Neossolos (à exceção dos Neossolos Quartzarênicos), Nitossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos.

b) Nas frações < 0,002 mm (minerais da fração argila), devem ser empregados para os Latossolos, quando existir a informação, os seguintes qualificativos:

1) Cauliníticos – com predominância de argilominerais do grupo da caulinita. São utilizados como referência (Resende; Santana, 1988) os seguintes valores de  $K_i$  e  $K_r$  para as classes:

- Cauliníticos –  $K_i > 0,75$  e  $K_r > 0,75$ .
- Cauliníticos-oxídicos –  $K_i > 0,75$  e  $K_r \leq 0,75$ .

2) Gibbsíticos – com predominância de gibbsita. São utilizados como referência os seguintes valores de  $K_i$  e  $K_r$  (Kämpf et al., 1988; Ker, 1995):

- Gibbsíticos-oxídicos –  $K_i \leq 0,75$  e  $K_r \leq 0,75$ .

3) Oxídicos – com predominância de óxidos de ferro e alumínio ( $K_r \leq 0,75$ ), que podem ser subdivididos em hematíticos e goetíticos.

Se houver informações sobre mineralogia da argila, pelo menos semiquantitativas, os termos acima podem ser usados também para Argissolos, Cambissolos e Plintossolos.

### **Subgrupo** **Subclasse** de atividade da fração argila<sup>(27)</sup>

~~A subclasse de atividade da fração argila pode ser utilizada em substituição à classe de atividade da fração argila (Ta e Tb) quando informações mais detalhadas se fazem necessárias.~~

Este critério pode ser aplicado **quando a** separação subsequente da atividade de argila **for** relevante, mesmo para aquelas que, por definição, **forem** de atividade baixa (Latosolos) ou alta (Chernossolos, Luvisolos e Vertissolos).

Devem ser adotadas as seguintes classes:

- Atividade muito baixa (Tmb) – valor menor que  $8 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de argila.

---

<sup>27</sup> Em fase de validação.



- Atividade moderadamente baixa (Tmob) – valor entre 8  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  e menos que 17  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  de argila.
- Atividade média (Tm) – valor entre 17  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  e menos que 27  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  de argila.
- Atividade moderadamente alta (Tmoa) – valor entre 27  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  e menos que 40  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  de argila.
- Atividade muito alta (Tma) – valor igual ou superior a 40  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  de argila.

Esta característica deve ser considerada na maior parte do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) ou no horizonte C (inclusive CA), quando não existe B, dentro da seção de controle que define a classe. Deve-se utilizar o símbolo para definir ~~o subgrupo~~ ~~o~~ a subclasse de atividade da argila na classificação do solo. Este critério não é utilizado para solos de classes **texturais** areia e areia franca.

## Teor de óxidos de ferro

O teor de óxidos de ferro deve ser aplicado na denominação das classes em que este caráter ainda não tenha sido considerado para distinção em nível categórico mais alto. Diante disso, podem ser utilizados nas classes dos Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Latossolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Nitossolos e Plintossolos.

Esta característica deve ser considerada na maior parte do horizonte B (inclusive BA e exclusive BC) ou no horizonte C (inclusive CA), quando não existe B, dentro da seção de controle que define a classe.

Consultar as definições no Capítulo 1 (p. 42).

## Propriedades ândicas

Este atributo deve ser considerado quando ocorre em um ou mais sub-horizontes do O hístico.

O termo "ândico" deve ser aplicado na denominação das classes ~~em que esta propriedade ocorre. Pode ser utilizado para~~ dos Cambissolos Hísticos e Organossolos Fólicos.

Consultar as definições no Capítulo 1 (p. 42).

## Classes do 6º nível categórico (séries)

O 6º nível categórico ainda está em fase de discussão. As características/propriedades que poderão ser empregadas na classificação de solos devem estar diretamente relacionadas com o crescimento das plantas, principalmente no que concerne ao desenvolvimento do sistema radicular, às relações solo-água-plantas e às propriedades importantes nas interpretações nas áreas de Engenharia e Geotecnia. As diferenças de características e propriedades dentro de uma família que afetam o uso e o manejo do solo devem ser consideradas na identificação do 6º nível, para facilitar interpretações quantitativas sobre uso e manejo dos solos, seja agrícola ou não agrícola.

Embora ainda não definido conceitualmente, são sugeridas a seguir algumas características/propriedades para diferenciar classes no 6º nível categórico.

### Solos minerais

Em solos de constituição mineral, para o 6º nível, [embora ainda em fase de discussão](#), podem ser utilizadas as seguintes características e propriedades:

- Tipo, espessura e sequência dos horizontes.
- Estrutura.
- Cor, mosqueado.
- Drenagem interna do perfil (Anexo B, p. 314).
- ~~Textura (a e~~ Classe textural de horizontes superficiais e subsuperficiais).
- Consistência.
- Características especiais pedogenéticas ou decorrentes do uso do solo, como compactação e adensamento.
- Teor de matéria orgânica.
- Porcentagem de fragmentos de rochas no solo.
- Relações proporcionais entre determinados componentes (por exemplo, a proporção da areia grossa em relação à areia fina, da areia muito fina em

relação à areia fina) determinando diferenças de porosidade e de retenção de água.

- Atributos relacionados à disponibilidade de ar e água do solo<sup>(28)</sup>.

---

<sup>28</sup> Foi proposta a utilização de classes em função de atributos físico-hídricos do solo de acordo com nomenclatura específica (Ottoni Filho, 2003; Macedo et al., 2005).

## Considerações finais

O presente documento divulga as propostas de mudanças no SiBCS já discutidas e acordadas no âmbito do Comitê-Executivo Nacional de Classificação de Solos (CE). Tais mudanças estão disponíveis para testes e validação pelos usuários. No entanto, não objetivam substituir a edição em uso do SiBCS, mas sim permitir críticas e sugestões por parte dos usuários, as quais serão avaliadas para a elaboração da próxima edição do SiBCS. Muitas das mudanças dizem respeito à especificação de qual ou quais horizontes intermediários não devem ser considerados na classificação dos solos na chave de identificação de classes. Embora tal mudança pareça insignificante ou irrelevante, a ausência daquela informação pode alterar completamente a classificação do solo, inclusive em nível de ordem taxonômica, dependendo se o classificador o considera ou não na classificação de determinado perfil de solo. Outras dizem respeito à inserção de novos atributos diagnósticos, como o caráter lamélico, por exemplo, cuja criação está necessariamente atrelada à criação também de novas classes, no caso, de 4º nível categórico, recebendo lá a designação de lamélico.

Qualquer proposta de alteração no SiBCS, como em outros sistemas taxonômicos, deve ser avaliada com muita cautela e considerando-se o sistema como um todo, já que são estruturados em forma de chaves taxonômicas baseadas em regras rígidas sobre a especificação e a definição ou a conceituação de atributos diagnósticos. Tais regras devem ser necessárias e suficientemente claras a fim de se evitar interpretações subjetivas ou ambíguas por parte dos usuários. Na maioria das vezes, as imperfeições em um sistema taxonômico só são descobertas por profissionais afeitos a sua área de conhecimento, utilizando-o no seu dia a dia de trabalho para a classificação do objeto estudado.

As presentes propostas de mudanças e outras vindouras poderão ser acessadas na homepage <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/>.

## Referências

ANJOS, L. H. C. dos; FRANZMEIER, D. P.; SCHULZE, D. P. Formation of soils with plinthite on a toposequence in Maranhão State, Brazil. **Geoderma**, v. 64, n. 3/4, p. 257-279, Jan. 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7061\(94\)00022-3](https://doi.org/10.1016/0016-7061(94)00022-3).

ANTONELLO, L. L. **Gênese de uma seqüência de solos de rochas alcalinas do maciço do Itatiaia, RJ**: mineralogia, geoquímica e micromorfologia. 1983. 260 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/330933/1/Tese-Loiva-Lizia-Antonello-1983.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

BATISTA, K. D.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; OLIVEIRA, V. A. de; VALE JÚNIOR, J. F. do (ed.). **Guia de campo da XI Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: RCC de Roraima**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195311/1/RCC-Z-12-032.epub>. Acesso em: 27 set. 2022.

BLAKEMORE, L. C.; SEARLE, P. L.; DALY, B. K. **Methods for chemical analysis of soils**. Lower Hutt: New Zealand Soil Bureau, Department of Scientific and Industrial Research, 1987. 103 p. (New Zealand Soil Bureau. Scientific report, 80). DOI: <https://doi.org/10.7931/DL1-SBSR-80>.

BOCKHEIM, J. G.; GENNADIYEV, A. N.; HARTEMINK, A. E.; BREVIK, E. C. Soil-forming factors and soil taxonomy. **Geoderma**, v. 226/227, p. 231-237, Aug. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.02.016>.

BURGOS, N.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. **Solos do campo experimental da Embrapa Algodão, em Patos-PB**: levantamento detalhado e potencial edáfico. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 112 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17). Disponível em: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11833/1/bpd17\\_2002\\_patos\\_pb.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11833/1/bpd17_2002_patos_pb.pdf). Acesso em: 26 jun. 2023.

CARVALHO, A. P. de; SANTOS, H. G. dos; BOGNOLA, I. A.; COELHO, M. R.; OLIVEIRA, J. B. de; LUMBRERAS, J. F.; ANJOS, L. H. C. dos; JACOMINE, P. K. T.; NAIME, U. J.; OLIVEIRA, V. A. de. **Proposta de definição e identificação de horizonte A húmico**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 3 p. (Embrapa Solos. Comunicado técnico, 18). Disponível em: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11575/1/comtec18\\_2003\\_proposta\\_a\\_humico.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11575/1/comtec18_2003_proposta_a_humico.pdf). Acesso em: 23 set. 2022.

CHILDS, C. W. Field tests for ferrous iron and ferric-organic complexes (on exchange sites or in water soluble forms) in soils. **Australian Journal of Soil Research**, v. 19, n. 2, p. 175-180, 1981. DOI: <https://doi.org/10.1071/SR9810175>.

CLAESSEN, M. E. C. (org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169149/1/Manual-de-metodos-de-analise-de-solo-2-ed-1997.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

CLINE, M. G. Basic principles of soil classification. **Soil Science**, v. 67, n. 2, p. 81-92, Feb. 1949. DOI: <https://doi.org/10.1097/00010694-194902000-00002>.

COSTA, E. U. C. da. **Caracterização e gênese de Argissolos e Nitossolos na Bacia Cabo, Pernambuco**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://santaines.ufrpe.br/pgs/portal.bak/files/dissertacoes/2012/EdivanUchoaCavalcantiCosta.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Projeto Podzólico Bruno-Acinzentado**. Rio de Janeiro, 1980a. 33 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Projeto Solos Negros da Campanha**. Rio de Janeiro, 1980b. 20 p.

FAO. **Soil map of the world**: 1:5.000.000 legend. Paris: Unesco, 1974. v. 1.

FAO. **World reference base for soil resources**. Roma, 1998. 88 p. (FAO. World soil resources reports, 84). Disponível em: <https://www.fao.org/3/w8594e/w8594e00.htm>. Acesso em: 23 set. 2022.

FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P. de; CAMARGO, M. N.; LARACH, J. O. I.; JACOMINE, P. K. T.; CARDOSO, A.; HOCHMULLER, D. P.; POTTER, R. O. **Estudo expedito de solos do estado de Santa Catarina, para fins de classificação, correlação e legenda preliminar**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1980. 155 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim técnico, 65). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62771/1/CNPq-BOL.-TEC.-65-80.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

ISELL, R. F. **The Australian soil classification**. Collingwood: CSIRO, 1996. 143 p. (Australian soil and land survey handbook series, v. 4).

ISELL, R. F. **The Australian soil classification**. 2nd ed. Melbourne: CSIRO, 2016. 152 p. (Australian soil and land survey handbook series, v. 4).

IUSS WORKING GROUP WRB. **World reference base for soil resources**: international soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th ed. Vienna: International Union of Soil Sciences, 2022. 236 p. Disponível em: [https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/boku/downloads/wrb/WRB\\_fourth\\_edition\\_2022-12-18.pdf](https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/boku/downloads/wrb/WRB_fourth_edition_2022-12-18.pdf). Acesso em: 23 maio 2023.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. da. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica: SUDENE-DRN, 1972-1973. 2 v. (Brasil. Divisão de Pesquisa

Pedológica. Boletim técnico, 26; SUDENE-DRN. Série Pedologia, 14). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/331168/1/DPP-BT-26-1972-1973.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; PESSÔA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. da. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Alagoas**. Recife: EMBRAPA-CPP, 1975a. 532 p. (EMBRAPA-CPP. Boletim técnico, 35; SUDENE-DRN. Recursos de solos, 5). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62755/1/CNPS-BOL.-TEC.-35-75.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

JACOMINE, P. K. T. (coord.). **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, 35; SUDENE-DRN. Recursos de solos, 17). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62683/1/CNPS-BOL.-PESQ.-35-86.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p. 19-46.

JACOMINE, P. K. T.; MONTENEGRO, J. O.; RIBEIRO, M. R.; FORMIGA, R. A. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe**. Recife: EMBRAPA-CPP, 1975b. 506 p. (EMBRAPA-CPP. Boletim técnico, 36; SUDENE-DRN. Série Recursos de solos, 6). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62757/1/CNPS-BOL.-TEC.-36-75.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

JACOMINE, P. K. T.; SILVA, F. B. R. e; FORMIGA, R. A.; ALMEIDA, J. C.; BELTRÃO, V. de A.; PESSOA, S. C. P.; FERREIRA, R. C. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte**. Rio de Janeiro: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1971. 531 p. (Brasil. Divisão de Pesquisa Pedológica. Boletim técnico, 21; DRN-SUDENE. Série Pedologia, 9). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73276/1/Bol-tec-21.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

KABALA, C.; SWITONIAK, M.; CHARZYNSKI, P. Correlation between the Polish Soil Classification (2011) and international soil classification system World Reference Base for Soil Resources (2015). **Soil Science Annual**, v. 67, n. 2, p. 88-100, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/ssa-2016-0012>.

KÄMPF, N.; CURTI, N. Formação e evolução do solo (pedogênese). In: KER, J. C.; CURTI, N.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIDAL-TORRADO, P. (ed.). **Pedologia: fundamentos**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 207-302.

KÄMPF, N.; KLAMT, E.; SCHNEIDER, P. Óxidos de ferro em Latossolos do Brasil Sudeste e Sul. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1988. p. 153-183. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 12). Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62953/1/CNPS-DOC.-12-88.pdf>.

Acesso em: 26 set. 2022.

KARKLINS, A. Soil classification: reflection of our knowledge on soils. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, 2009, Jelgava, Latvia. **Latvia University of Agriculture - 70: research results, actualities, prospects: proceedings** [...]. Latvia: Latvia University of Agriculture, 2009. p. 162-163. Disponível em: [https://llufb.llu.lv/conference/LLU-70-zin-konf/LLU\\_jubilejas\\_krajums-162-163.pdf](https://llufb.llu.lv/conference/LLU-70-zin-konf/LLU_jubilejas_krajums-162-163.pdf). Acesso em: 26 set. 2022.

KER, J. C. **Mineralogia, sorção e desorção de fosfato, magnetização e elementos traços de Latossolos do Brasil**. 1995. 181 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

KRASILNIKOV, P. V.; ARNOLD, R. W.; IBÁÑEZ, J.- J. Soil classifications: their origin, the state-of-the-art and perspectives. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 19., 2010, Brisbane, Australia. **Soil solutions for a changing world**. Viena: International Union of Soil Sciences, 2010. p. 19-22. Disponível em: <https://www.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/2119.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

KRASILNIKOV, P. V. **Soil terminology and correlation**. 2nd ed. Petrozavodsk: Karelian Research Centre of Russian Academy of Sciences, 2002. 293 p.

LARACH, J. O. I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de; HOCHMÜLLER, D. P.; MARTINS, J. S.; RAUEN, M. de J.; FASOLO, P. J.; PÖTTER, R. O. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR; Curitiba: EMBRAPA-SNLCS, 1984. 2 t. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, 27; IAPAR. Boletim técnico, 16). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62547/1/CNPS-BOL.-PESQ.-27-84.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

LEMOS, R. C. de (coord.). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431 p. (Brasil. Divisão de Pesquisa Pedológica. Boletim técnico, 30). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212990/1/DPP-BT-30-1973.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

LUMBRERAS, J. F.; SILVA, L. M. da; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; WADT, P. G. S.; PEREIRA, M. G.; DELARMELINDA-HONORÉ, E. A.; BURITY, K. T. L. (ed.). **Guia de campo da XII Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: RCC de Rondônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. E-book. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203098/1/Guia-de-campo-da-XII-RCC-Rondonia.epub>. Acesso em: 27 set. 2022.

MACEDO, J. R. de; OTTONI FILHO, T. B.; BRITO, F. S.; OTTONI, M. V.; BHERING, S. B.; PEREIRA, N. R.; PALMIERI, F.; ANJOS, L. H. C. dos. Contribuição ao sistema brasileiro de classificação de solos com a inclusão da nomenclatura físico-hídrica nos 5º e 6º níveis categóricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Solos, sustentabilidade e qualidade ambiental**. Recife: SBCS: UFRPE: Embrapa Solos, UEP Recife, 2005. 1 CD-ROM.



Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1146823/1/Contribuicao-ao-sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos-com-a-inclusao-2005.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

MCBRATNEY, A. B.; FIELD, D. J.; KOCH, A. The dimensions of soil security. **Geoderma**, v. 213, p. 203-213, Jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.08.013>.

OLIVEIRA, J. B. de; PRADO, H. do. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: quadrícula de São Carlos. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 188 p. (IAC. Boletim técnico, 98).

OLIVEIRA, J. B. de. **Solos da folha de Piracicaba**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999a. 173 p. (IAC. Boletim científico, 48).

OLIVEIRA, J. B. de. **Solos do Estado de São Paulo**: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999b. 112 p. (IAC. Boletim científico, 45).

OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ARAÚJO FILHO, J. C. de. As Reuniões de Classificação e Correlação de Solos (RCCs): história, organização e contribuições para a pedologia brasileira. In: SOUZA-FILHO, L. F.; SILVA, R. C. da; CÉSAR, F. R.C. F.; SOUZA, C. M. M (ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2021. p. 235-290.

OLIVEIRA, V. A. de; SANTOS, H. G. dos; RIOS, A. J. W.; JACOMINE, P. K. T.; PEREZ, D. V.; ARAÚJO, W. S. de; CALDERANO, S. B. **Reunião de Correlação, Classificação e Aplicação de Levantamentos de Solos da Região Centro-Oeste**: RCC - GO/MT. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 104 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89279/1/bpd-55-rcc-go.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

OTTONI FILHO, T. B. Uma classificação físico-hídrica dos solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 211-222, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832003000200001>.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC.19 Rio Branco**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de recursos naturais, v. 12).

RESENDE, M.; SANTANA, D. P. Uso das relações Ki e Kr na estimativa da mineralogia para classificação dos latossolos. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1988. p. 225-232. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 12). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62953/1/CNPS-DOC.-12-88.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E APLICAÇÃO DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 4., 1994, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 157 p.

REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E APLICAÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS, 6., 2000, Colombo. **Guia de excursão de estudos de solos nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: IAC, 2000. 222 p.

REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS, 1., 1978, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. 276 p.

REUNIÃO NACIONAL DE CORRELAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS, 7., 2005, Viçosa, MG. **Guia de excursão de estudos de solos no Estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: Ed. da Universidade Federal de Viçosa; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Belo Horizonte: Ed. da Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 153 p.

REUNIÃO NACIONAL DE CORRELAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS, 8., 2008, Florianópolis. **Guia de excursão de estudos de solos no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2008. 181 p.

RIBEIRO, M. R. Características morfológicas dos horizontes coesos dos solos dos tabuleiros costeiros. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p. 161-168.

ROMERO, E. R.; JACOMINE, P. K. T.; GOMES, E. C. B. Guia da excursão pedológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 35 p.

SANTOS JÚNIOR, J. B. dos. **Solos com propriedades ândicas derivados de litologias da Formação Serra Geral em ambientes altomontanos do Sul do Brasil**. 2017. 185 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1477/Jaime\\_Barros\\_dos\\_Santos\\_Jr\\_156941\\_56396276\\_1477.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1477/Jaime_Barros_dos_Santos_Jr_156941_56396276_1477.pdf). Acesso em: 27 set. 2022.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de. **Proposta de atualização da terceira edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: ano 2016**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2016. 66 p. (Embrapa Solos. Documentos, 185). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150573/1/DOC-185-Atualizacao-SiBCS.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Proposta de atualização da terceira edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: ano 2017**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017. 159 p. (Embrapa Solos. Documentos, 197). Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171712/1/CNPS-DOC-197-2017.pdf>.

Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Proposta de atualização da quinta edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2022. 133 p. (Embrapa Solos. Documentos, 233). Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147080/1/CNPS-DOC-233-2022.pdf>.

Acesso em: 16 maio 2023.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. E-book.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93143/1/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, R. D. dos; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 170 p.

SANTOS, G. G.; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; RODRIGO, E. M. de A.; MADARI, B. E. (ed.). **Guia de campo da XIV Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: RCC de Goiás e Tocantins**. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

SHAHBAZI, F.; HUANG, J.; MCBRATNEY, A. B.; HUGHES, P. Allocating soil profile descriptions to a novel comprehensive soil classification system. **Geoderma**, v. 329, p. 54-60, Nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.05.017>.

SILVA, M. B. e; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; OLIVEIRA, V. A. de (ed.). **Guia de campo da XIII Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: RCC do Maranhão**. Brasília,

DF: Embrapa, 2020. E-book. Disponível em:  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218466/1/Guia-de-campo-da-XIII-RCC-Maranhao.epub>. Acesso em: 27 set. 2022.

SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

SOIL SURVEY STAFF. **Keys to soil taxonomy**. 13th ed. Washington, DC: USDA, Natural Resources Conservation Service, 2022. 410 p. Disponível em:  
<https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

SOIL SURVEY STAFF. **Soil survey manual**. Washington, DC: USDA, Agricultural Research Administration, 1951. 503 p. (USDA. Agriculture handbook, 18). Disponível em:  
<https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87208319/pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SOIL SURVEY STAFF. **Soil taxonomy**: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, DC: USDA, Soil Conservation Service, 1975. 754 p. (USDA. Agriculture handbook, 436). Disponível em:  
<https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87211181/pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SOIL SURVEY STAFF. **Soil taxonomy**: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. Washington, DC: USDA, Natural Resources Conservation Service, 1999. 886 p. (USDA. Agriculture handbook, n. 436). Disponível em:  
<https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-06/Soil%20Taxonomy.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181717/1/Manual-de-Metodos-de-Analise-de-Solo-2017.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

VAN REEUWIJK, L. P. (ed.). **Procedures for soil analysis**. 6th ed. Wageningen: ISRIC, 2002. (ISRIC. Technical paper, n. 9). Disponível em:  
[https://www.isric.org/sites/default/files/ISRIC\\_TechPap09.pdf](https://www.isric.org/sites/default/files/ISRIC_TechPap09.pdf). Acesso em: 26 set. 2022.

## Anexo A

### Métodos de análises de solos adotados pela Embrapa Solos

Refere-se ao Anexo D do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (Santos et al., 2018).

Os métodos analíticos abaixo expostos seguem o *Manual de métodos de análise de solo* (Claessen, 1997; Teixeira et al., 2017).

As determinações são feitas na terra fina seca ao ar (TFSA), proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra. No entanto, os resultados obtidos para as amostras são multiplicados pelos respectivos fatores de umidade para expressar os valores a 105 °C (terra fina seca em estufa – TFSE). Excetuam-se as determinações e expressão dos resultados de: calhaus e cascalhos; terra fina; densidade do solo; cálculo da porosidade; condutividade elétrica no extrato de saturação; mineralogia de calhaus, cascalhos, areia grossa, areia fina e argila; equivalente de  $\text{CaCO}_3$ , quando cabível a determinação na amostra total (terra fina + cascalhos + calhaus); carbono orgânico, quando determinado na amostra total, pertinente a horizontes de constituição orgânica (O, H); e, ocasionalmente, pH referente a material em condições de umidade natural, sem dessecação, pertinente a solos com expressão de tiomorfismo.

- **Fração  $\geq 2$  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 peso por determinação gravimétrica.
- **Soma ~~perde~~ bases (valor S)** – cálculo do somatório dos cátions trocáveis  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$  obtidos das determinações anteriores.

- **Relações moleculares  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (índice Ki),  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  (índice Kr) e  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ <sup>29</sup>** – cálculo baseado nas determinações acima.
- **Ferro extraível com oxalato (“amorfo”)** – extraído com oxalato ácido de amônio e determinado por espectrometria de absorção atômica ou ICP-OES. O valor é expresso na forma de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ou Fe. Esta última forma é comumente representada pelo símbolo Feo.
- **Análise mineralógica de grãos (frações areia e mais grossas)** – identificação e caracterização dos constituintes minerais, litofragmentos, nódulos e concreções com emprego de lupa binocular e microscópio petrográfico. Ocasionalmente e de forma complementar, são utilizados microtestes químicos para a identificação de óxidos de manganês e carbonatos ou testes físicos para investigar a presença ou não de minerais magnéticos. Ocasionalmente também pode ser usada a difração de raios X para confirmar a identificação de minerais.

---

<sup>29</sup> Índices da proporção global de constituintes (Si, Al, Fe) dos minerais secundários componentes da terra fina acrescidos da eventual presença de magnetita e ilmenita.



Apoio financeiro

