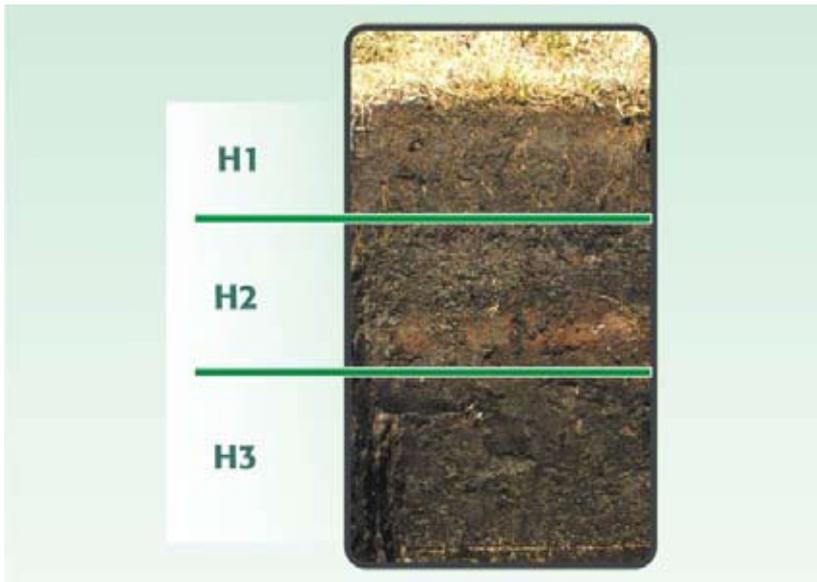


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE DE GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA EM
AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE



CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

3º semestre



PROGRAD



FNDE

Ministério
da Educação



Presidente da República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério da Educação

Fernando Haddad

Ministro do Estado da Educação

Ronaldo Mota

Secretário de Educação Superior

Carlos Eduardo Bielschowsky

Secretário da Educação a Distância

Universidade Federal de Santa Maria

Clóvis Silva Lima

Reitor

Felipe Martins Muller

Vice-Reitor

João Manoel Espina Rossés

Chefe de Gabinete do Reitor

André Luis Kieling Ries

Pró-Reitor de Administração

José Francisco Silva Dias

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

João Rodolfo Amaral Flores

Pró-Reitor de Extensão

Jorge Luiz da Cunha

Pró-Reitor de Graduação

Charles Jacques Prade

Pró-Reitor de Planejamento

Helio Leães Hey

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

João Pillar Pacheco de Campos

Pró-Reitor de Recursos Humanos

Fernando Bordin da Rocha

Diretor do CPD

Coordenação de Educação a Distância

Cleuza Maria Maximino Carvalho Alonso

Coordenadora de EaD

Roseclea Duarte Medina

Vice-Coodenadora de EaD

Roberto Cassol

Coordenador de Pólos

José Orion Martins Ribeiro

Gestão Financeira

Centro de Ciências Rurais

Dalvan José Reinert

Diretor do Centro de Ciências Rurais

Ricardo Simão Diniz Dalmolin

Coordenador do Curso de Graduação Tecnológica em
Agricultura Familiar e Sustentabilidade a Distância

Elaboração do Conteúdo

Danilo R. dos Santos

José Miguel Reichert

Professores pesquisadores/conteudistas

Equipe Multidisciplinar de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação - ETIC

Carlos Gustavo Matins Hoelzel

Coordenador da Equipe Multidisciplinar

Cleuza Maria Maximino Carvalho Alonso

Rosiclei Aparecida Cavichioli Laudermann

Silvia Helena Lovato do Nascimento

Ceres Helena Ziegler Bevilaqua

André Krusser Dalmazzo

Edgardo Gustavo Fernández

Marcos Vinícius Bittencourt de Souza

Desenvolvimento da Plataforma

Ligia Motta Reis

Gestão Administrativa

Flávia Cirolini Weber

Gestão do Design

Evandro Bertol

Designer

ETIC - Bolsistas e Colaboradores

Orientação Pedagógica

Elias Bortolotto

Fabrcio Viero de Araujo

Gilse A. Morgental Falkembach

Leila Maria Araújo Santos

Revisão de Português

Andréa Ad Reginatto

Ceres Helena Ziegler Bevilaqua

Máisa Augusta Borin

Silvia Helena Lovato do Nascimento

Ilustração e Diagramação

Camila Rizzatti Marqui

Evandro Bertol

Flávia Cirolini Weber

Helena Ruiz de Souza

Lucia Cristina Mazetti Palmeiro

Ricardo Antunes Machado

Suporte Técnico

Adílson Heck

Cleber Righi

Sumário

Aula 1	
PRINCÍPIOS E EVOLUÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	5
Aula 2	
ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS DO SiBCS	16
Aula 3	
HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DO SiBCS	29
Aula 4	
HORIZONTES DIAGNÓSTICOS SUBSUPERFICIAIS	32
Aula 5	
SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS (SiBCS)	39
Aula 6	
CHAVES PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS	41
Aula 7	
INTRODUÇÃO AO LEVANTAMENTO DE SOLOS	64
Aula 8	
LEVANTAMENTO DE SOLOS	72
Aula 10	
EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS	83
Aula 11	
CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 1	86
Aula 12	
CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 2	95
Aula 13	
CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 3	105
Aula 14	
CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 4	120
Bibliografia utilizada	123

AULA 1

PRINCÍPIOS E EVOLUÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Os homens necessitam organizar os conhecimentos que tem a cerca dos seres e objetos de seu meio ambiente. Para isso desenvolvem critérios, que permitem reunir os objetos e seres semelhantes em grupamentos distintos. A formação desses grupamentos auxilia a relembrar as propriedades dos mesmos e entender relações entre eles. A classificação é baseada em determinados termos, cujos significados devem ser conhecidos, para entendê-la.

A população é constituída por inúmeros indivíduos. Há indivíduos muito semelhantes entre si e outros completamente distintos dos demais. Conseqüentemente a variação dos indivíduos de uma população é muito grande que para ver semelhança e entender relações entre eles é necessário arranjá-los ou ordená-los em grupamentos ordenados, nos quais os indivíduos semelhantes são grupados em classes, através de características selecionadas.

As classes são definidas por um conceito central, podendo ter uma amplitude de variação. O conceito central é definido ou estimado por medidas de tendência central e é representado pelo **indivíduo modal**.

Os indivíduos são classificados em relação a uma ou mais características, designadas como **características diagnósticas**. Indivíduos semelhantes nessas características são colocados na mesma classe e os demais em classes distintas.

Uma classe pode ser subdividida em outras classes, e estas por sua vez, também podem ser subdivididas em outras classes distintas. A cada subdivisão, adiciona-se ao conceito da classe, que foi subdividida, novas informações. Assim, uma população pode ser classificada em diferentes níveis de informações. Cada um deles é denominado de categoria ou **nível categórico**.

Um nível categórico é considerado como alto quando utiliza poucas afirmativas ou maior generalização ou abstração. Neste nível, há pequeno número de classes e cada uma tem grande amplitude de variação, permitindo que maior número de indivíduos façam parte da mesma.

Ex. Latossolos

Em nível categórico baixo, ao contrário, são utilizadas mais afirmativas. As classes são mais homogêneas, em maior número e constituí-

A GLOSSÁRIO

Principais termos usados em Classificação dos Solos

Indivíduo: é o menor corpo completo de uma população.

População: é a reunião ou conjunto de todos os indivíduos (objetos ou seres) que possuem características em comum.

- Ex. - população de plantas
- população de animais
 - população de rochas
 - população de solos

Classes: são partes ou seções da população que permitem grupar os indivíduos semelhantes e distinguí-los das demais classes da população.

A GLOSSÁRIO

Indivíduo modal: na classificação de solos, indivíduo modal é representado por um perfil de solo que mais se aproxima das características de uma classe, ou seja, um perfil de solo representativo daquelas características que distinguem uma classe de solo.

Características diagnósticas: são características do solo que permitem aos técnicos entenderem mais sobre o seu comportamento e, por isso, escolhidas para diferenciar os solos em classes. Por exemplo, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos utiliza informações morfológicas como cor e sequência de horizontes para inferir os processos pedogenéticos dos solos.

Nível categórico: é o número de afirmativas ou nível de generalização ou de abstração, utilizado para formar as classes.

das de indivíduos com grande semelhança entre si.

Ex. Latossolo Vermelho distrófico típico

O Sistema Brasileiro de classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2006), utiliza 6 níveis categóricos (até o presente momento apenas 4 níveis categóricos estão definidos), sendo portanto um sistema multicategórico.

Os sistemas multicategóricos são hierárquicos, nos quais as classes formadas numa categoria são subdivididas em outras classes nas categorias mais baixas. Isto significa que uma classe deve ter as características da mesma e as demais características consideradas nas classes anteriores.

Exemplo:

Nível categórico	Classe
1º - Ordem	Latossolo
2º - Subordem	Latossolo Vermelho
3º - Grande grupo	Latossolo Vermelho Distrófico
4º - Subgrupo	Latossolo Vermelho Distrófico típico
5º - Família	em desenvolvimento
6º - Série	em desenvolvimento

Objetivos da classificação de solos

A classificação de solos é importante porque nos permite organizar os conhecimentos sobre este recurso natural, facilitando a transferência de informações entre os técnicos. Os principais objetivos da classificação de solos são descritos abaixo:

- organizar os conhecimentos sobre a população;
- relembrar as características dos indivíduos classificados;
- descobrir relações entre indivíduos e classes;
- estabelecer as classes de indivíduos de maneira útil, para prever seu comportamento, identificar os melhores usos, selecionar indivíduos para pesquisas e entender e extrapolar resultados de pesquisas ou de observações.

Tipos de classificação para os solos

Na ciência do solo são considerados dois tipos de sistemas de classificação, os **sistemas naturais ou taxonômicos** e os **sistemas técnicos ou interpretativos**.

- Classificação Natural ou Taxonômica:

Compreende os sistemas de classificação que arranjam os indivi-

CONTEÚDO RELACIONADO

O primeiro passo em relação à classificação é definir o objeto a ser classificado, neste caso, **o solo**. Para saber mais sobre o conceito de solo leia o material didático da disciplina de **Gênese e propriedades do solo** (Unidade A da apostila), realizada no primeiro semestre do curso.

LEMBRE-SE

A classificação constitui-se de um artifício ou sistema multicategórico e hierárquico, utilizado para agrupar os indivíduos de uma população em classes, em diferentes níveis categóricos.

duos de uma população em classes, baseado nas propriedades conhecidas, de tal modo que o nome de cada classe conduz a rememoração de muitas características e mentalmente fixará cada grupo em relação a todos os outros.

Ex. SiBCS e Soil Taxonomy.

- Classificação Técnica ou Interpretativa:

Compreende a organização dos indivíduos de uma população em grupos que visam um objetivo, uso ou atividade especializada. Então os sistemas técnicos organizam informações dos solos e do ambiente para fins de uso que podem ser agrícola, residencial, industrial, para descarte de resíduos, entre outros.

Ex. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras; Sistema de capacidade de uso das terras e Sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras.

Evolução da Classificação de Solos

As primeiras classificações de solos foram simples e práticas. No decorrer do tempo, com o aumento do conhecimento sobre solos, as classificações tornaram-se mais científicas e organizadas. De uma maneira geral, observa-se que cada classificação está relacionada ao avanço científico da população em estudo. Pode-se dizer que um sistema de classificação qualquer reflete o conhecimento da época em que foi elaborado (Kubiens, 1941).

Esta afirmativa pode ser verificada na evolução da classificação de solos, onde os primeiros sistemas, ainda em épocas primitivas, grupavam os solos de acordo com sua produtividade. Os chineses há cerca de 4000 anos, por exemplo, grupavam os solos do reino da dinastia de YAO (2261 a 2357 a.C.) em 9 (nove) classes, aparentemente com base na produtividade e com o fim de pagamento de taxas.

Já em épocas mais recentes, como na segunda metade do século passado, os solos do oeste da Europa, foram classificados por Fallou (1862) e Richthofen (1886), em função da geologia e de seu material de origem. Assim, os solos eram conhecidos como solos de granitos, basalto, arenito, etc.

No final do século passado, Dokuchaev (1883), estabeleceu que o solo é um corpo natural independente, resultante da ação de fatores de formação, e que deve ser estudado e classificado através de seu perfil. A partir desse evento, responsável pela pedologia moderna, Dokuchaev, Sibirtsev (1867-1927) e Glinka (1887-1929) na Rússia, e Cofrey (1919) e Marbut (1922,1927 e 1935) nos Estados Unidos, elaboraram as primeiras classificações naturais, baseadas nas características do solo.

+ SAIBA MAIS

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: sistema taxonômico desenvolvido pela Embrapa (2006), será abordado em detalhes na unidade 5.

Soil Taxonomy: sistema americano de classificação taxonômica dos solos. Foi desenvolvido pelo Soil Survey Staff (1999), com o objetivo de classificar os solos de todo o mundo. Para saber mais visite o seguinte endereço:

<http://soils.usda.gov/technical/classification/taxonomy/>

Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras: sistema técnico desenvolvido por Ramalho Filho e Beek (1995), com o objetivo de avaliar o potencial de terras agrícolas. Este sistema será abordado em detalhes na unidade 9.

Sistema de capacidade de uso das terras: sistema técnico desenvolvido por Lepsch et al. (1991), visando a classificação técnica de terras agrícolas, com ênfase na conservação dos solos. Este sistema será abordado com detalhes na unidade 10.

Sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras – SAPUT: sistema técnico desenvolvido por Pedron (2005), destinado a classificação do potencial de terras para uso urbano. Para saber mais sobre este sistema visite o Museu Virtual de Solos do Rio Grande do Sul no seguinte endereço: www.ufsm.br/msrs

Posteriormente, Baldwin, Kellog e Thorp (1938) desenvolveram um sistema de classificação, revisto por Thorp e Smith (1949), que marcou o início da classificação "compreensiva" de solos nos Estados Unidos, e que serviu de base para outros sistemas.

Na década de 1950, data que coincide, aproximadamente, com o período em que outros países iniciaram a rever e desenvolver seus sistemas de classificação de solos, foi desenvolvido nos Estados Unidos um sistema completamente novo, elaborado em etapas ou aproximações, tendo sido publicado em 1960 como sétima aproximação e, com novas revisões e suplementos em 1975 como "Soil Taxonomy", que é o sistema atualmente usado nos Estados Unidos para classificar os solos. A última versão deste material é conhecida como Soil Taxonomy – a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey, publicado em 1999, na sua 2ª edição, pelo Soil Survey Staff (1999).

No Brasil, a classificação de solos teve início na década de 1950 durante o levantamento de solos do Estado de São Paulo, quando os solos foram classificados em nível mais alto, em:

- a) solos com horizonte B latossólico;
- b) solos com horizonte B textural;
- c) solos hidromórficos;
- d) solos pouco desenvolvidos.

Numa etapa seguinte, Bennema e Camargo (1964) elaboraram o segundo esboço parcial da classificação brasileira de solos, desenvolvendo a classificação dos solos com horizonte B latossólico e solos com B textural.

O PERFIL DO SOLO E SUAS CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS

O solo é uma coleção de corpos naturais da superfície da terra, contendo organismos vivos, e capacidade de suportar o desenvolvimento das plantas.

O indivíduo solo, porém, não é encontrado como um corpo isolado claramente separado dos demais, mas gradua lateralmente para outros solos individuais por diferenças em suas características e propriedades. O limite lateral pode ser abrupto, mas comumente é gradual e se faz ao longo de alguns metros de distância.

A menor área superficial de um solo poderia ser usada como critério para representar o indivíduo solo, porém nenhum tamanho mínimo arbitrário parece ser possível para representá-lo. Sendo assim, o **pedon** foi proposto para contornar esse problema, como uma unidade clara para a descrição e coleta de amostras.

+ SAIBA MAIS

A partir de 1964, a classificação brasileira de solos vem sendo desenvolvida através de dados de levantamentos de solos efetuados em diferentes Estados do Brasil. O CNPS - Centro Nacional de Pesquisa do Solo da EMBRAPA, coordena o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Em 1999, durante o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (CBCS) realizado em Brasília - DF foi lançado o SiBCS, modificado e aprovado durante o CBCS realizado em Recife, PE, em 2005. A versão do SiBCS atual, de 2006, em sua segunda edição, substituiu todas as aproximações anteriores divulgadas em 1980, 1981, 1988, 1997 e 1999.

Pedon

O pedon é o menor volume que pode ser considerado como um solo completo. Tem três dimensões. O limite superior é o contato com a atmosfera, e o limite inferior não é bem definido, mas arbitrariamente, seria o limite entre o solo e o não solo e, os limites laterais se dão com outros pedons vizinhos ou com afloramentos de rochas, águas profundas, e outras condições que não podem ser consideradas como solo.

O pedon tem uma área superficial variável de 1 a 10 m² e uma forma poliédrica em que uma dimensão horizontal não difere grandemente das demais. Na maioria dos solos a forma hexagonal parece ser a mais aceita, por ajustar-se melhor na dimensão horizontal, no entanto outras formas podem caracterizar um determinado tipo de solo.

Cada pedon pode incluir toda a variabilidade que ocorrer verticalmente ao longo do solo, dentro de uma pequena área, mas não a variabilidade total incluída em outros pedons vizinhos e semelhantes dentro de uma área mais ampla. Em solos homogêneos, o pedon tem 1 m² de área superficial e em solos com horizontes intermitentes ou cíclicos, que variam em intervalos de 2 a 7 metros, o pedon deve incluir a metade do ciclo ou da variação.

Polipedon

Considera-se como polipedon o conjunto de pedons contínuos e semelhantes, que caracterizam o corpo de um solo, e cujas variações das características enquadram-se no nível de série no "Soil Taxonomy", embora a variação permitida em nível de série seja mais ampla que em um polipedon. O polipedon tem uma área mínima de 1 m² e uma área máxima não especificada.

Na superfície da terra, normalmente, um polipedon é circundado por outros polipedons.

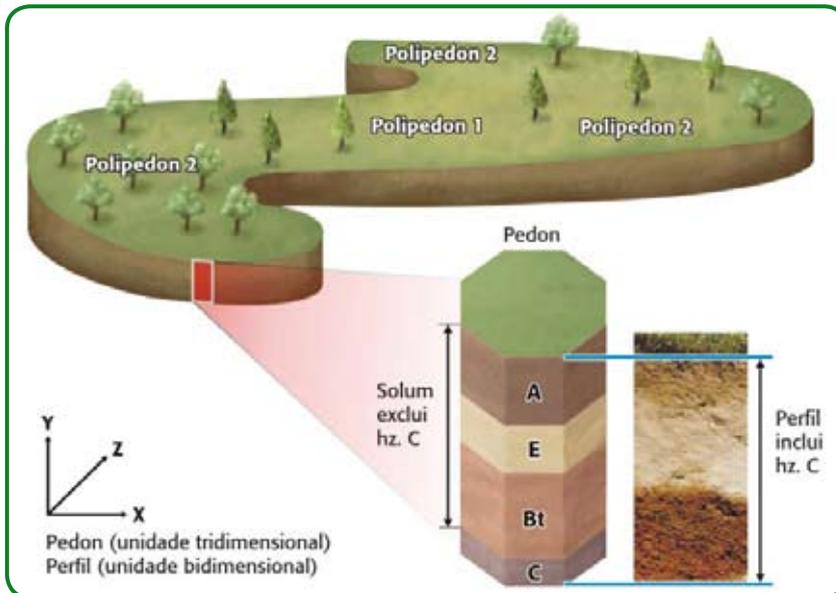


Figura 1: Representação do pedon e polipedon e suas principais partes (Fonte: Dalmolin & Pedron, 2006).

Perfil do solo

O perfil do solo é a exposição ou corte vertical da camada superficial da crosta terrestre e estende-se da superfície até a parte inferior do pedon. Inclui todas as camadas pedologicamente alteradas durante o período de formação do solo (horizontes pedogenéticos) e as camadas mais profundas não influenciadas diretamente pela pedogênese, mas que se diferenciam do material geológico subjacente.

LEMBRE-SE

Um perfil do solo completo expõe todos os horizontes e tem dimensão lateral suficientemente grande para mostrar todas as variações que caracterizam um determinado solo.

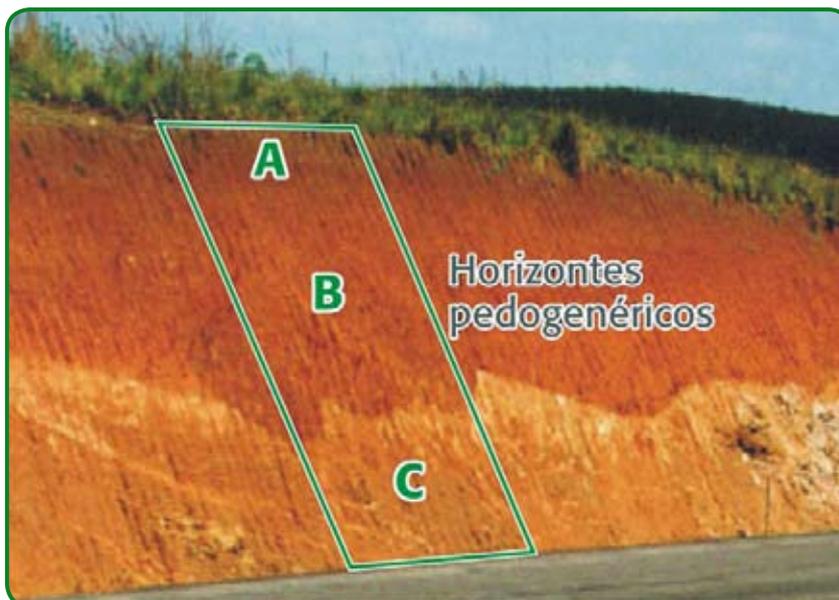


Figura 2: Perfil do solo com seus horizontes pedogenéticos (Fonte: Dalmolin & Pedron, 2006).

Considerando as condições climáticas do Brasil e seus efeitos na pedogênese, arbitrariamente, para fins de levantamento de solos, o limite inferior do perfil é fixado em 200 cm, exceto quando o horizonte A exceder a 150 cm, sendo o limite fixado em 300 cm; ou quando no **sequum** ocorrer horizonte E, cuja espessura somada a do A seja igual ou maior que 200 cm. Neste caso o limite arbitrado é de 400 cm.

A GLOSSÁRIO

Sequum: Seqüência englobando um horizonte eluvial e seu subjacente horizonte B.

Seção Controle

A seção controle é a porção do perfil do solo delimitada em termos arbitrários de profundidade, que se utiliza para estudo de determinada característica diagnóstica. Assim, tem-se: seção controle de umidade, temperatura e outras.

Solum

O solum é a parte do perfil do solo que é influenciada pelas raízes, normalmente abrange os horizontes A e B.

Principais horizontes do solo

Os horizontes formados pela ação dos processos pedogenéticos são chamados de horizontes genéticos ou pedogenéticos. Correspondem ao julgamento qualitativo do avaliador que considera alterações resultantes da formação do solo. Os principais horizontes pedogenéticos são os seguintes:

Horizonte O ou H - constituído de material orgânico sobreposto a outros horizontes minerais ou a rocha. O horizonte O é formado geralmente em condições de baixa temperatura, enquanto o horizonte H é formado geralmente em situações de má drenagem.

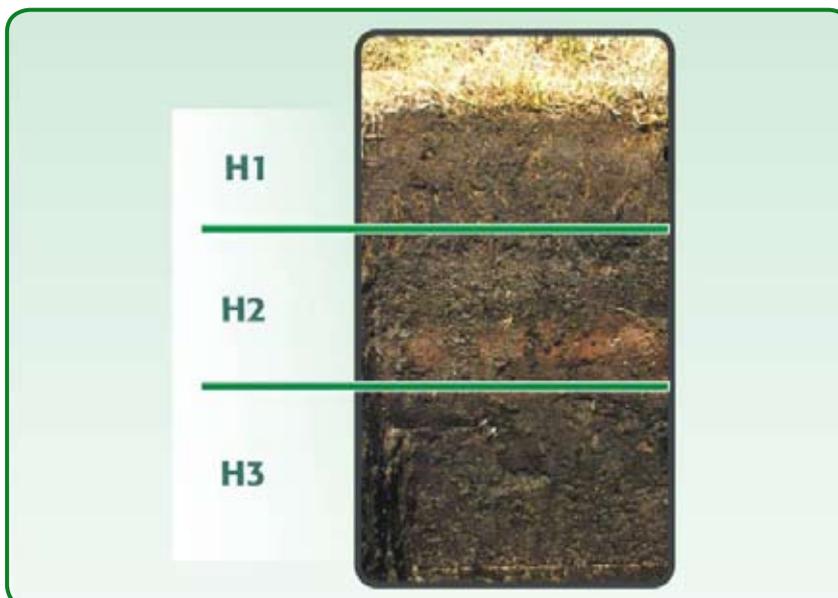


Figura 3. Horizonte H (Foto: Streck et al., 2008).

Horizonte A - constituído de material mineral, encontrado na superfície ou em seqüência a horizontes O ou H. Difere-se dos horizontes subseqüentes pelo maior acúmulo de matéria orgânica e translocação de componentes minerais. Apresenta intensa atividade biológica e propriedades químicas, físicas e biológicas influenciadas pela matéria orgânica.



Figura 4. Horizonte A (Foto: Streck et al., 2008).

Horizonte E - constituído de material mineral com predomínio de partículas grossieras como areia e silte, devido à translocação de argila, ferro, alumínio ou matéria orgânica para horizontes subseqüentes. Conhecido como horizonte eluvial.

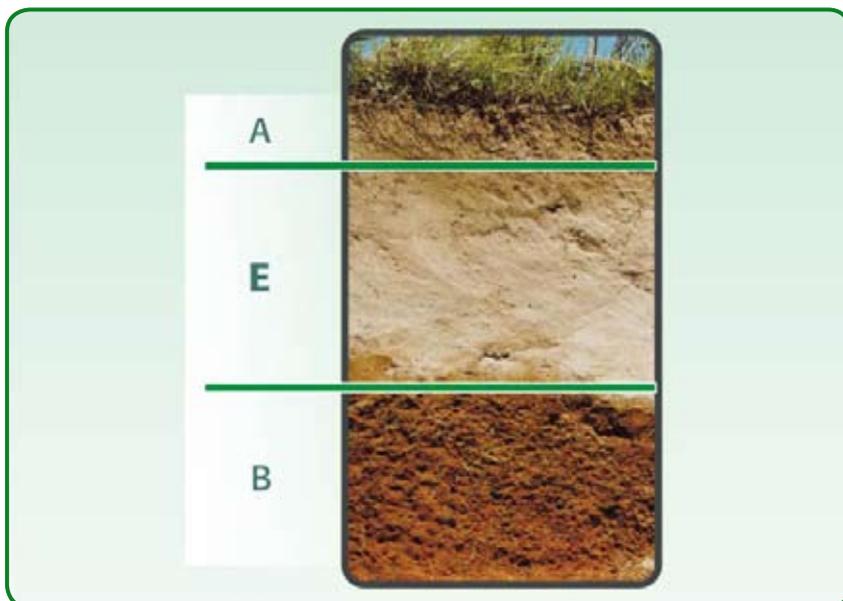


Figura 5. Horizonte E (Foto: Streck et al., 2008).

Horizonte B - constituído de material mineral encontrado em sub-superfície, sob horizontes A, E ou O. É o horizonte que apresenta maior expressão dos processos pedogenéticos, notados pela cor, textura, mineralogia, estrutura e outros aspectos. Em alguns casos caracteriza-se como horizonte iluvial.

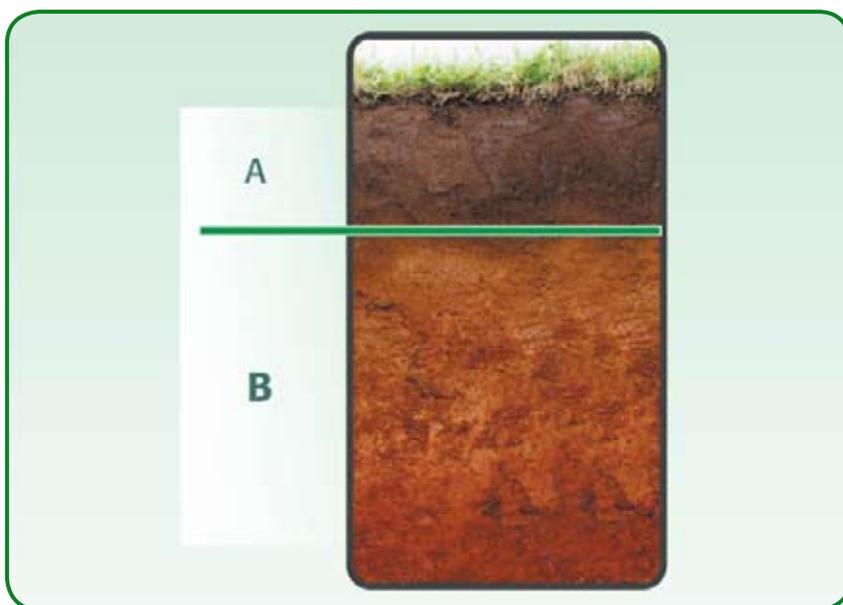


Figura 6. Horizonte B (Foto: Streck et al., 2008).

Horizonte C - constituído de material mineral que pode apresentar menor grau de intemperização, como camadas de sedimentos, saprolitos, material de rochas não consolidado, os quais não apresentam resistência forte quando escavados com uma pá. O horizonte C seria uma camada de transição entre o horizonte B e a rocha (camada R).

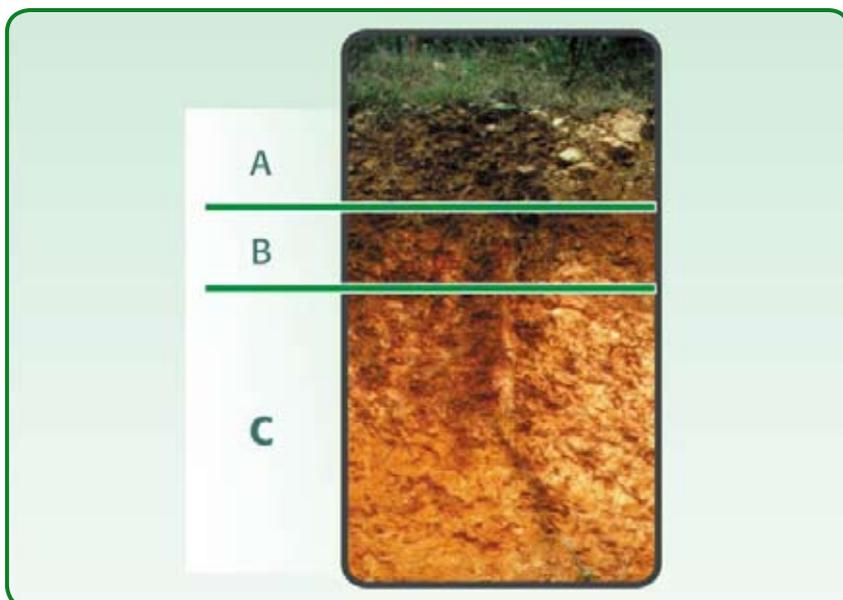


Figura 7. Horizonte C (Foto: Streck et al., 2008).

Camada R - constituída de material mineral consolidado, como a rocha. Não pode ser cortada com uma pá, mesmo quando úmido.

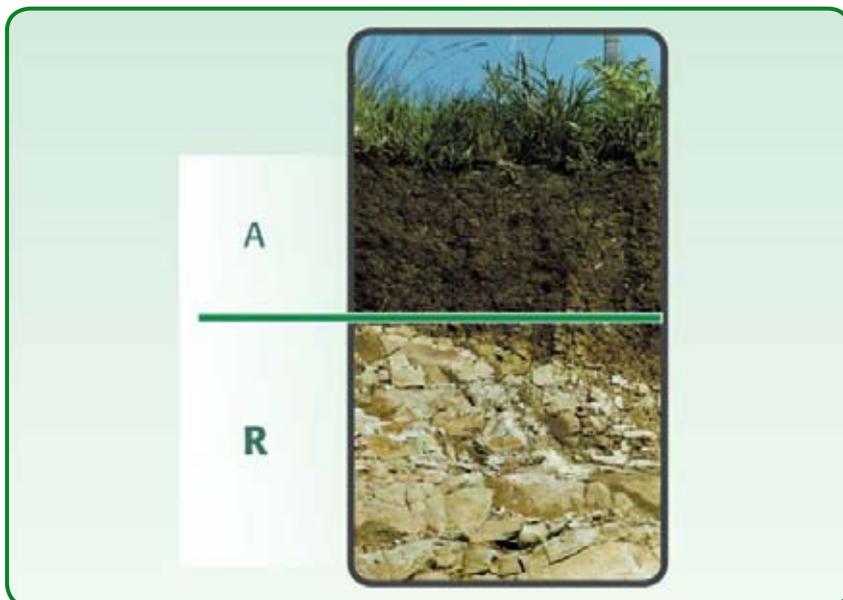


Figura 8. Camada R (Foto: Streck et al., 2008).

Horizontes transicionais

São horizontes que apresentam características de dois horizontes principais, situados na zona de transição de um para o outro. Quanto à identificação, aquele horizonte que predominar sobre o outro aparece na frente, por exemplo: horizonte AB, apresenta características de A e B, entretanto predomina aquelas de A, sendo considerado horizonte A para fins de classificação. Outros exemplos de horizontes transicionais são os seguintes: BA, AC, EB, BE, BC, CB, etc.

Horizontes intermediários

São horizontes “mesclados”, podendo ou não ser transicionais, onde porções de um horizonte penetram na área de outro horizonte, sendo possível identificar as diferentes partes. Estes horizontes são identificados da seguinte maneira: A/B, A/C, B/C, B/C/R, etc. Onde a primeira letra indica o horizonte que ocupa o maior volume.

Simbologia atual e antiga dos horizontes pedogenéticos
(adaptado de Streck et al., 2008)

Simbologia Atual (Embrapa, 1988)	Simbologia antiga
Horizontes principais	
O, H	O
A	A1

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

E	A2
B	B2
C	C
Horizontes de transição	
AE	-
AB, EB	A3
AC, CA	AC
BA, BE	B1
BC	B3
CB	-

Simbologia e características específicas de horizontes e camadas subordinadas do solo (adaptado de Streck et al., 2008 e Santos et al., 2005)

CONTEÚDO RELACIONADO

Para saber mais sobre o perfil do solo e suas características morfológicas leia a **Unidade B** da apostila teórica da Disciplina de **Gênese e propriedades do solo**, realizada no primeiro semestre do curso.

Sufixos	Característica	Uso com horizonte pedogenético	Indicativo de atributo ou horizonte diagnóstico
b	horizonte enterrado	H, A, E, B, F	recobrimento
c	concreções de Fe, Al e Mn	A, E, B, C	petroplintita
f	plintita	B, C	Hz. plíntico
g	glei	A, E, B, C	Hz. glei
i	incipiente desenvolvimento do Hz. B	B	Hz. B incipiente
j	tiomorfismo	H, A, B, C	Material sulfídrico
k*	acumulação de CaCO ₃	A, B, C	-
m	extremamente cimentado em +90%	B, C	duripan
n	saturação com Na ⁺ trocável > 15%	H, A, B, C	caráter sódico
p	revolvido pela aração agrícola	H, A	uso antrópico
r	rocha branda ou saprolito	C	contato lítico fragmentário
t	acumulação de argila iluvial	B	Hz. B textural
u	modificações ou acumulações antropogênicas	H, A	-
v	características vérticas	B, C	Hz. vértico
w	intemperismo intenso	B	Hz. B latossólico
x	cimentação aparente, reversível	B, C, E	Fragipã

Aula 2

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS DO SiBCS

Para diferenciarmos classes de solos em um sistema de classificação temos que fazer uso de características do solo que permitam tal diferenciação entre os muitos solos existentes. Essas características são chamadas de atributos diagnósticos. Os atributos selecionados pelo homem para a homogeneização de solos em classes, podem ser do tipo morfológico, mineralógico, químico, físico e até mesmo biológico. Esses atributos são descritos a seguir.

Material Orgânico

Constituído por compostos orgânicos apresentando proporção variável de material mineral. Deve satisfazer o seguinte requisito:

- apresentar conteúdo de carbono orgânico maior ou igual a 80 g kg⁻¹, na fração TFSA.

Material Mineral

Material formado por compostos inorgânicos, em vários estágios de intemperismo. O material solo é considerado mineral quando não satisfazer os requisitos exigidos para material orgânico.

Atividade da fração argila

Refere-se à capacidade de troca de cátions (CTC ou valor T) da fração argila, sendo calculada pela expressão:

$$\text{Targila} = \text{CTC} \times 100 / \% \text{ argila}$$

Argila de atividade alta (**Ta**) = valor superior a 27 cmol_c kg⁻¹ de argila

Argila de atividade baixa (**Tb**) = valor inferior a 27 cmol_c kg⁻¹ de argila

Saturação por bases (Valor V%)

Proporção (taxa percentual) de cátions básicos trocáveis em relação a CTCpH₇.

- **baixa saturação (Distróficos)** - quando a saturação por bases for inferior a 50%;

- **alta saturação (Eutróficos)** - quando a saturação por bases for igual ou superior a 50%.

LEMBRE-SE

O Sistema brasileiro de classificação de solos considera a atividade da fração argila no horizonte B. Caso o solo não apresente horizonte B, considera-se o Horizonte C.

LEMBRE-SE

A saturação por bases deve ser avaliada, para fins de classificação, no horizonte diagnóstico subsuperficial B ou C.

Caráter Alumínico

Ocorre quando os materiais constitutivos do solo se encontram em estado dessaturado e com teor de alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo associado à atividade da argila $< 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, além de apresentar saturação com **Al** $\geq 50\%$ e/ou **saturação por bases** $< 50\%$.

Caráter Alítico

Quando os materiais constitutivos do solo se encontram em estado dessaturado e com teor de alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo associado à atividade da argila $\geq 20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, além de apresentar saturação com **Al** $\geq 50\%$ e/ou **saturação por bases** $< 50\%$.

LEMBRE-SE

Para fins de classificação, o **caráter alumínio** e o **caráter alítico** são observados no **horizonte B** do solo.

Mudança textural abrupta

Refere-se ao aumento no conteúdo de argila dentro de pequena distância na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B.

- Quando o A ou E tem menos do que 20% de argila:

O conteúdo de argila no B deve ser o dobro de argila do A ou E, em uma distância $\leq 7,5 \text{ cm}$; (ex. A=16% e B=32%).

- Quando o A ou E tiver 20% ou mais de argila:

O conteúdo de argila no B deve ser pelo menos 20% maior (valor absoluto) em uma distância vertical de 7,5 cm. (ex. A=25% e B=45%).

LEMBRE-SE

A distância vertical de 7,5 cm na transição entre os horizontes A ou E e B deve ser observada nos dados morfológicos do perfil do solo em questão, mais especificamente, no horizonte sobrejacente ao B, considerando o seguinte esquema, sugerido por Santos et al. (2005):

Transição vertical entre horizontes

Abrupta - $< 2,5 \text{ cm}$
Clara - 2,5 a 7,5 cm
Gradual - 7,5 a 12,5 cm
Difusa - $> 12,5 \text{ cm}$

Ou seja, para satisfazer os critérios da mudança textural abrupta, a transição vertical entre horizontes deve estar notada como "abrupta" ou "clara".

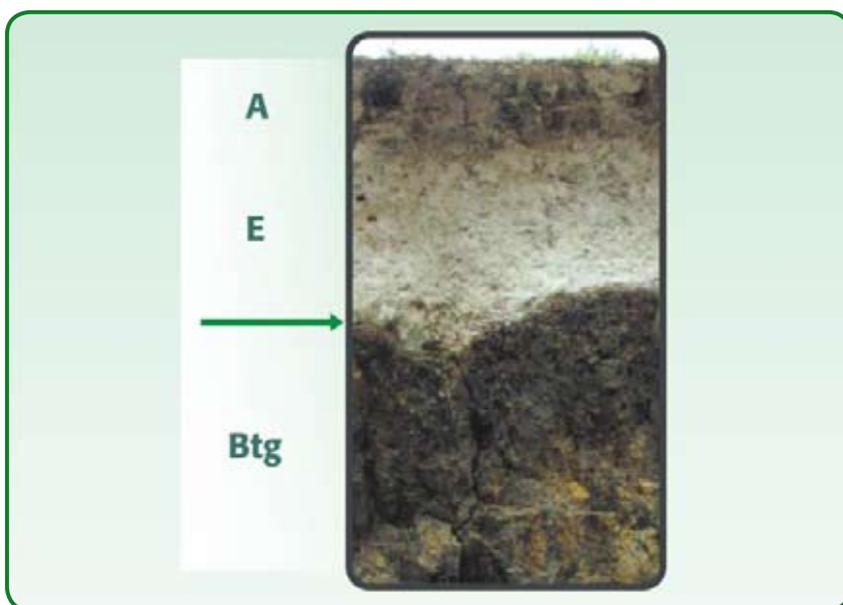


Figura 9. Perfil com mudança textural abrupta entre o horizonte E e Btg (Foto: Streck et al., 2008).

Caráter Sódico

Caracteriza-se quando os horizontes ou camadas do solo apresentam saturação por sódio $\geq 15\%$.

Caráter Solódico

Quando horizontes ou camadas do solo apresentam saturação por sódio entre 6-15%

Caráter Salino

O caráter salino se refere à presença de sais mais solúveis que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidades que afetam o desenvolvimento da maioria das culturas, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação $\geq 4 \text{ dS/m}$ e $< 7 \text{ dS/m}$ (a 25°C).

Caráter Sálco

Refere-se à presença de sais mais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso) em quantidades tóxicas para a maioria das culturas, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação $\geq 7 \text{ dS/m}$ (a 25°C).

Caráter Carbonático

Presença de **15% ou mais de CaCO_3** equivalente (% por peso), sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, não satisfazendo os requisitos para um horizonte cálcico.

Caráter com Carbonato

Presença de CaCO_3 equivalente (% por peso), sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, **superior a 5% e inferior a 15%**.

Plintita

A plintita é formada por uma mistura de argila, pobre em carbono orgânico e **rica em ferro**, com quartzo e outros materiais, que sob ciclos alternados de umedecimento e secagem endurecem irreversivelmente, formando a **petroplintita**. Ocorre normalmente na forma de mosqueados vermelho, vermelho-amarelado e vermelho escuro. A plintita difere dos mosqueados, porque ela pode ser destacada da massa do solo, e não esboroa quando imersa por menos de 2 horas em água. Os mosqueados são de difícil separação e desintegram-se quando pressionados esboroando-se facilmente em água. A plintita pode ocorrer na forma laminar, nodular, esferoidal ou irregular. A presença de plintita é diagnóstica para identificação do horizonte plíntico ou do caráter plíntico em classes de solo.

+ SAIBA MAIS

A saturação por sódio é obtida pela seguinte expressão: $\%Na = 100Na/CTC_{pH7}$

+ SAIBA MAIS

dS = deciSiemens: unidade de medida da condutividade elétrica introduzida no sistema internacional em 1971 em homenagem ao engenheiro alemão Werner von Siemens.

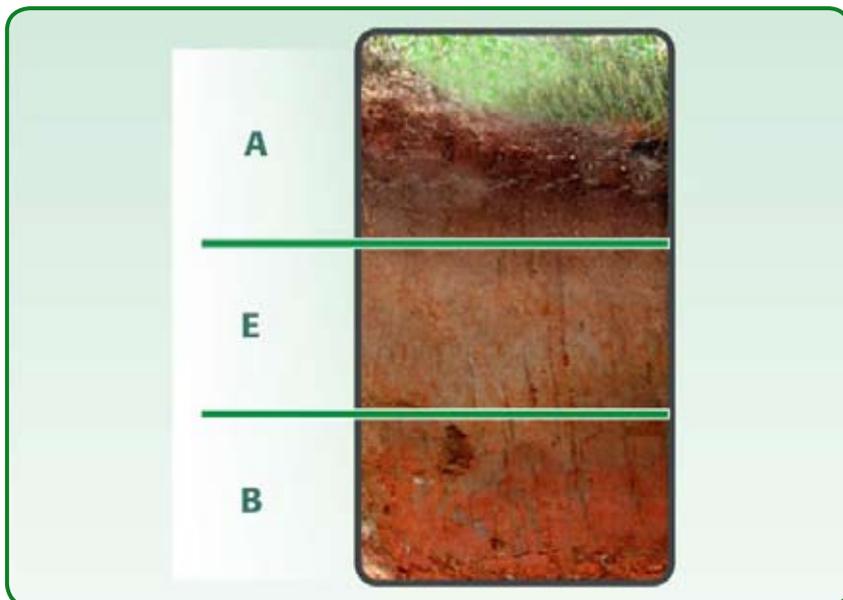


Figura 10. Perfil com presença de plintita (Foto: Streck et al., 2008).

Petroplintita

Material concrecionário duro, proveniente da plintita, que sob o efeito de ciclos alternados de umedecimento e secagem sofre consolidação irreversível, originando concreções ferruginosas de dimensões e formas variáveis.

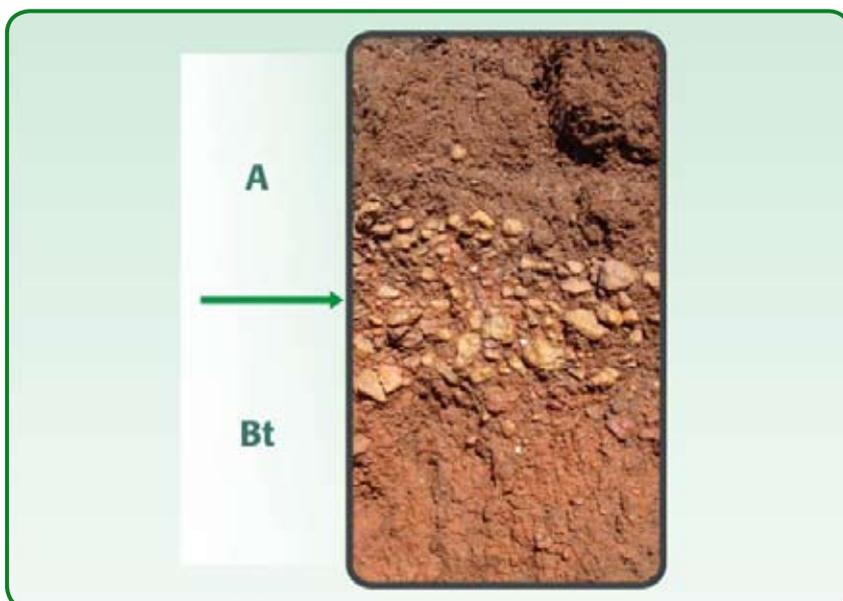


Figura 11. Perfil com presença de petroplintita (Foto: Prof. Fabrício Pedron).

Caráter Plíntico

Usado para distinguir solos que apresentam plintita em quantidade ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte plíntico em um ou mais horizontes, em algum ponto da seção de controle que defina a classe. É requerida plintita em quantidade mínima de 5% por volume.

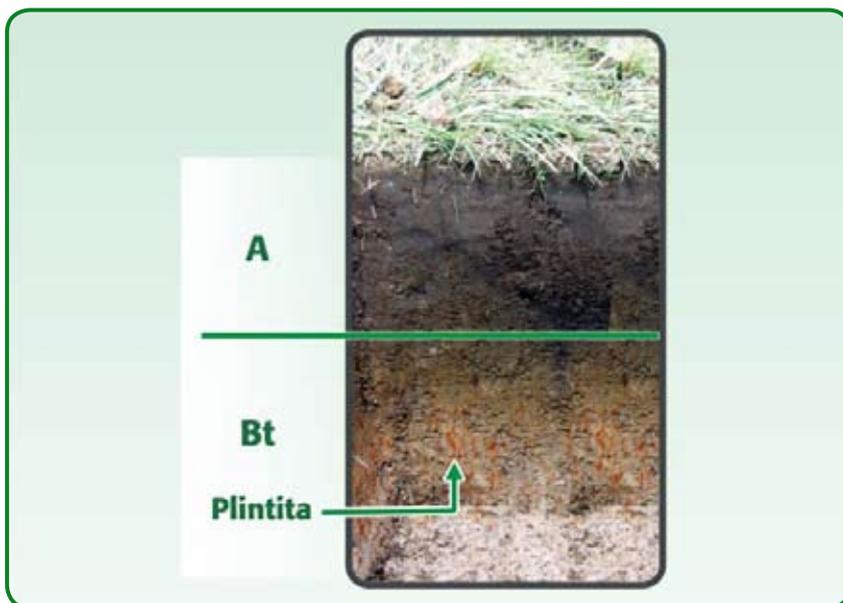


Figura 12. Perfil com caráter plíntico (Foto: Pedron et al., 2008).

Caráter Concrecionário

Termo usado para definir solos que apresentam petroplintita na forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes dentro da seção de controle que defina a classe em quantidade e/ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte concrecionário. É requerida petroplintita em quantidade mínima de 5% por volume.

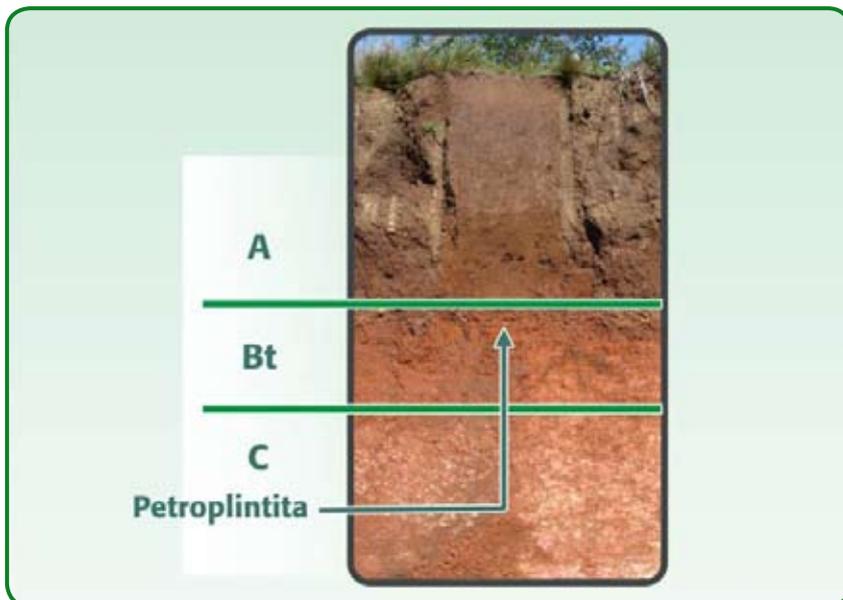


Figura 13. Perfil com caráter concrecionário (Foto: Prof. Fabrício Pedron).

Caráter Litoplântico

Usado para definir solos que apresentam petroplintita na forma contínua e consolidada em um ou mais horizontes em algum ponto da seção de controle que defina a classe, em quantidade mínima de 10% do volume total do(s) horizonte(s).

Caráter Argilúvico

Usado para distinguir solos que têm concentração de argila no horizonte B, expressa por **gradiente textural** igual ou maior que 1,4 e/ou iluviação de argila evidenciada pela presença de cerosidade moderada ou forte e/ou presença no *sequum* de horizonte E sobrejacente a horizonte B (não espódico), dentro da seção de controle que defina a classe.

Caráter Plântico

Usado para distinguir solos intermediários com Planossolos, ou seja, com horizonte adensado e permeabilidade lenta ou muito lenta, cores acinzentadas ou escurecidas, neutras ou próximo delas, ou com mosqueados de redução que não satisfazem os requisitos para horizonte plântico, exclusive horizonte com caráter plântico.

Caráter Coeso

Usado para distinguir solos com horizontes pedogenéticos sub-superficiais adensados, muito resistentes à penetração da faca e muito duros a extremamente duros quando secos, passando a friáveis ou firmes quando úmidos. Uma amostra úmida quando submetida

A GLOSSÁRIO

Gradiente textural: diferença entre os teores de argila dos horizontes A ou E e do horizonte B, dada pela seguinte expressão: Teor de argila do B/teor de argila do A ou E. Quanto maior o gradiente textural, maior o teor de argila do horizonte B em relação aos horizontes sobrejacentes A ou E.

à compressão, deforma-se lentamente, ao contrário do fragipã, que apresenta quebradice (desintegração em fragmentos menores).

Caráter Dúrico

Utilizado para caracterizar horizontes com cimentação forte como **duripã** e ortstein e outros horizontes que não se enquadrem na definição de horizontes litoplântico, concrecionário e petrocálcico, tais como alguns horizontes fortemente endurecidos por ação de agentes cimentantes aluminosos.

Caráter Êtrico

Usado para distinguir solos que apresentam pH (em H₂O) 5,7, conjugado com valor S (soma de bases) 2,0 cmolc/kg de solo dentro da seção de controle que defina a classe.

Caráter Vértico

Presença de "slickensides" (superfícies de fricção), fendas, ou estruturas cuneiformes e/ou paralelepípedicas, em quantidade e expressão insuficientes para caracterizar horizonte vértico.

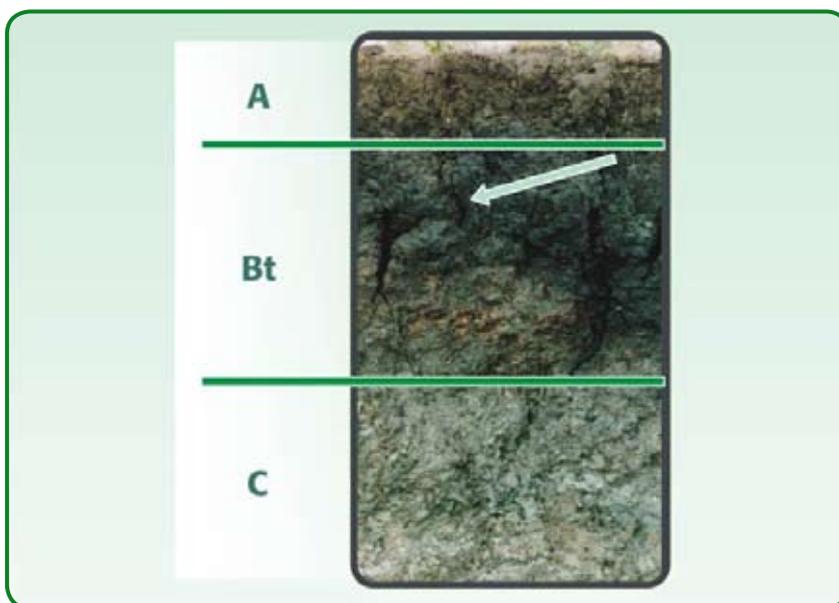


Figura 14. Chernossolo com caráter vértico da unidade Bagé. A seta mostra as fendas no horizonte Bt, resultantes do caráter vértico (Foto: Streck et al., 2008).

Superfície de Fricção ou Slickenside

São superfícies lisas e lustrosas, com estrias paralelas, em agregados de solos constituídos por argilominerais expansivos. São produzidas pelo deslizamento e atrito da massa do solo causada pela expansão e contração por umedecimento. Comum nos Vertissolos e solos com caráter vértico.

A GLOSSÁRIO

Duripã: horizonte que apresenta cimentação por sílica e/ou óxidos de ferro e carbonato de cálcio, possui consistência muito firme ou extremamente firme quando úmido. As raízes não penetram no material cimentado.



Figura 15. Superfícies de fricção – slickensides (Foto: Prof. Fabrício Pedron).

Contato lítico

Identifica o material subjacente ao solo na forma de rocha sã e rocha sedimentar parcialmente consolidada cuja coesão é de tal ordem que mesmo quando úmido não pode ou é muito difícil de ser escavado com pá e impede o livre crescimento do sistema radicular.

Contato Lítico Fragmentário

Refere-se a um tipo de contato lítico em que o material endurecido subjacente ao solo encontra-se fragmentado, usualmente, em função de fraturas naturais, possibilitando a penetração de raízes.



Figura 16. Neossolo Litólico com contato lítico fragmentário (Foto: Prof. Fabrício Pedron).

Materiais sulfídricos

Compostos de enxofre oxidáveis em solos minerais ou orgânicos, localizados em áreas encharcadas, com valor de pH maior do que 3,5. Quando um solo mal drenado com materiais sulfídricos sofre drenagem, ocorre oxidação dos sulfetos produzindo ácido sulfúrico, e o pH que originalmente pode estar próximo da neutralidade, pode decair a valores inferiores a 3,0.

Caráter Ácrico

Refere-se a materiais de solos contendo quantidades menores ou iguais a 1,5 cmol_c/kg de argila de bases trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) mais Al³⁺ extraível por KCl 1mol L⁻¹ e que preencha pelo menos uma das condições:

- ter pH em KCl 1mol L⁻¹ ≥ 5,0 ou ter ΔpH (pH_{KCl} - pH_{H₂O}) positivo ou nulo.

Caráter Epiáquico

Ocorre em solos que apresentam lençol freático superficial temporário, resultante de má condutividade hidráulica de horizontes do solo, promovendo saturação temporária de água e processos de redução e segregação de ferro nos horizontes que antecedem ao B e/ou no topo deste.

Cor do solo

É uma importante característica morfológica porque sugere aspectos relativos a pedogênese. A cor do solo é anotada pela comparação visual com a caderneta de cores ou carta de Munsell.

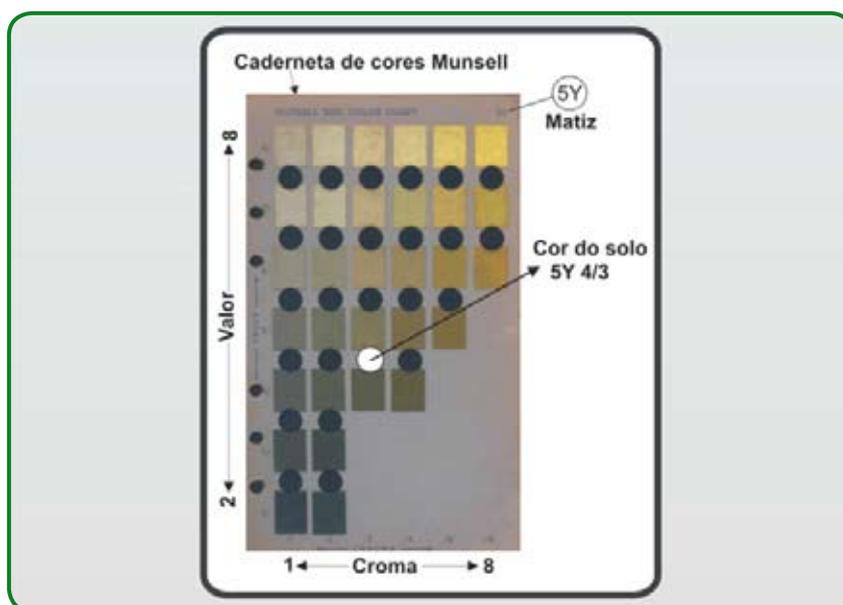


Figura 17. Caderneta de Munsell, onde se pode observar a página referente a matiz 5Y.

+ SAIBA MAIS

O exemplo da cor encontrada na figura acima "5Y 4/3" significa o seguinte:

Matiz (**5Y**) - corresponde ao comprimento de onda da luz. Para solos são utilizadas as matizes R - vermelho, YR - vermelho - amarelo e Y - amarelo.

Valor (**4**) - corresponde ao brilho ou tonalidade da cor. Quanto menor o valor, mais escura é a cor.

Croma (**3**) - refere-se à intensidade ou pureza da cor. Quanto maior o croma, mais pura é a cor.

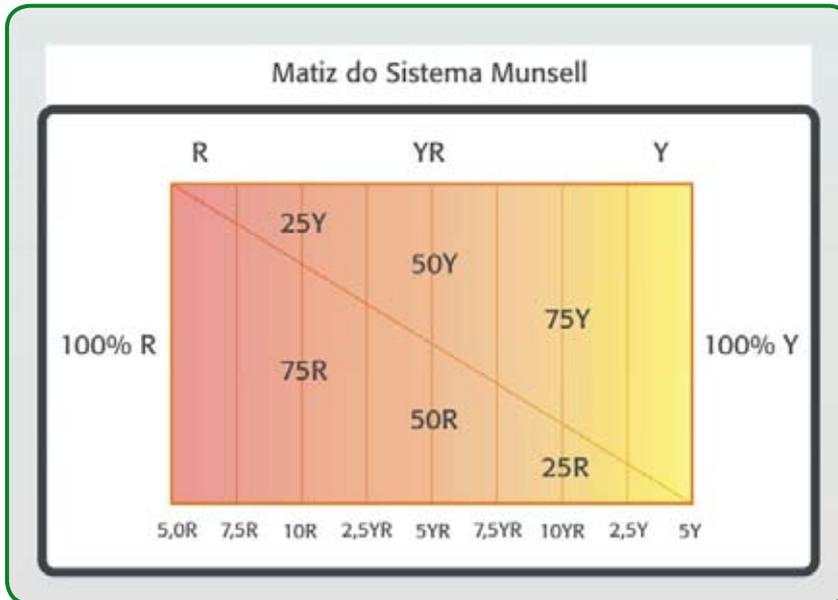


Figura 18. Relação entre vermelho (R) e amarelo (Y) na distribuição dos matizes na escala de Munsell usada para solos.

Caráter Crômico

Termo utilizado para caracterizar as modalidades de solos que apresentam, na maior parte do horizonte B, excluído o BC, predominância de cores (amostra úmida) conforme definido a seguir:

1. matiz 5YR ou mais vermelho, com valores iguais ou maiores que 3 e cromas iguais ou maiores que 4; ou
2. matiz mais amarelo que 5YR, valores 4 a 5 e cromas 3 a 6.

Caráter Ebânico

Identifica solos de coloração escura, quase preta, na maior parte do horizonte diagnóstico subsuperficial, com predominância de cores conforme definido a seguir:

1. **para matiz 7,5YR ou mais amarelo:** cor úmida: valor < 4 e cromas < 3; cor seca: valor < 6; ou
2. **para matiz mais vermelho que 7,5YR:** cor úmida: preto ou cinzento muito escuro (Munsell); cor seca: valor < 5.

Caráter Rúbrico

Caráter utilizado para solos das subordens Latossolos Brunos e Nitossolos Brunos, que apresentam em alguma parte da seção de controle que defina a classe, cor úmida amassada com matiz mais vermelho que 5YR, valores em amostra úmida menores que 4 e em amostra seca, apenas uma unidade a mais que estes.

Cor e teor de óxidos de ferro

É utilizado para diferenciar classes de solo. A cor reflete a proporção entre os teores de hematita e goethita da amostra. Cores brunas ou amarelas estão associadas a presença de goethita. Cores vermelhas estão associadas a mistura, em diferentes proporções, de hematita e goethita.

- **classe de solos amarelos:** matiz mais amarelo que 5YR (Hm/Hm+Gt < 0,2);

- **classe de solos vermelho-amarelos:** matiz 5YR ou mais vermelho, e mais amarelo que 2,5YR (relacionados a razão Hm/Hm+Gt entre 0,6 e 0,2);

- **classe de solos vermelhos:** matiz 2,5 YR ou mais vermelho (Hm/Hm+Gt > 0,6).

O emprego dessas três classes associada ao **teor de óxidos de ferro** (Fe_2O_3 do ataque sulfúrico) permite separar:

- Solos **hipoférricos** - baixo teor de óxidos de ferro (< 8%)

- Solos **mesoférricos** - médio teor de óxidos de ferro (8 a 17%)

- Solos **férricos** - alto teor de óxidos de ferro (18 a 35%)

- Solos **perférricos** - muito alto teor de óxidos de ferro ($\geq 36\%$)

Grau de decomposição do material orgânico

Utilizado para discriminar solos da classe Organossolos, de acordo com o grau de decomposição da matéria orgânica.

- **Fíbrico** - material orgânico pouco alterado, constituído por fibras;

- **Hêmico** - material orgânico em estágio de decomposição intermediário entre o fíbrico e o sáprico.

- **Sáprico** - material orgânico em estágio avançado de decomposição.

OUTROS ATRIBUTOS

Não diferenciam classes de solos, mas são características importantes na definição de **horizontes diagnósticos**.

Cerosidade

Consiste numa fina película de argila depositada na superfície dos agregados conferindo-lhes aspecto lustroso e com brilho graxo. É resultante da migração de argila iluvial. Serve para identificar horizonte do tipo B textural e B nítico.

A GLOSSÁRIO

Horizontes diagnósticos: são horizontes artificiais criados pelo homem para servir a classificação de solos, diferindo dos horizontes pedogenéticos que são aqueles formados pelos processos pedogenéticos.

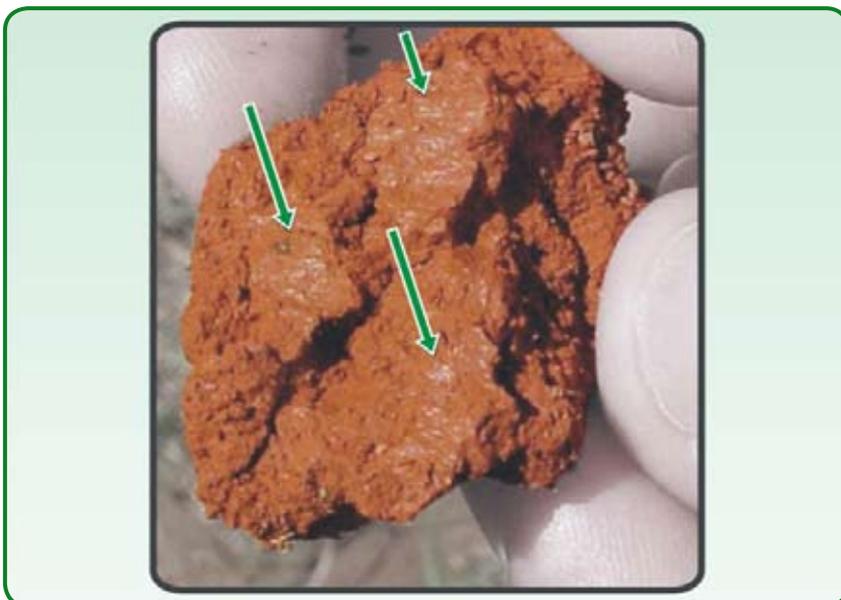


Figura 19. Visualização de um agregado com presença de cerosidade (Foto: Prof. Ricardo Dalmolin).

Superfície de compressão

São superfícies lisas e lustrosas, sem estrias, formadas pela compressão da massa do solo pela expansão e contração do material devido ao umedecimento e secagem.

Autogranulação “Self-Mulching”

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

Gilgai

Microrelevo típico de solos argilosos com predomínio de argilas expansivas (do tipo 2:1). Consiste em saliências convexas distribuídas geralmente em áreas planas resultantes de intensa movimentação da massa do solo por umedecimento e secagem. Comuns em Vertissolos.

Relação silte/argila

Obtida dividindo-se a % de silte pela % de argila total. Serve como auxílio na identificação do grau de intemperização do solo. Solos pouco intemperizados apresentam alto conteúdo de silte em relação ao de argila, resultando em alta relação silte/argila.

Esta relação é usada para diferenciar horizonte B latossólico de B

incipiente. Latossolos devem apresentar relação silte/argila $< 0,7$ para solos de textura média e $< 0,6$ para os de textura argilosa.

Minerais alteráveis

São aqueles instáveis em clima úmido, ou seja, são pouco resistentes ao intemperismo.

- encontrados na fração argila: argilominerais do tipo 2:1.
- encontrados nas frações silte e areia: feldspatos, feldspatóides, minerais ferromagnesianos, vidros vulcânicos, fragmentos de conchas, zeólitos, apatitas e micas.

Regimes de temperatura:

Baseados nas temperaturas médias anuais do solo até 50 cm de profundidade ou até o contato lítico ou litóide. Reconhecem-se, para fins de classificação, os seguintes regimes de temperatura do solo:

Pergélico: quando a temperatura média anual do solo é inferior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Frígido: quando a temperatura média anual é inferior a $8\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Mesotérmico: quando a temperatura média anual ficar entre 8 a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Térmico: quando a temperatura média anual ficar entre 15 a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Hipertérmico: quando a temperatura média anual for superior $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Regimes de umidade:

Baseados na presença ou ausência de água na seção controle de umidade, em relação à tensão menor que 15 atmosferas, durante alguma parte do ano. Entre outros, considera-se os seguintes regimes de umidade:

Áquico: quando o solo permanece saturado com água a maior parte do ano. Neste regime há deficiência de oxigênio às plantas. A maioria dos solos hidromórficos apresentam regime áquico;

Arídico: quando o solo permanece seco a maior parte do ano. Não há água disponível às plantas em nenhuma parte da seção controle;

Údico: quando o solo permanece úmido durante todo o ano, podendo estar sujeito a pequenos e curtos períodos secos. A maioria dos solos não hidromórficos do Rio Grande do Sul apresentam regime údico;

Ústico: é o regime de umidade intermediário entre arídico e o údico.

Aula 3

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DO SiBCS

Os horizontes diagnósticos são horizontes do pedon, caracterizados por determinadas características diagnósticas, que são selecionadas e definidas exclusivamente para fins de classificação de solos. Há dois grupos principais de horizontes diagnósticos:

- a) aqueles que se desenvolvem na parte superior do pedon e que são reconhecidos como horizontes diagnósticos superficiais ou epipedons;
- b) aqueles que ocorrem e desenvolvem-se no interior do pedon e que são designados como horizontes diagnósticos subsuperficiais.

Os horizontes diagnósticos são denominados por termos específicos e conceituados de acordo com o sistema de classificação de solos considerado, e constituem critérios básicos daquele sistema.

Horizontes diagnósticos superficiais

Na classificação americana de solos, esses horizontes são designados genericamente, como epipedons e, na classificação brasileira como horizonte A. Eles não são sinônimos do horizonte pedogênico A (A ou AB), uma vez que podem ser mais estreitos que o A1 ou incluir todo o A e parte(s) do B (BA, B1, B2, BC). Atualmente são reconhecidos os seguintes horizontes diagnósticos superficiais:

Horizonte Hístico

É um horizonte superficial de constituição orgânica, contendo pelo menos 80 g kg⁻¹ de C-org. resultante de acumulações vegetais depositadas superficialmente.

Geralmente é formado em condições de excesso de água (horizonte H) por longos períodos do ano, ou formado em áreas de altitude elevada (horizonte O), onde a taxa de decomposição da matéria orgânica é baixa, permitindo grande acúmulo de compostos orgânicos em superfície.

O horizonte hístico deve atender pelo menos um dos seguintes requisitos:

- **espessura maior ou igual a 20 cm;**
- **espessura maior ou igual a 40 cm** quando 75% ou mais do volume do horizonte for constituído de restos vegetais na forma de raízes

LEMBRE-SE

Os horizontes diagnósticos são utilizados para classificação dos solos em nível de ordem, ou seja, no primeiro nível categórico do SiBCS.

e ramos finos, cascas de árvores, excluindo as partes vivas;

- **espessura de 10 cm ou mais** quando assentado sobre um contato lítico ou material fragmentar constituído por 90 % ou mais de fragmentos de rochas.

Horizonte A Chernozêmico

Horizonte mineral superficial, espesso, de coloração escura e alta saturação por bases. Deve atender as seguintes características:

- Geralmente com estrutura granular. Não pode ser ao mesmo tempo maciço e duro ou maciço e muito duro quando seco;

- A cor do solo deve apresentar valor e croma ≤ 3 (úmido) e valor ≤ 5 (seco)

- Conteúdo de carbono $\geq 0,6\%$.

- A espessura deve atender os seguintes requisitos:

a) 10 cm ou mais, quando imediatamente acima da rocha; ou

b) 18 cm no mínimo, e mais que 1/3 da espessura se o solo tem menos de 75cm de espessura; ou

c) 25 cm no mínimo, incluindo os horiz. transicionais, se o solo tem mais de 75 cm de espessura.

- Saturação de bases (V%) é de 65% ou mais, com predomínio de cálcio e/ou magnésio.

Horizonte A Proeminente

Características semelhantes ao hz. A chernozêmico em relação a cor, teor de carbono, consistência, estrutura e espessura. A diferença é devido a saturação por bases (V%), inferior a 65%.

Horizonte A Húmico

Horizonte mineral de cor escura com valor e croma igual a 4,0 ou menor (úmido), saturação por bases inferior a 65%, apresentando espessura e teor de carbono dentro dos seguintes limites:

- teor de carbono orgânico inferior ao limite mínimo para caracterizar o horizonte hístico;

- espessura mínima comparável à descrita para o horizonte A chernozêmico;

- o somatório do produto do teor de carbono orgânico de cada subhorizonte A pela espessura do subhorizonte, deve ser igual ou maior, e proporcional a média ponderada do teor de argila dos subhorizontes A, de acordo com a seguinte equação: (C-org (g/kg) de cada subhorizonte A x espessura do subhorizonte (dm)) $> 60 + (0,1 \times$ média ponderada de argila do horizonte superficial em g/kg)

Para facilitar a compreensão dos procedimentos acima, é apresentado, a seguir, um exemplo prático dos cálculos realizados em um

horizonte A, descrito e coletado em campo.

C-org total $60 + (0,1 \times 220,74) = 82,07$. O valor de C-org 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 teor médio ponderado de argila de **220,74 g/kg**. Assim, o horizonte usado como exemplo é húmico.

Horizontes	Prof. (cm)	C – org.	Argila	Cálculo da média ponderada da argila	Cálculo do C – org. total
				g kg ⁻¹	
A1	0-31	20,6	200	$200 \times 3,1\text{dm}/6,8\text{dm} = 91,18$	$20,6 \times 3,1\text{dm} = 63,86$
A2	31-53	10,6	230	$230 \times 2,2 \text{ dm}/6,8\text{dm} = 74,41$	$10,6 \times 2,2\text{dm} = 23,32$
AB	53-68	8,4	250	$250 \times 1,5 \text{ dm}/6,8\text{dm} = 55,15$	$8,4 \times 1,5\text{dm} = 12,60$
				Total = 220,74	Total = 99,78

Horizonte A Antrópico

Horizonte formado ou modificado pelo uso contínuo do solo pelo homem, como lugar de residência ou cultivo, por períodos prolongados, com adições de material orgânico em mistura ou não com material mineral, podendo ocorrer nele fragmentos de cerâmica e restos de ossos e conchas. A diferença para os horizontes A chernozêmico ou húmico, é devido ao teor de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico geralmente mais elevado que a parte inferior do solum.

Horizonte A Fraco

Horizonte mineral superficial fracamente desenvolvido. Apresenta as seguintes características:

- cor do material de solo com valor $\geq 4,0$ (úmido), e $\geq 6,0$ (seco);
- estrutura em grãos simples, maciça, ou com grau fraco de desenvolvimento;
- teor de carbono inferior a 0,6%; e
- espessura $<$ que 5cm, quando não satisfizer ao estabelecido anteriormente.

Horizonte A Moderado

Este horizonte não se enquadra em nenhuma das definições anteriores. Geralmente difere do hz. A chernozêmico, proeminente e húmico pela espessura e/ou pela cor, e do A fraco pelo teor de carbono e estrutura.

Aula 4

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS SUBSUPERFICIAIS

Assim como nos horizontes diagnósticos superficiais, os horizontes diagnósticos subsuperficiais não dependem dos horizontes pedogênicos e podem incluir um ou mais deles. De modo geral, os horizontes diagnósticos subsuperficiais tem seu limite superior no topo do horizonte B ou BA.

Horizonte B textural

É um horizonte mineral de subsuperfície que apresenta um acúmulo de argila devido a processos de iluviação, formação in situ, herdado de material de origem ou ferrólise dos horizontes suprajacentes. Uma das características marcantes é a presença de cerosidade, que são películas de material coloidal (argila) depositados ordenadamente na superfície dos agregados, facilmente perceptíveis pelo aspecto lustroso e brilho graxo.

O conteúdo de argila no B textural é sempre maior do que no A, podendo ou não ser maior do que no BC ou no C. O horizonte B textural deve satisfazer as seguintes condições:

- ter pelo menos 1/10 da espessura dos horizontes sobrejacentes, e um mínimo de 7,5cm; ou
- ter 15 cm ou mais, quando A+B tiverem mais de 150 cm; ou
- ter 15 cm ou mais, se a textura do horizonte E ou A for areia franca ou areia; ou
- quando B textural é formado de lamelas, estas somadas devem ter + de 15 cm; ou
- se a textura for média ou argilosa o B textural deve ter espessura $\geq 7,5$ cm;

Além disso, o horizonte B textural deve ter um ou mais dos seguintes requisitos:

I. Possuir um horizonte E no sequum, acima do B, desde que esse não seja um plânico, plíntico ou espódico, ou preencher um dos itens a seguir:

- Mudança textural abrupta; ou
- Possuir relação textural B/A que satisfaça uma das alternativas a

seguir:

- > 1,5 para solos com mais de 40 % de argila no A ou E;
- > 1,7 para solos com 15 - 40 % de argila no A ou E;
- > 1,8 para solos com menos de 15% de argila no A ou E.

Relação textural = média % argila no B (exceto BC) / média % argila no A

II. Quando a relação textural for inferior ao especificado acima, deve apresentar:

- Solos de textura média, sem estrutura, devem ter revestimentos de argila formando ponte ligando os grãos; ou
 - Quando a textura é média e a estrutura é em blocos ou prismática devem apresentar, nos 100 cm do topo do horizonte B, um dos seguintes requisitos:
 - estrutura em blocos moderada ou mais desenvolvida e cerosidade no mínimo moderada;
 - estrutura fraca conjugada com cerosidade forte; ou
 - estrutura forte conjugada com cerosidade fraca.

III. Solos com gradiente textural maior que 1,4, conjugado com presença de fragipã dentro de 200 cm da superfície desde que não satisfaça os requisitos para B espódico;

Horizonte B latossólico

É um horizonte mineral subsuperficial, apresentando um avançado estágio de intemperização, intensa dessilicificação e lixiviação de bases e concentração residual de óxidos de Fe e Al e argilominerais do tipo 1:1 resistentes ao intemperismo.

Este horizonte deve possuir as seguintes características:

- espessura mínima de 50 cm;
- textura franco arenosa ou mais fina (+ de 15% de argila);
- baixo gradiente textural;
- pouca diferenciação de cor entre os horizontes;
- menos de 5% do volume com fragmentos de rochas;
- elevada estabilidade dos agregados, sendo o grau de flocculação (GF) da argila igual ou próximo de 100%;
- teores baixos de silte, sendo a relação silte/argila < 0,7 nos solos de textura média e < 0,6 nos de textura argilosa;
- relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) na fração argila < 2,2;

- menos do que 4% de minerais primários alteráveis;
- $CTC_{pH7} < 17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila (atividade da argila);
- quando presente a cerosidade, é no máximo pouca e fraca.

Horizonte B incipiente

É um horizonte mineral subsuperficial, subjacente ao A, Ap ou AB, que apresenta pouca alteração física e química, porém suficiente para desenvolvimento de cor e estrutura, e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes do B não deve consistir em estrutura da rocha original.

O horizonte b incipiente deve ter no mínimo 10 cm de espessura e possuir as seguintes características:

- não satisfazer os requisitos para B textural, B nítico, B espódico, B plânico e B latossólico, nem características de horizontes fragipan, duripan, plíntico ou petrocálcico;
- textura franco arenosa ou mais fina (+ de 15% de argila);
- desenvolvimento de estrutura de solo, com menos de 50% do volume constituído de fragmentos de rocha;
- evidências de alteração através de uma das seguintes formas:
 - teor de argila mais alto ou cromas mais fortes ou matiz mais vermelho que o horizonte subjacente; teor de argila menor, igual ou um pouco maior que o do horizonte A sendo que o incremento de argila, caso ocorra, deve ser menor do que o do B textural;
 - no caso de haver carbonatos, deve ter alguma evidência de ter sido removido, indicada por acúmulo em horizonte subjacente;
 - decréscimo regular no conteúdo de carbono orgânico com a profundidade, até a base do B incipiente.

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

- CTC da fração argila, sem correção de carbono, de $17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila;
- 4% ou mais de minerais alteráveis na fração areia;
- relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) na fração argila maior do que 2,2;
- relação silte/argila $> 0,7$ para textura média e $> 0,6$ para textura argilosa;
- espessura menor que 50 cm;
- 5% ou mais do volume do B tem estrutura da rocha original.

Horizonte B espódico

É um horizonte mineral subsuperficial, no qual houve acumulação iluvial de matéria orgânica e compostos de alumínio, com presença ou não de ferro iluvial.

Geralmente ocorre abaixo de um horizonte A ou E, sendo facilmente reconhecido a campo pelo contraste entre o horizonte E (claro) e o horizonte espódico, que é escuro devido ao acúmulo de matéria orgânica associada ao alumínio.

Horizonte plíntico

É um horizonte mineral B e/ou C que apresenta um arranjo de cores vermelhas e acinzentadas ou brancas, com ou sem cores amareladas ou brunadas, formando um padrão reticulado, poligonal ou laminar. Caracteriza-se pela presença de plintita em quantidade igual ou superior a 15% e espessura de pelo menos 15 cm.

Horizonte Concrecionário

Horizonte constituído de 50% ou mais, por volume, de material grosseiro com predomínio de petroplintita, do tipo nódulos ou concreções de ferro ou de ferro e alumínio, numa matriz terrosa de textura variada ou matriz de material mais grosseiro, identificado como horizonte Ac, Ec, Bc ou Cc.

O horizonte concrecionário, para ser diagnóstico, deve apresentar no mínimo 30 cm de espessura. Quando um mesmo horizonte satisfizer, coincidentemente, os requisitos para horizonte concrecionário e para qualquer um dos seguintes horizontes: B textural, B latossólico, B nítico, B incipiente, horizonte B plânico (excetuando B plânico de caráter sódico), horizonte glei ou qualquer tipo de horizonte A, será a ele conferida precedência taxonômica.

Horizonte Litoplíntico

O horizonte litoplíntico é constituído por petroplintita contínua ou praticamente contínua. Este horizonte pode englobar uma seção do perfil muito fraturada, mas que existe predomínio de blocos de petroplintita com tamanho mínimo de 20 cm, ou as fendas que aparecem são poucas e separadas umas das outras por 10 cm ou mais.

Para ser diagnóstico, o horizonte litoplíntico deve ter uma espessura de 10cm ou mais.

Este horizonte constitui um sério impedimento para penetração das raízes e da água.

O horizonte litoplíntico difere de um horizonte B espódico cimentado (ortstein) por conter pouca ou nenhuma matéria orgânica.

Horizonte glei

É um horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15 cm ou mais, onde predominam reações de redução, devido à presença de água estagnada, causando a redução e solubilização dos compostos de ferro, formando horizonte com predomínio de cores acinzentadas claras ou escuras, com ou sem mosqueados.

Quando um horizonte satisfizer, coincidentemente, os requisitos para ser identificado como horizonte diagnóstico glei e também como B incipiente, B textural e B latossólico, será identificado como horizonte glei.

Horizonte E álbico

É um horizonte subsuperficial, no qual a perda ou segregação de material coloidal orgânico e inorgânico foi tão intensa que a cor do horizonte é clara, sendo determinada pela cor das partículas primárias de areia e silte. Deve possuir no mínimo 1 cm de espessura e uma das seguintes cores:

Croma 2 ou menor, e: Valor, quando úmido, 3 ou maior e valor, quando seco, 6 ou maior; ou valor, quando úmido 4 ou maior e valor quando seco 5 ou mais.

Croma 3 ou menor e: Valor, quando úmido, 6 ou maior; ou valor, quando seco, 7 ou maior.

Fragipã

É um horizonte mineral subsuperficial, com 10 cm ou mais de espessura, que apresenta-se cimentado quando seco, tendo por isso consistência dura, muito dura ou extremamente dura.

Quando úmido, o fragipã tem quebradicidade fraca a moderada, e seus elementos estruturais ou fragmentos tendem a se romper subitamente quando pressionados. Quando imersos em água, fragmentos de fragipã tendem a desprender-se em pedaços, esboroando em curto período de tempo.

Duripã

É um horizonte com 10 cm ou mais de espessura, fortemente cimentado por sílica, óxido de ferro ou carbonatos. O duripã possui consistência dura, muito dura ou extremamente dura quando seco. A consistência úmida é muito firme ou extremamente firme e são sempre quebradiços, mesmo após prolongado umedecimento.

Horizonte Cálcico

Horizonte cálcico é formado pela acumulação de carbonato de

cálcio. Esta acumulação normalmente está no horizonte C, mas pode ocorrer no horizonte B ou A. O horizonte cálcico apresenta espessura de 15cm ou mais, enriquecida com carbonato secundário e contém 150g/kg ou mais de carbonato de cálcio equivalente e tendo no mínimo 50g/kg a mais de carbonato que o horizonte ou camada subjacente. Este último requisito é expresso em volume, se o carbonato secundário do horizonte cálcico ocorre como pedregulhos em cascalhos, como concreções ou na forma pulverulenta.

Horizonte Petrocálcico

Com o enriquecimento em carbonatos, o horizonte cálcico tende progressivamente a se tornar obturado com carbonatos e cimentado, formando horizonte contínuo, endurecido, maciço, que passa a ser reconhecido como horizonte petrocálcico.

Horizonte sulfúrico

É um horizonte com no mínimo 15 cm de espessura, sendo composto de material mineral ou orgânico que apresenta valor de pH 3,5 ou menor. Em condições naturais esse horizonte apresenta normalmente reação ligeiramente ácida ou neutra. Quando drenado artificialmente, a oxidação dos sulfetos presente forma ácido sulfúrico, fazendo o pH decair drasticamente aos valores antes indicados. A presença desse tipo de horizonte inviabiliza o uso agrícola do solo.

Horizonte vértico

É um horizonte que, devido a forte contração e expansão das argilas, apresenta feições denominadas superfícies de fricção ("slickensides"), apresentando também fendas em algum período do ano com pelo menos 1 cm de largura. Pode coincidir com um horizonte AC, B (Bi ou Bt) ou C. As cores são geralmente pretas ou cinzento escuras. Esse horizonte deve possuir pelo menos 20 cm de espessura e 30% de argila. Nesse horizonte normalmente encontram-se argilominerais do tipo 2:1 expansíveis do grupo das esmectitas.

Horizonte B plânico

É um tipo especial de horizonte B textural subjacente ao horizonte A ou E, normalmente apresentando mudança textural abrupta. Apresenta estrutura prismática, colunar, ou em blocos angulares e subangulares grandes ou médios, permeabilidade muito baixa, devido ao seu adensamento.

As cores neste horizonte são geralmente cinzentas ou cinzento escuras, podendo ou não possuir cores neutras resultantes de processos de redução. São horizontes geralmente constatados em solos hidro-

mórficos, podendo ocorrer em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado.

Horizonte B nítico

É um horizonte mineral subsuperficial, de textura argilosa ou muito argilosa, sem ou com pequeno incremento no conteúdo de argila do A para o B ($< 1,5$). Pode ter argila de atividade baixa ou caráter alítico, estrutura em blocos angulares, subangulares ou prismática em **grau moderado ou forte**, com cerosidade em grau moderado ou forte, na forma de superfícies reluzentes (shiny peds). A denominação nítico lembra o termo nítido, reluzente. A transição entre os subhorizontes do B é gradual ou difusa e a espessura deve ser de no mínimo 30 cm.

LEMBRE-SE

Para fins taxonômicos, o horizonte B plânico tem precedência diagnóstica sobre o horizonte glei, e perde em precedência para o horizonte plíntico.

Aula 5

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS (SiBCS)

O sistema brasileiro de classificação de solos (SiBCS) é um sistema aberto, hierárquico e que ainda está em construção. O SiBCS, que foi publicado em 1999, e sua segunda edição em 2006, tem como coordenador geral o CNPS (Centro Nacional de Pesquisa do Solo – EMBRAPA) com a participação de grupos organizados e atuantes em nível interinstitucional abrangendo as diversas regiões do Brasil, sejam de universidades, órgãos de pesquisa e instituições privadas que tem trabalhado com levantamento de solos.

O SiBCS é um sistema natural ou taxonômico, ou seja, considera propriedades e características morfológicas resultantes dos processos pedogenéticos para a organização do solo em diferentes níveis hierárquicos.

A classificação de um solo é realizada partindo do geral para o específico. A estrutura do SiBCS consiste de 6 níveis categóricos, descritos a seguir:

1º nível categórico – Ordens

– São relacionadas 13 ordens que são identificadas por atributos e horizontes diagnósticos.
ex. Argissolo

2º nível categórico – Subordens

– São subdivisões das ordens e relaciona características que representam processos secundários na formação dos solos.
ex. Argissolo Vermelho

3º nível categórico – Grandes grupos

– São subdivisões das subordens, de acordo com a morfologia, características químicas ou físicas.
ex. Argissolo Vermelho Distrófico

4º nível categórico – Subgrupos

– São subdivisões dos grandes grupos e estão relacionados a variações em relação ao conceito central.
ex. Argissolo Vermelho Distrófico arênico

5º nível categórico – Famílias

– São subdivisões dos subgrupos baseados em propriedades que refletem condições ambientais do solo (*em desenvolvimento*).

6º nível categórico - Séries

– São subdivisões das famílias e deverão ser estabelecidas em relação ao desenvolvimento das plantas. As séries facilitam as interpretações quantitativas sobre uso e manejo dos solos, seja agrícola ou não agrícola (*em desenvolvimento*).

Grafia do SiBCS

De acordo com a última edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), existem duas sugestões para a grafia do sistema. A primeira deve ser usada em fichas de descrição morfológica de perfis de solos e em legendas de mapas, onde as classes de 1º e 2º níveis categóricos devem ser grafados com todas as letras maiúsculas e as classes do 3º nível categórico apenas com a inicial maiúscula e no 4º nível categórico, todas as letras minúsculas, como segue o exemplo abaixo:

ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico

A segunda sugestão refere-se a textos corridos de livros, artigos em revistas, tabelas e semelhantes, onde as classes de 1º, 2º e 3º níveis categóricos devem ser grafadas somente com as iniciais maiúsculas, e as classes do 4º nível categórico com todas as letras minúsculas, como segue o exemplo abaixo:

Argissolos Vermelho Distrófico típico

Aula 6

CHAVES PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS

Como todo sistema taxonômico, o SIBCS faz uso de chaves para a determinação das classes nos diversos níveis categóricos. Devemos lembrar que para cada nível categórico existem chaves específicas para a sua classificação. Estas chaves são organizadas de tal forma que cada classe tem precedência sobre a que se segue. Por isso, uma a uma, o solo será enquadrado na primeira classe que conferir com suas características.

Considerar a prevalência dos horizontes, assim, se na chave aparecer solo com horizonte B textural implica que o mesmo não é coincidente com horizonte glei ou plântico, pois ambos têm precedência sobre ele, ou se aparecer solo com horizonte plânico de caráter solódico, implica que o horizonte B pode ser coincidente com plântico, glei e assim por diante;

Considerar que o primeiro horizonte diagnóstico de subsuperfície, a contar da superfície, tem prevalência sobre os outros que possam ocorrer. Por exemplo, nas classes Argissolos e Nitossolos, é comum ocorrer abaixo do horizonte B textural e do B nítico respectivamente, o horizonte B latossólico. Este, quando situado após aqueles, não tem significado taxonômico no primeiro nível categórico, não obstante possa ser utilizado como discriminante em níveis categóricos mais baixos.

Chave para as ordens

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

- solos que apresentam horizonte **H** com 40 cm ou mais de espessura, contínuo ou cumulativo nos primeiros 80 cm da superfície do solo ou com horizonte **O** com 30 cm ou mais de espessura, quando sobrejacente a um contato lítico. = **Organossolos**

- outros solos sem horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- ausência de horizonte glei dentro de 50 cm da superfície do solo, exceto no caso de solos de textura areia e areia franca;

- ausência de horizonte plântico dentro de 40 cm da superfície

do solo;

- ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo do horizonte A;

- A chernozêmico, se presente, não deve estar conjugado com o caráter carbonático e/ou horizonte cálcico = **Neossolos**

- outros solos com relação textural insuficiente para identificar um horizonte B textural e que apresentam horizonte vértico entre 25 e 100 cm de profundidade e satisfazendo os seguintes requisitos:

- nos 20 cm superficiais, após misturados, teor de argila de, no mínimo, 30%;

- fendas verticais no período seco com pelo menos 1 cm de largura, atingindo, no mínimo, 50 cm de profundidade, exceto nos solos rasos, nos quais a profundidade é de 30 cm;

- 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**

- outros solos que apresentam horizonte B espódico imediatamente abaixo do horizonte A ou E = **Espodossolos**

- outros solos apresentando horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plântico, imediatamente abaixo de horizonte A ou E = **Planossolos**

- outros solos, apresentando horizonte glei, dentro de 150 cm, imediatamente subjacente ao horizonte A ou E ou horizonte hístico com menos de 40 cm, sem a presença de horizonte plântico dentro de 200 cm da superfície do solo = **Gleissolos**

- outros solos que apresentam horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A = **Latossolos**

- outros solos que apresentam horizonte A chernozêmico seguido de: horizonte B incipiente ou B textural ou B nítico, todos com argila de atividade alta e saturação por bases alta, ou de horizonte B incipiente < 10 cm de espessura ou horizonte C, ambos cálcicos ou carbonáticos; ou apresentando horizonte cálcico ou caráter carbonático no horizonte A, seguido de um contato lítico = **Chernossolos**

- outros solos que apresentam horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico com espessura inferior a 40 cm = **Cambissolos**

- outros solos que apresentam horizonte plíntico, exceto quando este for coincidente com horizonte plânico de caráter sódico, iniciando nas seguintes profundidades:

- 40 cm; ou
- dentro de 200 cm da superfície do solo se imediatamente subjacente ao horizonte A ou E; ou
- dentro de 200 cm, quando coincidente com outros horizontes imediatamente subjacentes ao horizonte A ou E e que apresentam propriedades epiáquicas = **Plintossolos**

- outros solos apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente abaixo do horizonte A ou E = **Luvissolos**

- outros solos que apresentam horizonte B nítico com argila de atividade baixa, imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B = **Nitossolos**

- outros solos apresentando horizonte B textural. à Argissolos

LEMBRE-SE

Após achar a ordem, é necessário utilizar as chaves disponíveis para cada ordem específica, nas páginas seguintes desta unidade. Nestas chaves específicas das ordens você encontrará a subordem (2º nível categórico). Para o **3º nível categórico (grande grupo)** e para o **4º nível categórico (subgrupo)** é necessário utilizar as tabelas resumos abaixo, portanto, após identificar a subordem você terá que voltar a estas tabelas resumos para verificar o grande grupo e o subgrupo.

Tabela resumo para o 3º nível categórico

ácricos	quando apresentarem caráter ácrico dentro de 150 cm da superfície do solo.
acrícos (Plin)	quando apresentarem caráter ácrico na maior parte do Hz B ou C.
acriférricos	quando apresentarem caráter ácrico dentro de 150 cm da superfície do solo e teores de Fe ₂ O ₃ de 18% a < 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
alíticos	quando apresentarem caráter alítico na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA).
alíticos (Plan)	quando apresentarem caráter alítico na maior parte do horizonte B.
alíticos (Plin)	quando apresentarem caráter alítico na maior parte do horizonte B ou C
alumínicos	quando apresentarem caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B (inclusive BA).
alumínicos (Plan)	quando apresentam caráter alumínico na maior parte do horizonte B.
alumínicos (Plin)	quando apresentam caráter alumínico na maior parte do horizonte B ou C.
aluminoférricos	quando apresentarem um alto teor de Al extraível (Al ³⁺ ≥ 4 cmol _c Kg ⁻¹) e teor de Fe ₂ O ₃ de 18 a 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B, inclusive BA.
aluminoférricos (Lat)	quando apresentarem caráter alumínico solo e teores de Fe ₂ O ₃ de 18% a < 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
aluminoférricos (Nit)	quando apresentarem caráter alumínico e teores de Fe ₂ O ₃ de 15 a < 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
argilúvicos	quando apresentarem Hz B textural.
carbonáticos	quando tiverem caráter carbonático ou horizonte cálcico dentro de 120 cm da superfície do solo.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

carbonáticos (Cher, Luv, Vert)	quando apresentarem caráter carbonático ou horizonte cálcico dentro de 100 cm da superfície do solo.
carbonáticos (Glei)	quando apresentarem caráter carbonático na maior parte dos primeiros 100 cm a partir da superfície do solo.
carbonáticos (Plan e Neo flúvico)	quando apresentarem caráter carbonático na maior parte dos primeiros 120 cm a partir da superfície do solo.
carbonáticos (Neo litólico)	quando apresentarem caráter carbonático no Hz A e/ou no C, sem Hz A chernozêmico.
chernossólicos	quando apresentarem A chernozêmico e ausência de carbonatos.
coesos	quando apresentarem resistentes a penetração do martelo pedológico ou trado quando secos, sendo maciços não satisfazendo os critérios para fragipã e duripã (maiores detalhes em EMBRAPA, 2005).
concrecinários	quando apresentarem horizonte concrecinário em posição diagnóstica.
concrecionários distróficos	quando apresentarem 50% ou mais de petroplintita dentro de 40 cm da superfície do solo ou imediatamente abaixo do horizonte A ou E e baixa saturação por bases na maior parte dos primeiros 120 cm a partir da superfície do solo.
concrecionários eutróficos	quando apresentarem V maior que 50% e não se enquadram nas anteriores.
distrocoesos	quando apresentarem $V < 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B (inclusive BA) e caráter coeso dentro de 150 cm da superfície do solo.
distroféricos	quando apresentarem $V\% < 50$ e teores de Fe_2O_3 de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
distroféricos (Nit)	quando apresentarem $V\% < 50$ e teores de Fe_2O_3 de 15% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
distróficos	quando apresentarem $V\% < 50$
distróficos (Nit)	quando $V < 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
distróficos	quando apresentarem $V\%$ baixa ($< 50\%$)
distro-úmbricos	quando apresentarem $V\% < 50$ e horizonte A proeminente.
eutrocoesos	quando apresentarem caráter coeso e eutrófico, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
eutroféricos	quando $V \geq 50\%$ e teores de Fe_2O_3 de 18 a 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
eutroféricos (Nit)	quando $V \geq 50\%$ e teores de Fe_2O_3 de 15 a 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
eutróficos	quando $V \geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
eutróficos (Neo)	quando apresentarem $V\% \geq 50$ em todos horizontes dentro de uma profundidade de 50 cm.
eutróficos (Neo)	quando apresentarem $V\% \geq 50$
euro-úmbricos	quando apresentarem $V\% \geq 50$ e horizonte A proeminente.
féricos	quando apresentarem teor de $Fe_2O_3 \geq 18\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
fíbricos	quando o material orgânico for constituído predominantemente de fibras ($> 40\%$), pouco decomposto até uma profundidade de 100 cm.
hêmicos	quando o material orgânico for parcialmente alterado, em estágio de decomposição intermediário (entre 17% a 40%) até uma profundidade de 100 cm.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

hidromórficos	quando se apresentarem saturados com água dentro de 100 cm da superfície do solo, durante algum tempo na maioria dos anos e que apresentam horizonte hístico e/ou Hz Eg, ou áreas de acumulação de Mn no Hz E ou no B espódico, dentro de 100 cm da superfície do solo.
hidromórficos (Neo)	quando apresentam horizonte H, com saturação permanente com água dentro de 50 cm da superfície do solo. Lençol freático dentro de 150 cm da superfície do solo, durante a época seca. Presença do lençol freático dentro de 50 cm de profundidade e que satisfaça um ou mais dos seguintes requisitos:
	- croma zero
	- matiz 10YR ou mais vermelho com valor (úmido) de 4 ou maior e croma 1
	- matiz 10YR ou mais vermelho com croma 2 ou menor e presença de mosqueados
	- matiz 2,5Y ou mais amarelo com croma 3 ou menor com presença de mosqueados
	- matiz 2,5Y ou mais amarelo e croma 1 ou menor
	- matizes 5GY ou 5G ou 5BG
	- presença de ferro reduzido em quantidade capaz de desenvolver uma cor vermelha intensa na presença de indicador químico.
hidro-hiperespesso	quando apresentarem Hz B espódico após 200 cm da superfície do solo e que permaneçam saturados com água dentro de 100 cm da superfície durante algum tempo na maioria dos anos e que apresentam horizonte hístico e/ou Hz Eg, ou áreas de acumulação de Mn no Hz E ou no B espódico, dentro de 100 cm da superfície do solo.
hiperespessos	quando apresentarem horizonte B espódico após 200 cm da superfície do solo
hísticos	quando apresentarem horizonte O com menos de 40 cm de espessura.
hísticos (Neo)	quando apresentarem horizonte hístico sobre contato lítico, com espessura deste Hz menor que 20 cm, admitindo-se menos de 40 cm quando 50% ou mais do material orgânico é constituído por tecido vegetal parcialmente decompostos.
húmicos	quando apresentarem horizonte A húmico.
líticos	quando apresentarem contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo.
litoplínticos	quando apresentarem horizonte litoplíntico em posição diagnóstica.
órticos	quando não se enquadrarem na classe anterior.
pálicos	quando apresentarem soma dos horizontes A + B (exceto BC) > 80 cm.
perférricos	quando apresentarem atividade de argila baixa e teor de Fe_2O_3 for $\geq 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B, inclusive BA.
perférricos (Lat)	quando apresentarem $V\% < 50$ e teores de $Fe_2O_3 \geq 36\%$ na maior na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
psamíticos	quando apresentam textura arenosa (< 15% argila) em todos horizontes dentro de uma profundidade de 50 cm.
psamíticos (Neo)	quando apresentarem textura arenosa (< 15% argila) em todos horizontes dentro de 120 cm da superfície do solo.
sálicos	quando apresentarem caráter sálico, dentro de 120 cm da superfície do solo. .
sálicos (Neo, Vert)	quando apresentarem caráter sálico dentro de 100 cm da superfície do solo.
sápricos	quando o material orgânico estiver em avançado estágio de decomposição (fibras < 17%) até uma profundidade de 100 cm.
saprolíticos	outros que não se encaixam na classe anterior.
sódicos	quando apresentarem caráter sódico, dentro de 120 cm da superfície do solo.
sódicos (Glei, Neo, Ver)	quando apresentarem caráter sódico dentro de 100 cm da superfície do solo.
Ta alumínicos (Glei)	quando apresentarem argila de atividade alta e caráter alumínico na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

Ta carbonáticos	quando apresentarem argila de atividade alta e caráter carbonático na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.
Ta distróficos	quando apresentarem atividade de argila alta e $V < 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B (inclusive BA).
Ta distróficos (Neo)	quando apresentarem argila de atividade alta e $V\% < 50$ na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.
Ta eutróficos (Cam)	Quando apresentarem atividade de argila alta e $V \geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B, inclusive BA.
Ta eutróficos (Neo)	Quando apresentarem atividade de argila alta e $V \geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 120 cm do Hz B, inclusive BA.
Ta eutróficos (Glei)	quando apresentarem argila de atividade alta e $V\% \geq 50$ na maior parte dos primeiros 100 cm da superfície do solo.
Ta eutoférricos	quando apresentarem atividade de argila alta e $V\% \geq 50$ e teor de Fe_2O_3 de 180 g/Kg a menos de 360 g/Kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA.
Tb distróficos (Cam, Glei)	quando apresentarem atividade de argila baixa e $V < 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B, inclusive BA.
Tb distróficos(Neo)	quando apresentarem argila de atividade baixa e $V\% < 50$ na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.
Tb distroférico	quando apresentarem atividade de argila baixa, V menor que 50% e teor de Fe_2O_3 de 180 g/Kg a menos de 360 g/Kg na maior parte do horizonte B dentro de 120 cm da superfície do solo.
Tb eutróficos (Cam, Glei)	quando apresentarem atividade de argila baixa e $V \geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do Hz B, inclusive BA.
Tb eutróficos (Neo)	quando apresentarem argila de atividade baixa e $V\% \geq 50$ na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.
Tb eutoférricos	quando apresentarem atividade de argila baixa e $V \geq 50\%$ e teor de Fe_2O_3 de 18 a menos de 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA.
Tb perférricos	quando apresentarem atividade de argila baixa e o teor de Fe_2O_3 for $\geq 36\%$ na maior parte do horizonte B, inclusive BA, dentro de 120 cm da superfície do solo.
húmicos	quando apresentarem Hz A húmico ou proeminente.

! LEMBRE-SE

Aquelas classes com abreviações das ordens entre parênteses, por exemplo: (Neo) para Neossolos, (Cam) para Cambissolos, (Glei) para Gleissolos, (Ver) para Vertissolos, (Lat) para Latossolos, etc. são utilizadas somente para estas ordens. As demais classes sem especificações de ordens são utilizadas para as demais.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

Tabela resumo: 4º nível categórico

abruptos	quando apresentarem mudança textural abrupta.
abruptos chernossólicos	quando apresentarem mudança textural abrupta e com Hz A chernozêmico.
abruptos dúricos	quando apresentarem mudança textural abrupta e caráter dúrico dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos espódicos	quando apresentam mudança textural abrupta e com acúmulo iluvial de C orgânico e Al, não suficiente para caracterizar um B espódico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos fragipânicos	quando apresentar mudança textural abrupta e fragipã em um ou mais horizontes. dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos fragipânicos espódicos	quando apresentarem mudança textural abrupta, fragipã em um ou mais horizontes e acúmulo iluvial de C orgânico e Al, não suficiente para caracterizar um B espódico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos lépticos	quando apresentarem mudança textural abrupta e contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo.
abruptos petroplínticos	quando apresentam mudança textural abrupta e caráter concrecionário e/ou litoplíntico ou horizontes concrecionário e/ou litoplíntico em posição não diagnóstica para Plintossolo Pétrico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos planossólicos	quando apresentam mudança textural abrupta e caráter ou horizonte plânico dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos plínticos	quando apresentam mudança textural abrupta e caráter plíntico dentro de 150 cm da superfície do solo ou com horizonte plíntico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
abruptos plínticos solódicos	quando apresentarem mudança textural abrupta, caráter ou horizonte plíntico e caráter solódico em um ou mais horizontes, dentro de 150 cm da superfície do solo.
abruptos saprolíticos	quando apresentarem mudança textural abrupta e com horizonte Cr dentro de 100 cm da superfície do solo e sem contato lítico até 150 cm a superfície do solo.
abruptos solódicos	quando apresentam mudança textural abrupta e caráter solódico em um ou mais horizontes, dentro de 150 cm da superfície do solo.
alissólicos	quando a T argila for maior ou igual a 18 cmol _c Kg ⁻¹ de argila na maior parte dos primeiros 100 cm do hz B (inclusive BA).
antrópicos	quando apresentarem horizonte A antrópico.
antropogênicos	solos resultantes da atividade humana como mineração da superfície do solo, construção de estradas, dragagens e outras operações que envolvam movimento de solo.
arênicos	quando a textura for arenosa desde a superfície do solo até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade e o Bt dentro de 200 cm da superfície.
arênicos (Esp)	quando a textura for arenosa da superfície até o topo do horizonte B espódico, que ocorre entre 50 e 100cm de profundidade.
arênicos (Luv)	quando a textura for arenosa desde a superfície do solo até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade e o Bt dentro de 150 cm da superfície.
arênicos (Plin)	quando a textura for arenosa desde a superfície até o início do horizonte B plíntico, que deve iniciar entre 50 e 100 cm de profundidade.
arênicos abruptos	quando apresentarem mudança textural abrupta e textura arenosa desde a superfície até um mínimo de 50 cm e máximo 100 cm de profundidade e Bt dentro de 200 cm de profundidade.
arênicos êutricos	quando apresentarem textura arenosa desde a superfície do solo até um mínimo de 50 cm e máximo de 100 cm de espessura e com pH _{H₂O} ≥ 5,7 e com soma de bases ≥ 2 cmol _c Kg ⁻¹ no horizonte espódico, dentro de 120 cm da superfície do solo.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

arênicos fragipânicos	quando a textura for arenosa desde a superfície até no mínimo 50 cm e no máximo 100cm de profundidade e com fragipã em um ou mais horizontes, dentro de 200 cm da superfície do solo.
argilúvicos	quando apresentarem Bt abaixo do B espódico.
argissólicos	quando apresentarem Bt em posição não diagnóstica para Argissolo ou quando a relação textural for maior ou igual a 1,5 e/ou apresentarem cerosidade no B.
argissólicos (Glei)	quando apresentarem Bt, coincidindo com o Hz Glei, sem mudança textural abrupta.
argissólicos (Lat)	quando apresentarem Bt ou Bw intermediário para o Bt, com estrutura em blocos, fraca ou moderada e/ou cerosidade pouca e moderada, ambos abaixo do B latossólico e dentro de 200 cm da superfície do solo.
argissólicos (Neo)	solos com horizonte E sem escurecimento nos horizontes ou camadas abaixo do A por M.O. e Fe; ou lamelas de textura franco-arenosa ou mais fina com espessura menor que 15 cm não caracterizando o Hz Bt, dentro de 150 cm da superfície do solo.
argissólicos (Plin)	quando apresentarem Bt dentro de 200 cm as superfície do solo, coincidente ou não com o horizonte concrecionário.
argissólicos fragipânicos	quando apresentarem Hz Bt, sem mudança textural abrupta e fragipã dentro de 120 cm da superfície do solo.
cambissólicos (Glei)	quando apresentarem Hz B incipiente, coincidente com o Glei.
cambissólicos (Lat)	quando apresentarem matérias primários alteráveis visíveis no perfil a olho nu com o auxílio de uma lente de 10X, e/ou fragmentos de rocha no Hz B em porcentagens inferiores aos limites para definir como B câmbico e/ou relação silte/argila $< 0,7$ e $> 0,6$ em solos de textura média e $< 0,6$ e $> 0,5$ nos solos argilosos, dentro de 200 cm da superfície do solo.
cambissólicos (Luv)	quando apresentarem matérias primários alteráveis visíveis no perfil a olho nu com o auxílio de uma lente de 10X, e/ou fragmentos de rocha no Hz B em porcentagens inferiores aos limites para definir como B câmbico, dentro de 100 cm da superfície do solo; ou com percentuais $\geq 4\%$ de minerais primários alteráveis e/ou 5% ou + de fragmentos de rocha abaixo de 100 cm, mas dentro de 150 cm de profundidade.
cambissólicos (Plin)	quando apresentarem horizonte incipiente dentro de 200 cm da superfície do solo, coincidente ou não com horizonte concrecionário.
chernossólicos	quando apresentarem A chernozêmico.
chernossólicos vérticos	quando apresentarem A chernozêmico e horizonte vértico e/ou características vérticas dentro de 120 cm da superfície do solo.
carbonáticos	quando apresentarem caráter carbonático ou Hz cálcico dentro 100 cm da superfície do solo.
carbonáticos (Org)	quando apresentarem caráter carbonático dentro 100 cm da superfície do solo.
dúricos	quando apresentarem caráter dúrico dentro de 150 cm da superfície do solo.
dúricos (Esp)	quando apresentarem caráter dúrico dentro de 100 cm da superfície do solo.
dúricos (Plan)	quando apresentarem caráter dúrico dentro de 120 cm da superfície do solo.
duripânicos	quando apresentarem duripã dentro de 200 cm da superfície do solo.
duripânicos (Esp)	quando apresentarem duripã dentro de 100cm da superfície do solo.
ênticos	quando apresentarem horizonte litoplântico à uma profundidade superior a 40 cm à partir da superfície do solo.
epiáquicos	quando apresentarem caráter epiáquico dentro de 150 cm da superfície do solo.
epiáquicos (Cher)	solos com caráter epiáquico dentro de 120 cm da superfície do solo.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

esessarênicos	quando a textura for arenosa (< 15% argila) até uma profundidade superior a 100 cm O Bt dentro de 200 as superfície do solo.
esessarênicos (Esp)	quando a textura for arenosa (< 15% argila) desde a superfície até o topo do Hz B espódico, que iniciar a mais de 100 cm de profundidade.
esessarênicos (Plan)	quando a textura for arenosa (< 15% argila) desde a superfície até o início do Hz B plânico, que ocorre a mais de 100 cm de profundidade, dentro de 200 cm da superfície do solo.
esessarênicos (Plin)	quando a textura for arenosa (< 15% argila) desde a superfície até o início do Hz B plíntico, que ocorre a mais de 100 cm de profundidade.
esessarênicos abrupticos	quando apresentarem mudança textural abrupta e textura arenosa (< 15% argila) desde a superfície até uma profundidade superior a 100 cm e horizonte Bt dentro de 200 cm de profundidade.
esessarênicos solódicos	quando a textura for arenosa (< 15% argila) da superfície até o topo do Hz B espódico, que ocorre a mais de 120 cm de profundidade, apresenta ainda caráter solódico em um ou mais horizontes até 120 cm.
esessos (Plin)	quando apresentarem horizonte plíntico iniciando-se entre 100 cm e 200 cm da superfície do solo.
espódicos	quando apresentarem acúmulo iluvial de C orgânico e Al, com ou sem Fe, não suficiente para caracterizar um B espódico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
êutricos	quando apresentarem $pH_{H_2O} \geq 5,7$ e com soma de bases $\geq 2 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ no horizonte espódico, dentro de 120 cm da superfície do solo.
êutricos (Neo)	quando apresentarem $pH_{H_2O} \geq 5,7$ e S (soma de bases) $\geq 2,0 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ de solo dentro de 150 cm da superfície.
êutricos (Plin)	quando apresentarem $pH_{H_2O} \geq 5,7$ e S (soma de bases) $\geq 2,0 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ de solo dentro de 200 cm da superfície.
férricos chernossólicos	quando apresentarem A chernozêmico e atividade de argila $\geq 18 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ e teores de Fe_2O_3 de 15 a menos de 36% na maior parte dos 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
flúvicos	Quando apresentarem caráter flúvico dentro de 120 cm da superfície do solo.
fragipânicos	quando apresentar fragipã em um ou mais horizontes dentro de 150 cm da superfície do solo.
fragipânicos (Esp)	quando apresentarem fragipã dentro de 100 cm da superfície do solo.
fragipânicos espódicos	quando apresentarem fragipã e com acúmulo iluvial de C orgânico e Al, não suficiente para caracterizar um B espódico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
fragipânicos plácicos	quando apresentarem fragipã e horizonte plácico dentro de 150 cm da superfície do solo.
fragipânicos plínticos	quando apresentarem fragipã e caráter plíntico dentro de 150 cm da superfície do solo ou horizonte plíntico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
fragmentários	quando apresentam contato lítico fragmentário.
gleicos	quando apresentarem horizonte glei ou mosqueados de redução e oxidação dentro de 100 cm da superfície do solo.
gleissólico	quando apresentarem horizonte glei dentro de 200 cm da superfície do solo.
gleissólicos (Cam)	quando apresentarem horizonte glei abaixo de B incipiente, dentro de 120 cm da superfície do solo.
gleissólicos (Neo)	quando apresentarem horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo.
gleissólicos (Plan)	quando apresentarem horizonte glei coincidente ou abaixo de B plânico, dentro de 120 cm da superfície do solo.
gleissólicos (Ver)	quando apresentarem horizonte glei ou mosqueados de oxidação e redução, dentro de 100 cm da superfície do solo.
hísticos	quando apresentarem Hz hístico.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

húmicos	quando apresentarem Hz A húmico.
húmicos câmbicos	quando apresentarem horizonte A húmico e que apresentem a soma dos horizontes A + B (inclusive BC), com 150 cm ou menos de espessura.
húmicos rúbricos	quando apresentam simultaneamente A húmico e caráter rubrico , dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B.
incépticos	quando apresentarem horizonte B incipiente entre o Hz A e o Hz glei, ou coincidente com este.
latossólicos (Arg)	quando apresentarem B latossólico, abaixo do Bt, dentro de 150 cm da superfície do solo.
latossólicos	quando apresentarem no B textural a maioria dos seguintes atributos: <ul style="list-style-type: none"> - T argila < 17 cmol_cKg⁻¹ e, - < 4% de minerais pouco resistentes ao intemperismo, e/ou - < 20% de argila dispersa em água (o Hz B deve ter menos de 0,4% de C), e/ou - relação silte argila < 0,7 (textura média) e < 0,6 (textura argilosa) e/ou - Hz B (inclusive BA e BC) com espessura maior que 100 cm, ou - solos com B latossólico, abaixo do Bt, dentro de 200 cm da superfície do solo.
latossólicos (Cam)	quando apresentarem Hz B incipiente semelhante ao B latossólico, porém com espessura ou uma ou mais características físicas, químicas ou mineralógicas que não atendem aos requisitos para B latossólico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
latossólicos (Neo)	quando apresentarem transição para latossolo com textura areia franca no limite para franco arenoso e que possui cores vermelhas, vermelho-amarelas e amarelas com algum desenvolvimento de estrutura.
latossólicos (Nit)	quando apresentarem Hz B latossólico abaixo do B nítico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
latossólicos (Plin)	quando apresentarem B latossólico dentro de 200 cm da superfície do solo, coincidente ou não com o horizonte concrecionário.
latossólicos petroplínticos	quando apresentarem mais de 50% de petroplintita até 200 cm de profundidade do solo e características para latossólicos.
lépticos	quando apresentarem contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo.
lépticos calcáricos	quando apresentarem contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo e CaCO ₃ equivalente de 5% a < 15% até essa profundidade.
lépticos fragipânicos	quando apresentam contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo e fragipã em um ou mais horizontes.
lépticos solódicos	quando apresentam contato entre 50 e 100 cm da superfície, e caráter solódico em um ou mais horizontes.
líticos	quando apresentarem contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo.
luvissólicos (Glei)	solos intermediários para Luvissolos com Hz Bt,coincidente com o Hz Glei, sem mudança textural abrupta.
neofluvissólicos (Glei)	quando apresentarem caráter flúvico dentro de 100 cm da superfície do solo
neofluvissólicos (Neo)	quando apresentarem caráter flúvico dentro de 150 cm da superfície do solo
nitossólicos	quando apresentarem Hz B nítico abaixo do Bt ou com morfologia semelhante ao B nítico, porém com relação textural > 1,5 ou presença de policromia.
nitossólicos (Cher)	quando apresentarem B nítico
nitossólicos (Lat)	quando apresentarem horizonte B nítico abaixo do B latossólico, dentro de 200 cm da superfície do solo
organossólicos	quando apresentarem Hz hístico na superfície, sem atender aos critérios de espessura para Organossolos.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

petroplânticos	quando apresentarem caráter concrecionário ou litoplântico, ou com horizontes concrecionário ou litoplântico dentro de 150 cm da superfície do solo.
petroplânticos (Glei)	quando apresentarem caráter concrecionário ou litoplântico, ou com horizontes concrecionário ou litoplântico dentro de 100 cm da superfície do solo.
petroplânticos (Lat e Plin)	quando apresentarem caráter concrecionário ou litoplântico, ou com horizontes concrecionário ou litoplântico dentro de 200 cm da superfície do solo.
planossólicos (Arg)	quando apresentarem caráter plânico ou horizonte B plânico em posição não diagnóstica para Planossolo, dentro de 150 cm da superfície do solo.
planossólicos (Cam)	quando apresentarem Hz B plânico abaixo do B incipiente dentro de 120 cm da superfície do solo.
planossólicos (Luv)	quando apresentarem caráter plânico ou horizonte B plânico em posição não diagnóstica para Planossolo, dentro de 80 cm da superfície do solo.
planossólicos fragipânicos	quando apresentam mudança textural abrupta e um ou mais horizontes com mosqueados e também com presença de fragipã.
planossólicos fragipânicos (Arg)	quando apresentarem caráter plânico ou horizonte B plânico em posição não diagnóstica para Planossolo e com fragipã em um ou mais horizontes, dentro de 150 cm da superfície do solo.
planossólicos solódicos	quando apresentarem horizonte B plânico ou características plânicas e com caráter solódico, dentro de 80 cm da superfície do solo.
planossólicos vérticos	quando apresentarem horizonte B plânico ou características plânicas e com horizonte vértico ou características vérticas, dentro de 80 cm da superfície do solo.
plânticos	quando apresentarem caráter plântico dentro de 150 cm da superfície do solo ou Hz plântico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
plânticos (Glei)	quando apresentarem caráter plântico dentro de 100 cm da superfície do solo ou Hz plântico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
plânticos (Lat)	quando apresentarem caráter plântico dentro de 200 cm da superfície do solo ou Hz plântico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
plânticos (Plan)	quando apresentarem caráter plântico dentro de 120 cm da superfície do solo ou Hz plântico em posição não diagnóstica para Plintossolo.
plântico planossólico solódico	quando apresentarem caráter ou horizonte plântico, caráter ou horizonte plânico e caráter solódico, dentro de 150 cm da superfície do solo.
psamíticos	quando apresentarem textura arenosa em todos os horizontes ou camadas dentro de 150 cm da superfície do solo.
rúbricos	quando apresentam caráter rúbrico dentro dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
sálicos	quando apresentarem caráter sálico dentro de 100 cm da superfície do solo.
sálicos solódicos	quando apresentarem caráter sálico e solódico dentro de 100 cm da superfície do solo.
salinos	quando apresentarem caráter salino dentro de 100 cm da superfície do solo.
salinos (Cam e Plan)	quando apresentarem caráter salino dentro de 120 cm da superfície do solo.
salinos (Glei)	quando apresentarem caráter salino dentro de 150 cm da superfície do solo.
saprolíticos	quando apresentarem horizonte Cr dentro de 100 cm da superfície do solo e ausência de contato lítico dentro de 150 cm da superfície do solo.
saprolíticos (Luv)	quando apresentarem horizonte Cr dentro de 100 cm da superfície do solo e ausência de contato lítico dentro de 120 cm da superfície do solo.
sódicos	quando apresentarem caráter sódico dentro de 100 cm da superfície do solo.
Solódicos	quando apresentarem caráter solódico dentro de 120 cm da superfície do solo.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

solódicos (Glei e Org e Vert)	quando apresentarem caráter solódico dentro de 100 cm da superfície do solo.
solódicos (Arg, Neo)	quando apresentarem caráter solódico dentro de 150 cm da superfície do solo.
solódico (Plin)	quando apresentarem caráter solódico dentro de 200 cm da superfície do solo.
sômbricos	quando o horizonte B for mais escuro que o A, mas não satisfaz o conceito de B espódico.
têrricos	quando apresentam material mineral (Hz Ag e/ou Cg) com espessura maior que 30cm, dentro de 100cm da superfície do solo.
tiônicos	quando apresentarem horizonte sulfúrico e/ou materiais sulfídricos dentro de 150 cm da superfície do solo.
típicos	quando não se enquadrarem nas classes anteriores.
típicos (Férricos)	quando apresentarem teor de $Fe_2O_3 \geq 18\%$ na maior parte do horizonte B (inclusive BA).
típicos (Che – líticos)	quando apresentarem contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo.
típicos (Che – Saprolíticos)	quando apresentarem Hz C ou Cr dentro de 100 cm da sup. do solo e ausência de contato lítico dentro de 200 cm da sup. do solo.
úmbricos	quando apresentam horizonte A proeminente.
vertissólicos	quando apresentarem Hz vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico dentro de 120 cm da superfície do solo.
vertissólicos (Glei)	quando apresentarem horizonte vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico dentro de 100 cm da superfície do solo.
vertissólicos (Luv)	quando apresentarem horizonte vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico dentro de 80 cm da superfície do solo.
vertissólicos (Neo)	quando apresentarem horizonte vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico dentro de 150 cm da superfície do solo.
vérticos (Cher, Plan)	quando apresentarem horizonte vértico e características vérticas dentro de 120 cm da superfície do solo.
vérticos lépticos	quando apresentarem dentro de 100 cm da superfície do solo horizonte vértico ou características vérticas e contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo.
vérticos saprolíticos	quando apresentarem horizonte vértico ou características vérticas e presença de horizonte C e/ou Cr dentro de 100 cm da sup. do solo e ausência de contato lítico até 200 cm de profundidade.
vertissólicos solódicos (Neo)	quando apresentarem horizonte vértico ,ou que apresentarem caráter vértico e solódico em um ou mais horizontes, dentro de 150 cm da superfície do solo.
vertissólicos solódicos (Luv)	quando apresentarem horizonte vértico ,ou que apresentarem caráter vértico e solódico em um ou mais horizontes, dentro de 80 cm da superfície do solo.

CHAVES ESPECÍFICAS PARA AS ORDENS

(identificação das subordens, grande grupo e subgrupo)

1. Argissolos - P

Solos que apresentam horizonte B textural com argila de atividade baixa ou alta imediatamente abaixo do horizonte A ou E. Se apresentar horizonte plântico, o mesmo não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural. Mesma regra vale se o horizonte glei estiver presente.

No 2º nível categórico os Argissolos podem ser:

Argissolos Bruno-Acinzentados - PBAC

Quando apresentarem cores pouco escurecidas em relação aos subhorizontes inferiores com matiz 5YR ou mais amarelo, valor 3 ou 4 e croma menor ou igual a 4, espessura de 60 a 100 cm na parte superior do horizonte B (inclusive BA).

Argissolos Acinzentados - PAC

Quando apresentarem cores acinzentadas com matiz 7,5YR ou mais amarelo, valor 5 ou maior e croma < 4 na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Argissolos Amarelos - PA

Solos com matiz mais amarelo que 7,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do hz B (Inclusive BA).

Argissolos Vermelhos - PV

Quando apresentarem matiz 2,5 YR ou mais vermelho, ou 5YR com valor e croma iguais ou menores que 4 na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BC).

Argissolos Vermelho-Amarelos - PVA

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

Tabela 1. Exemplos de classes de Argissolos encontradas no RS e possível equivalência com denominações regionais do levantamento de reconhecimento de solos do RS (Brasil, 1973).

Classe de solo	Unidade de Mapeamento
Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico típico	Santa Maria
Argissolo Vermelho Distrófico espessarênico Argissolo Vermelho Distrófico arênico Argissolo Vermelho Distrófico típico	São Pedro Tupanciretã
Argissolo Vermelho Distrófico típico	São Jerônimo
Argissolo Vermelho Distrófico latossólico	Alto das canas
Argissolo Vermelho Eutrófico latossólico	Santa Tecla
Argissolo Vermelho-Amarelo típico	Tupanciretã Santa Clara
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico alissólico	Vera Cruz Oásis
Argissolo Vermelho Alumínico típico	Júlio de Castilhos

Chave para classificação dos Argissolos no 3º nível categórico

1º nível	2º nível	3º nível	4º nível
Argissolo	Bruno-Acinzentado	Alítico (PBACal)	3 classes
	Acinzentado	Distrocoeso (PACdx)	9 classes
		Distrófico (PACd)	9 classes
		Eutrófico (PACe)	3 classes
	Amarelo	Alítico (PAal)	4 classes
		Alumínico (PAa)	4 classes
		Distrocoeso (PAdx)	21 classes
		Distrófico (PAd)	4 classes
		Eutrocoeso (PAex)	7 classes
		Eutrófico (PAe)	5 classes
	Vermelho	Alítico (PVal)	4 classes
		Alumínico (PVa)	5 classes
		Ta Distrófico (PVvd)	4 classes
		Distrófico (PVd)	9 classes
		Eutroférico (PVe)	6 classes
		Eutrófico (PVe)	13 classes
	Vermelho-Amarelo	Alítico (PVAal)	4 classes
		Alumínico (PVAa)	5 classes
		Ta Distrófico (PVAvd)	4 classes
		Distrófico (PVAd)	12 classes
		Eutrófico (PVAe)	8 classes

LEMBRE-SE

Lembre-se de consultar as classes para o 3º nível categórico na tabela resumo referente a este nível, a qual já foi apresentada no texto.

Classes do 3º e 4º nível categórico para a ordem dos Argissolos

Os **Argissolos Bruno - Acinzentados Alítico** podem ser:

- abrupáticos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Acinzentado Distrocoeso** podem ser:

- arênicos; - abrupáticos fragipânicos; - abrupáticos dúricos; - dúricos; - abrupáticos; - fragipânicos; - plínticos; - latossólicos; - típicos

Os **Argissolos Acinzentados Distróficos** podem ser:

- arênicos; - abrupáticos fragipânicos; - abrupáticos dúricos; - dúricos; - abrupáticos; - fragipânicos; - latossólico; - plínticos; - típicos

Os **Argissolos Acinzentados Eutrófico** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Alíticos** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - epiáquicos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Alumínico** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - epiáquicos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Distrocoeso** podem ser:

- arênicos fragipânicos; - arênicos; - planossólicos fragipânicos; - planossólicos; - abrupáticos fragipânicos espódicos; - abrupáticos fragipânicos; - abrupáticos espódicos; - abrupáticos petroplínticos; - abrupáticos plínticos; - abrupáticos solódicos; - abrupáticos; - fragipânicos espódicos; - fragipânicos plínticos; - fragipânicos plácicos; - fragipânicos; - epiáquicos; - espódicos; - plínticos; - latossólicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Distróficos** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Eutrocoesos** podem ser:

- abrupáticos plínticos; - abrupáticos; - plínticos planossólicos solódicos; - fragipânicos; - plínticos; - lépticos; - típicos

Os **Argissolos Amarelos Eutróficos** podem ser:

- plínticos; - planossólicos; - solódicos; - abrupáticos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Alíticos** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - epiáquicos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Alumínicos** podem ser:

- abrupáticos; - plínticos; - epiáquicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Ta Distrófico** podem ser:

- abrupáticos; - epiáquicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Distróficos** podem ser:

- arênicos; - planossólicos; - abrupáticos plínticos; - abrupáticos; - latossólicos; - nitossólicos; - plínticos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Eutroféricos** podem ser:

- abrupáticos saprolíticos; - abrupáticos; - chernossólicos; - nitossólicos; - latossólicos; - típicos

Os **Argissolos Vermelhos Eutróficos** podem ser:

LEMBRE-SE

Aqui você vai identificar o 4º nível categórico. Lembre-se que cada classe tem precedência sobre a que se segue, sendo assim, a primeira classe que bater com as características do solo será a correta para classificá-lo. Lembre-se também de consultar as classes para o 4º nível categórico na tabela resumo referente a este nível, a qual já foi apresentada no texto.

- espessarênicos; - arênicos; - abrupção chernossólicos; - abrupções plínticos solódicos; - abrupções plínticos; - abrupções solódicos; - abrupções; - lépticos; - nitossólicos; - latossólicos; - chernossólicos; - saprolíticos; - típicos

Os **Argissolos Vermelho - Amarelos Alíticos** podem ser:

- abrupções; - plínticos; - epiáquicos; - típicos

Os **Argissolos Vermelho - Amarelos Alumínicos** podem ser:

- abrupções; - plínticos; - epiáquicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelho - Amarelos Ta Distrófico** podem ser:

- abrupções; - epiáquicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelho - Amarelos Distróficos** podem ser:

- espessarênicos abrupções; - espessarênicos; - arênicos abrupções; - arênicos; - planossólicos; - abrupções; - plínticos; - petroplínticos; - nitossólicos; - latossólicos; - úmbricos; - típicos

Os **Argissolos Vermelho - Amarelos Eutróficos** podem ser:

- abrupções planossólicos; - abrupções lépticos; - abrupção plíntico; - abrupções; - planossólicos; - nitossólicos; - latossólicos; - típicos

2. Cambissolos - C

Solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou horizonte hístico com espessura inferior a 40 cm.

No 2º nível **categórico** os Cambissolos podem ser:

Cambissolos Húmicos - CH

Quando apresentarem horizonte A húmico

Cambissolo Flúvico - CF

Quando apresentam seqüência errática de carbono e textura entre os horizontes dentro de 120 cm a partir da superfície, ocorrendo em planícies aluviais recentes ou não.

Cambissolos Háplicos - CX

Quando não se enquadrarem nas anteriores

Para o 3º e 4º Nível **categórico**, as tabelas resumos devem ser consultadas.

Os **Cambissolos Húmicos Aluminoférricos** podem ser:

- lépticos; - latossólicos; - espódicos; - típicos

Os **cambissolos Húmicos Alumínicos** podem ser:

- lépticos; - espódicos; - típicos

Os **Cambissolos Húmico Distroférricos** podem ser:

- lépticos; - latossólicos; - típicos

- Os **Cambissolos Húmicos Distróficos** podem ser:
- lépticos; - latossólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Carbonáticos** podem ser:
- vertissólicos; - lépticos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Sódicos** podem ser:
- salinos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Sálidos** podem ser:
- gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Alumínicos** podem ser:
- gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Tb Distróficos** podem ser:
- gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Tb Eutróficos** podem ser:
- gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Ta Distrófico** podem ser:
- gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Flúvicos Ta Dutróficos** podem ser:
- gleissólicos; - planossólicos; - vertissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Carbonáticos** podem ser:
- saprolíticos; - vertissólicos; - lépticos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Sódicos** podem ser:
- vertissólicos; - lépticos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Alíticos** podem ser:
- lépticos; - gleissólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Alumínicos** podem ser:
- organossólicos; - lépticos; - plínticos; - petroplínticos; - espódicos; - úmbricos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Perférricos** podem ser:
- latossólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Distroférricos** podem ser:
- lépticos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Tb Distróficos** podem ser:
- lépticos; - latossólicos; - plínticos; - petroplínticos; - úmbricos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Tb Eutroférricos** podem ser:
- lépticos; - vertissólicos; - gleissólicos; - solódicos; - latossólicos; - típicos
- Os **Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos** podem ser:
- lépticos; - latossólicos; - planossólicos; - típicos
- Os **Cambissolos háplicos Ta Distrófico** podem ser:
- lépticos; - úmbricos; - típicos
- Os **Cambissolos háplicos Ta Eutroférrico** podem ser:
- lépticos; - típicos
- Os **Cambissolos háplicos Ta Eutróficos** podem ser:
- líticos; - lépticos; - vertissólicos; - solódicos; - típicos

Tabela 2. Exemplos de classes de Cambissolos encontradas no RS e possível equivalência com denominações regionais conforme Brasil (1973).

Classe de solo	Unidade de Mapeamento
Cambissolo Háptico alumínico organossólico	Rocinha
Cambissolo Húmico alumínico típico	Bom Jesus Farroupilha

Chave para classificação dos Cambissolos

1º nível	2º nível	3º nível	4º nível
Cambis-solo	Húmico	Aluminoférrico (CHaf)	4 classes
		Alumínico (CHa)	3 classes
		Distroférrico (CHdf)	3 classes
		Distrófico (CHd)	3 classes
	Flúvico	Carbonático (CYk)	3 classes
		Sódico (CYn)	2 classes
		Sálico (CYz)	2 classes
		Alumínico (CYa)	2 classes
		Tb Distrófico (CYbd)	2 classes
		Tb Eutrófico (CYbe)	2 classes
		Ta Distrófico (CYvd)	2 classes
		Ta Eutrófico (CYve)	4 classes
		Háptico	Carbonático (CXk)
	Sódico (CXn)		3 classes
	Alítico (CXal)		3 classes
	Alumínico (CXa)		7 classes
	Perférrico (CXj)		2 classes
	Distroférrico (CXdf)		2 classes
	Tb Distrófico (CXbd)		6 classes
	Tb Eutroférrico (CXef)		6 classes
	Tb Eutrófico (CXbe)		4 classes
	Ta Distrófico (CXvd)		3 classes
	Ta Eutroférrico (CXvef)		2 classes
	Ta Eutrófico (CXve)		5 classes

3. Chernossolos - M

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte A chernozêmico seguido por:

- horizonte B incipiente, ou B textural, ou B nítico, todos com argila de atividade alta e saturação por bases alta; ou
- horizonte cálcico ou caráter carbonático, coincidindo com o horizonte A chernozêmico e/ou com horizonte C, admitindo-se entre os dois horizontes, B incipiente com espessura < 10 cm; ou por
- contato lítico desde que o horizonte A chernozêmico contenha 15% ou mais de carbonato de cálcio equivalente.

No 2º nível **categórico os Chernossolos** podem ser:

Chernossolos Rêndzicos - MD

Solos que apresentam horizonte A chernozêmico seguido por:

- horizonte cálcico ou caráter carbonático, coincidindo com o horizonte A chernozêmico e/ou horizonte C, admitindo-se entre os dois, horizonte Bi com espessura < 10 cm; ou
- contato lítico desde que o horizonte A chernozêmico contenha 15% ou mais de carbonato de cálcio equivalente.

Chernossolos Ebânicos - ME

Solos que apresentam o caráter ebânico na maior parte do horizonte B (inclusive BA).

Chernossolos Argilúvicos - MT

Outros solos com horizonte B textural ou B nítico imediatamente abaixo do horizonte A chernozêmico.

Chernossolos Háplicos - MX

Quando não se enquadram nas classes anteriores

Para o 3º e 4º **Nível categórico**, as tabelas resumos devem ser consultadas.

DICA

Para saber o que é caráter ebânico, lembre-se de voltar ao item dos **atributos diagnósticos** e observar as suas características.

Para saber o que é horizonte B textural e B nítico, lembre-se de voltar ao item dos **horizontes diagnósticos** e observar as suas características.

Tabela 3. Exemplos de classes de Chernossolos encontradas no RS e possível equivalência com denominações regionais do levantamento de reconhecimento de solos do RS (Brasil, 1973).

Classe de solo	Unidade de Mapeamento
Chernossolo Ebânico órtico típico	Vila
Chernossolo Ebânico carbonático vértico	Uruguaiana
Chernossolo Argilúvico férrico típico	Ciríaco
Chernossolo Háplico órtico vértico	Ponche Verde
Chernossolo Háplico órtico típico	Seival

DICA

Perceba que tanto o 3º nível categórico quanto o 4º nível categórico são apresentados no organograma abaixo, portanto verifique cada nível categórico no sentido decendente, até encontrar a classe correta.

Chave para classificação dos Chernossolos

1º nível	2º nível	3º nível	4º nível		
Chernossolo	Rêndzico	Lítico (MDI)	típico		
		Órtico (MDo)	saprolítico típico		
	Ebânico	Carbonático (MEk)	vertissólico típico		
		Órtico (MEo)	vertissólico típico		
	Argilúvico	Férrico (MTf)	saprolítico típico		
			vertissólico abruptico saprolítico típico		
		Órtico (MTo)	léptico saprolítico vertissólico abruptico solódico epiáquico típico		
			Férrico (MXf)	típico	
				Carbonático (MXk)	vertissólico léptico saprolítico típico
			Órtico (MXo)		vertissólico léptico típico

4. Espodossolos - E

Solos que apresentam horizonte B espódico, imediatamente abaixo de um horizonte A ou E, dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm de profundidade, se a soma do horizonte A+E ou do horizonte hístico + E ultrapassar 200 cm de profundidade.

No 2º nível categórico os Espodossolos podem ser:

Espodossolos Humilúvicos - EK

Solos com presença de horizonte espódico principalmente do tipo Bh e/ou Bhm isoladamente ou sobreposto a outros tipos de horizontes (espódicos ou não espódicos) dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm de profundidade, se a soma do horizonte A + E, ou horizonte hístico + E ultrapassa 200 cm de profundidade.

Espodossolos Ferrilúvicos - ES

Solos com presença de horizonte espódico principalmente do tipo Bs e/ou Bsm isoladamente ou sobreposto a outros tipos de horizontes dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm de profundidade, se a soma do horizonte A + E, ou horizonte hístico + E ultrapassa 200 cm de profundidade.

Espodossolos Ferrihumilúvicos - ESK

Outros espodossolos que não se enquadram nas classes anteriores.

Para o **3º e 4º Nível categórico**, as tabelas resumos devem ser consultadas.

Chave para classificação dos Espodossolos no 3º nível categórico

1º nível	2º nível	3º nível	4º nível
Espodossolo	Humilúvicos	Hidro-hiperespesso (EKgu)	5 classes
		Hidromórfico (Ekg)	5 classes
		Hiperespesso (EKu)	3 classes
		Órtico (EKo)	5 classes
	Ferrilúvicos	Hidro-hiperespesso (ESgu)	5 classes
		Hidromórfico (ESg)	5 classes
		Hiperespesso (ESu)	3 classes
		Órtico (ESo)	5 classes
		Hidro-hiperespesso (ESKgu)	5 classes
	Ferrihumilúvicos	Hidromórfico (ESKg)	5 classes
		Hiperespesso (ESKu)	3 classes
		Órticos (ESKo)	8 classes

Aula 7

INTRODUÇÃO AO LEVANTAMENTO DE SOLOS

Nesta unidade estudaremos sobre a importância dos levantamentos de solos e como realizá-los. Para tanto devemos primeiro compreender um pouco mais sobre a disposição dos solos na paisagem, sua variabilidade no espaço e em relação a sua morfologia. Além disso, é fundamental possuir um entendimento, mesmo que básico, sobre as ferramentas de **sensoriamento remoto**, muito utilizadas para execução dos levantamentos de solos.

Os solos e sua variabilidade na paisagem

A variabilidade espacial dos solos é um fenômeno natural resultante da interação dos diferentes fatores e processos de formação e suas inter-relações com o ambiente, podendo ou não ser acentuada pela ação antrópica. As diversas combinações de fatores (clima, relevo, organismos, tempo e material de origem) promovem a ação de um determinado processo pedogenético, imprimindo ao solo propriedades intrínsecas que os diferenciam. Em **ambientes antropogênicos**, a variabilidade pedológica é acentuada devido à pressão antrópica sobre estas áreas.

A relação do levantamento de solos com a identificação da sua variabilidade espacial é baseada na escala de trabalho. Os levantamentos de solos são estudos previsíveis, considerando os solos como corpos geográficos, determinando a relação única do arranjo das propriedades destes observadas na natureza. Existe uma relação forte entre a detecção de variabilidade do solo e a escala de publicação final do mapa de solos. Os levantamentos de solos são capazes de detectar apenas parte da variabilidade pedológica existente em uma determinada área, aumentando esta capacidade conforme aumenta o seu nível de detalhe. Sendo assim, é importante considerar que os dados apresentados nos mapas de solos não são totalmente precisos, e o seu uso para as mais diversas finalidades é dependente da escala de trabalho.

Relação solo - paisagem

A apreciação da variabilidade dos solos e da confiabilidade dos mapas requer, primeiramente, o entendimento de como se dá o processo de mapeamento dos solos. O **pedólogo**, ao realizar o levantamento de solos, utiliza-se de esquemas de predição e verificação, sendo as

A GLOSSÁRIO

Sensoriamento remoto: são técnicas utilizadas na obtenção de informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico com os objetos. Exemplos de sensores remotos são as máquinas fotográficas e sensores imageadores de satélites.

Ambientes antropogênicos: são aqueles ambientes que sofreram alteração de origem antrópica, ou seja, pela ação do homem. Exemplos de ambientes antropogênicos podem ser as áreas urbanas e as áreas com agricultura intensiva.

A GLOSSÁRIO

Pedólogo: técnico especializado em pedologia, ramo da ciência do solo que trata da gênese, morfologia, levantamento e classificação dos solos.

predições baseadas no estudo cuidadoso da relação solo - paisagem.

Muitos componentes da paisagem são previsíveis, assim como os solos quando associados a esses. Nesse sentido, existe uma relação entre a morfologia da paisagem e a ocorrência de determinadas unidades de solos, a qual facilita o processo de mapeamento e auxilia na previsão das propriedades de áreas não mapeadas. Ao efetuar o mapeamento de solos, o pedólogo considera cada compartimento da paisagem, sendo estes expressos pela configuração da vegetação, declividade, altitude, e considerados como limites potenciais entre diferentes unidades de mapeamento. Uma vez identificadas estas unidades, é planejada uma saída de campo para checar as mesmas e ajustar a legenda preliminar, ou seja, conferir e aferir a relação solo - paisagem. Esse processo faz uso da experiência do pedólogo em morfologia e gênese do solo e nos princípios básicos de classificação e relação solo - paisagem. Conhecer a relação solo-paisagem para uma área consiste em perceber como os fatores de formação se combinaram para estabelecer quais os processos de formação do solo atuantes e sua relação de dominância. Estas relações são dinâmicas no tempo e no espaço, e devem ser compreendidas para cada área e escala mapeada.

No caso do RS, existem diversas configurações quanto à relação solo - paisagem, sendo o seu entendimento muito importante não só para o levantamento dos solos, mas também como ferramenta no planejamento de uso adequado das terras. A distribuição dos solos na paisagem é influenciada, principalmente, pelo relevo, o qual atua na diversidade do regime hídrico, diferenciando os solos pela quantidade de água que percola no perfil (drenagem). A conformação dos solos na paisagem da região da Depressão Central do Estado do RS pode ser visualizada com riqueza de detalhes em Streck et al. (2008), assim como as demais regiões do Estado encontram-se em Brasil (1973).

Nas figuras abaixo são apresentadas duas topossequências com relação solo - paisagem típicas no RS, características da região da Campanha e Depressão Central.

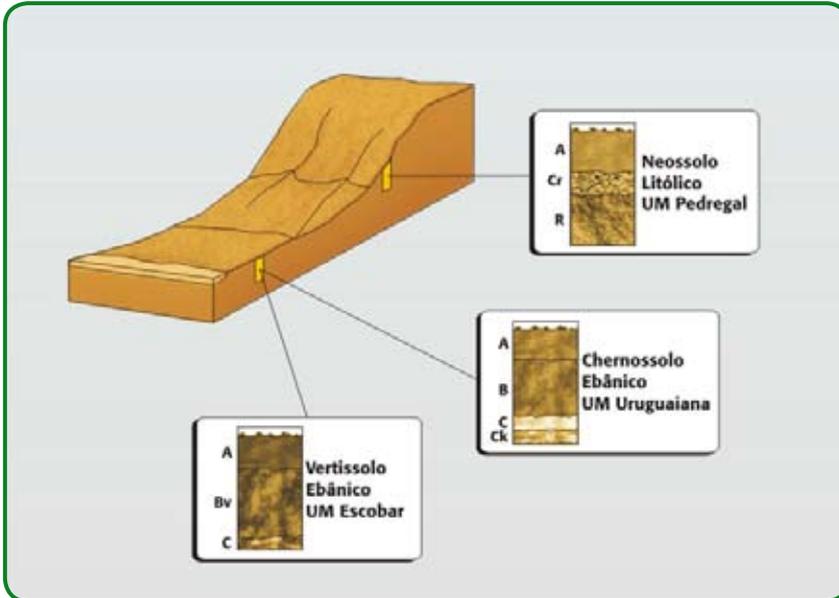


Figura 20. Relação solo-paisagem na região da Campanha do RS (Fonte: Dalmolin & Pedron, 2006).

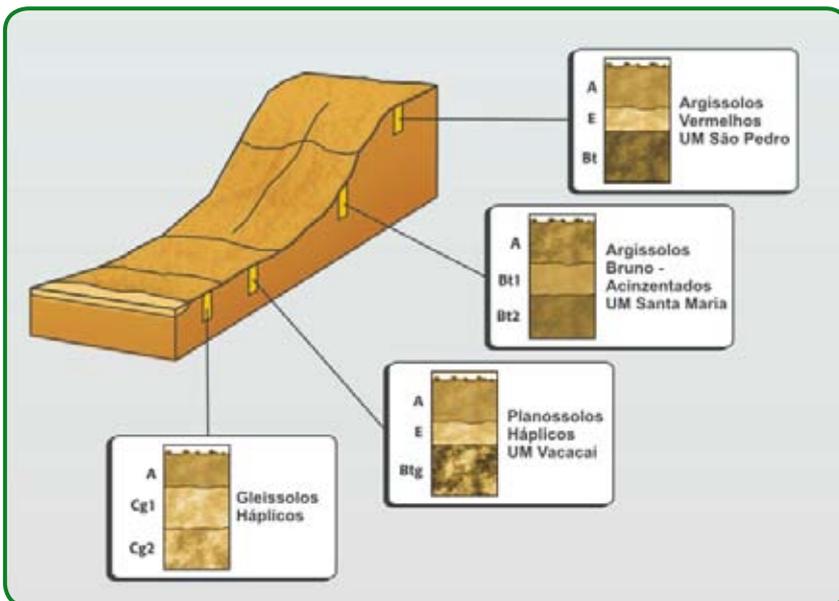


Figura 21. Relação solo-paisagem na região da depressão central do RS (Fonte: Dalmolin & Pedron, 2006).

Sensoriamento remoto aplicado ao levantamento de solos

Na ciência do solo, mais especificamente na pedologia, o **sensoriamento remoto** é uma ferramenta intensamente explorada para diversas finalidades. Sua utilização é importante nos levantamentos de solos em diferentes escalas, determinação do potencial e dos conflitos de uso das terras, caracterização morfológica, química e mineralógica de amostras de solos, sempre facilitando os processos de obtenção de

dados necessários a essas atividades, através da redução dos custos e tempo empregados nas mesmas.

O sensoriamento remoto pode ser designado como o conjunto de técnicas utilizadas na obtenção de informações sobre um objeto ou fenômeno sem que haja contato físico com o mesmo, através da radiação eletromagnética gerada por fontes naturais como o sol, ou por fontes artificiais, como um radar ou uma lâmpada.

Todos os produtos do sensoriamento remoto resultantes de sensores orbitais e suborbitais apresentam a limitação de não registrarem informações relacionadas a cor, textura, tipo de material de origem e outras características em subsuperfície, as quais são utilizadas na identificação dos diferentes solos. No entanto, tal fato não deprecia a significativa utilidade desses produtos na assistência de diferentes atividades pedológicas. Os produtos mais usados na pedologia são as **fotografias aéreas** e **imagens de satélites**.

- **Fotografias aéreas:** São geradas pelos sensores sub-orbitais, ou seja, aeronaves contendo câmeras especiais para esta finalidade. As fotografias aéreas são muito úteis nos levantamentos de solos e na avaliação das terras.

- **Imagens de satélites:** São geradas pelos sensores orbitais, ou seja, abordo de satélites que apresentam esta finalidade. Possuem a característica de serem multiespectrais (várias bandas), sendo muito úteis em mapeamento de fenômenos dinâmicos como erosão e umidade do solo, e avaliação das terras.

Uso de fotografias aéreas na pedologia

O principal uso das fotografias aéreas na pedologia está relacionado com os levantamentos de solos. As fotografias aéreas são extremamente importantes, pois auxiliam em diferentes fases do levantamento, sendo muito úteis na confecção do mapa base por **fotogrametria**, permitindo a **fotointerpretação** com a divisão dos diferentes compartimentos da paisagem, possibilitando um planejamento mais adequado das operações de campo, tais como: seleção das rotas, seleção dos pontos amostrais representativos e seleção das **topossequências** mais representativas. O uso das fotografias aéreas também é importante na revisão da fotointerpretação após as saídas de campo e na apresentação final dos mapas de solos.

Interpretação de fotografias aéreas

A interpretação visual de fotografias aéreas, chamada de **fotointerpretação**, permite a coleta de informações provenientes dos dados

AE GLOSSÁRIO

Fotogrametria: é definida como a técnica e a arte de extrair de fotografias métricas, a forma, as dimensões e a posição dos objetos nelas contidos.

Fotointerpretação: veja adiante no texto.

Topossequências: seqüência de solos onde somente o fator relevo apresenta variação, sendo os demais constantes.

constantes nas fotografias. A fotointerpretação nada mais é do que o reconhecimento das diferenças na escala de cinza juntamente com o relevo podendo ser dividida em até três etapas: a fotoleitura; a fotoanálise; e a fotointerpretação.

Na primeira, realiza-se uma observação superficial apenas reconhecendo as diferentes feições da paisagem. Na segunda, o fotointerprete utiliza a técnica e sua experiência para identificar e separar as diferentes feições contidas nas fotos, ordenando estas informações em uma legenda interpretativa. Na última fase, ocorre a interpretação propriamente dita, onde o fotointerprete utiliza o raciocínio lógico, dedutivo e indutivo para compreender e explicar o comportamento de cada objeto contido nas fotografias.

O processo de fotointerpretação é baseado em características do terreno visíveis nas fotografias, ou seja, variações na escala de cinza denominadas de tonalidade, textura, forma, padrão e sombra.

Padrão: refere-se à distribuição espacial de algumas feições de determinados elementos da paisagem como as redes de drenagens.

Tonalidade e cor: os diferentes alvos sobre a superfície terrestre refletem a energia solar de maneira distinta. A quantidade de energia refletida pelos alvos é associada a tons de cinza, neste caso diferentes alvos poderão apresentar tonalidades diferentes ou semelhantes, como por exemplo, uma lavoura de arroz e outra de trigo, estas duas apresentaram reflectância semelhantes, confundindo-se na foto pelo tom de cinza muito próximo. No caso da cor, fotografias coloridas podem facilitar a interpretação, pois os olhos humanos já estão mais habituados com as cores e estas facilitam a diferenciação das culturas e seus estádios de desenvolvimento.

Forma e tamanho: estas características são importantes e devem ser utilizadas em associação com outras para permitir a identificação mais segura de objetos na foto. É comum utilizarmos a forma e o tamanho para a identificação de áreas agrícolas, as quais possuem formas regulares e tamanhos variados, cursos de rios com o formato serpenteado, etc.

Textura: o efeito da textura é resultado da junção de vários alvos que, na sua individualidade, não podem ser detectados, neste caso, a textura é dependente da escala da fotografia. Pode variar de lisa até rugosa, sendo as áreas agrícolas de textura mais lisa e as áreas de floresta nativa mais rugosas devido a diferença de tamanho das árvores, onde as maiores promovem sombra sobre as menores, reduzindo sua

reflectância e provocando a sensação de rugosidade.

Sombra: é provocada pelo relevo, do lado oposto a incidência da luz solar. Dificulta a identificação de alvos por alterar a reflectância natural dos mesmos.

Estereoscopia

Uma das principais ferramentas utilizadas na fotointerpretação é a estereoscopia, a qual permite a visualização em três dimensões de pares estereoscópicos fotográficos. As câmeras fotográficas aéreas produzem duas imagens da mesma cena (estereopares) pela exposição sucessiva na linha de vôo. Esses estereopares ou pares estereoscópicos são fundidos em uma única imagem através do instrumento chamado **estereoscópio**, proporcionando a percepção de profundidade, permitindo a visualização em três dimensões. Esse fenômeno óptico é extremamente importante no entendimento da geomorfologia e no delineamento dos diferentes compartimentos da paisagem da área estudada.

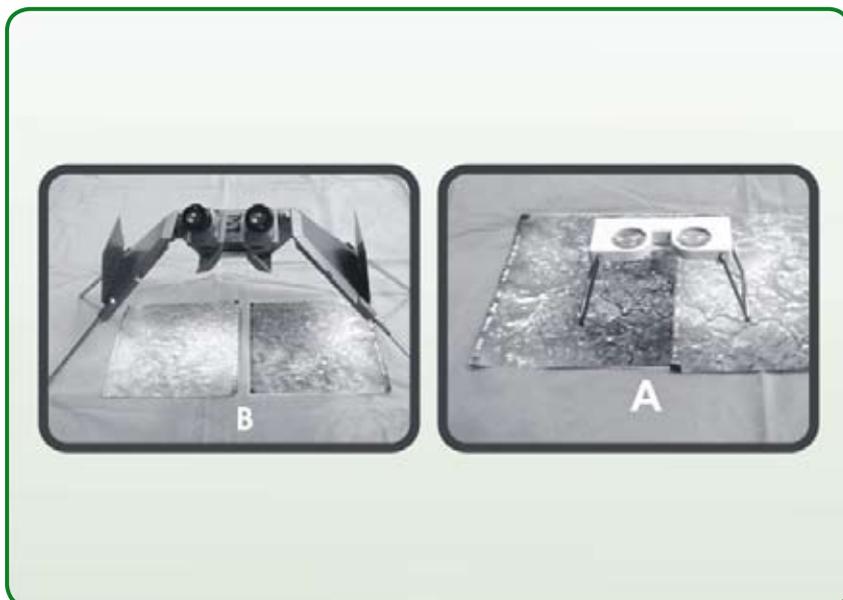


Figura 22. A – estereoscópio de bolso; B – estereoscópio de espelhos (Fonte: Dalmolin & Pedron, 2006).

Uso de imagens de satélites na pedologia

As imagens geradas a partir de sensores orbitais (satélites) apresentam grande utilidade em análise ambiental. A utilização de imagens orbitais em estudos pedológicos está relacionada com o tipo de estudo, seus objetivos e a resolução espacial da imagem. As imagens disponíveis atualmente, em termos de custo, nos centros de pesquisa são geradas pelos satélites Landsat e Spot, com resolução espacial de

30, 15 e 10 metros. Uma imagem com resolução de 30 metros não é adequada para um levantamento detalhado de solos em nível de propriedades rurais, pois se torna impossível determinar feições da superfície terrestre importantes para o nível de detalhe necessário neste caso. No entanto, a mesma imagem serve muito bem para um levantamento semidetalhado de solos em nível de município ou região. Uma opção existente é a utilização de imagens de satélites como Ikonos e QuickBird, os quais apresentam resolução espacial de um e 0,61 metros respectivamente e, obviamente, custo muito mais alto que as imagens já mencionadas, limitando assim a sua aquisição.

Da mesma forma, as imagens de satélites também possuem outras características interessantes à pedologia, como o registro da mesma cena em diferentes faixas espectrais, o que permite a sobreposição de imagens ressaltando-se um determinado objeto na superfície terrestre, ou a utilização de uma **faixa espectral** para obtenção de uma informação específica, como por exemplo, a umidade superficial do solo. Este potencial das imagens está relacionado com o comportamento espectral dos diferentes alvos na superfície terrestre, os quais serão melhor discutidos na seqüência.

Interpretação de imagens de satélites

Os sinais enviados pelos sensores orbitais as estações terrenas, são transformados em dois tipos de produtos: analógico e digital. Os produtos digitais são tratados por métodos específicos de análise de dados informatizados. No caso dos produtos analógicos, o tratamento é igual aos produtos sub-orbitais (fotografias aéreas), sendo que o fotointerprete baseia-se ainda em outras características e fatores como época de obtenção das imagens, tipo de produto (pancromático ou coloridas), bandas espectrais, escalas das imagens e experiência do fotointerprete.

Comparação entre fotografias aéreas e imagens de satélites

Ainda hoje as fotografias aéreas apresentam grande utilidade para o planejamento ambiental devido a sua alta resolução espacial e a qualidade das informações fornecidas. Fotografias aéreas são frequentemente utilizadas na identificação e mapeamento de solos, da cobertura vegetal, do uso das terras, da geomorfologia da paisagem e no auxílio da interpretação de imagens orbitais (satélites).

Cálculo da escala de fotografias aéreas ou imagens de satélites

Basicamente, a escala de uma fotografia aérea, imagem de satélite ou qualquer mapa pode ser calculada por três métodos que serão descritos na seqüência.

AE GLOSSÁRIO

Faixas espectrais: as imagens de satélites são registradas em diferentes intervalos do espectro eletromagnético, cada intervalo resalta algum objeto na superfície da terra, como água, vegetação, solo descoberto, etc. Estes intervalos são chamados de faixas espectrais.

Método mapa - foto

Basta selecionar três pontos visíveis e identificáveis na foto e no mapa, de preferência distantes entre si. Depois de marcados os pontos na fotografia, transfira-os para um mapa de escala conhecida. Meça as distâncias entre os pontos AB, BC e CA na foto com exatidão de 0,5mm e faça o mesmo para o mapa, usando a medida para cada braço do triângulo formado entre os pontos na equação a seguir:

$$\frac{\text{medida do mapa em mm} \times E}{\text{medida da foto em mm}}$$

E = unidade da escala, onde 1:200 \Rightarrow E = 200

Ex:
$$\frac{117,5 \text{ mm} \times 50.000 = 24.855^*}{345 \text{ mm}}$$

*escala aproximada 1:25.000

A escala aproximada da foto será a média das escalas obtidas nos três braços do triângulo. A variação máxima nestas três escalas não pode exceder 3%, caso isso ocorra deve-se refazer o triângulo. Para minimizar os erros deve-se evitar áreas onde existe muita diferença de altitude, como terrenos montanhosos, pois a variação de escala nestes caso é maior.

Método foto - terreno

Os procedimento neste método são os mesmo do anterior, com a diferença que medidas do terreno substituem as medidas do mapa. Cuidar que os valores medidos no terreno estejam em metros, da seguinte forma:

$$\frac{\text{medida do terreno em metros} \times 1.000 = \text{escala}}{\text{medida da foto em mm}}$$

Ex:
$$\frac{8.575 \text{ metros} \times 1.000 = 24.855^*}{345 \text{ mm}}$$

*escala aproximada 1:25.000

Da mesma maneira, a escala final será a média das três observações. Este método não é melhor que o anterior, porque exige medidas no terreno confiáveis, devendo ser utilizado somente quando mapas adequados não existirem.

Aula 8

LEVANTAMENTO DE SOLOS

O levantamento de solos consiste em identificar e mapear os solos que ocorrem numa determinada área; em analisar e interpretar os dados referentes às características e propriedades dos solos; em classificar os solos e, em confeccionar e publicar os resultados em mapas e relatórios, demonstrando a ocorrência e distribuição geográfica dos solos das áreas levantadas.

O levantamento de solos é constituído por um mapa e um texto explicativo que define, descreve e interpreta, para diversos fins, as classes de solos de uma determinada área ou região (Embrapa, 1995).

Objetivos dos levantamentos de solos

O objetivo principal de um levantamento pedológico é subdividir áreas heterogêneas em parcelas mais homogêneas, que apresentem a menor variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação, e das características utilizadas para distinção dos solos.

Mais especificamente, os levantamentos de solos objetivam:

- a) identificar as classes de solos que ocorrem em determinada área;
- b) determinar as características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos solos da área;
- c) estudar relações entre os solos e as condições ambientais, como: relevo, clima, vegetação, material de origem e condições ambientais;
- d) classificar os solos da área do levantamento, dentro de um sistema definido de classificação e em nível categórico adequado;
- e) estabelecer as unidades de solos e localizar seus limites, mostrando, em mapas de solos, a ocorrência, distribuição geográfica, área ocupada e o arranjo das mesmas na paisagem; e
- f) prever e determinar sua aptidão de uso para diferentes finalidades.

Os levantamentos de solos podem ser utilizados para fins práticos, como:

- a) localização de estradas, aeroportos, núcleos residenciais e industriais;
- b) avaliação para taxa de impostos, para financiamentos, desapropriações, urbanização e outros serviços públicos;

c) equacionamento de problemas agrícolas locais, regionais e nacionais, como: escolha de áreas prioritárias à pesquisas, projetos de colonização e desenvolvimento, programas de reflorestamento, conservação dos solos e de irrigação e drenagem;

d) planejamento agrícola de propriedades rurais;

e) previsão de safras;

f) confecção de mapas interpretativos

Utilidades dos levantamentos de solos

Os levantamentos pedológicos contêm informações essenciais para bancos de dados e **Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**, visando interpretações territoriais e zoneamentos, em combinação com outros fatores ecológicos determinantes do equilíbrio e da manutenção da produtividade. São também, bases ideais para previsão de riscos de uso dos solos, podendo evitar que áreas inaptas para exploração agropecuária e outras atividades sejam desmatadas ou alteradas em suas condições naturais de equilíbrio, causando impactos negativos a natureza, sem o esperado retorno econômico (Embrapa,1995).

Unidades utilizadas em levantamentos de solos

Em levantamentos de solos, consideram-se três tipos básicos de unidades de solo: a) unidade taxonômica, b) unidade de mapeamento e c) tipos de terrenos.

a) Unidade Taxonômica:

A unidade taxonômica é conceituada segundo um conjunto de características e propriedades do solo, conhecidas por meio do estudo de pedons e polipedons e corresponde à unidade de classificação mais homogênea em qualquer nível categórico de sistemas taxonômicos (Embrapa,1995). Corresponde a uma classe de solos dentro de um nível categórico do sistema de classificação natural utilizado no levantamento. É integrada por um conceito central, representado por um **perfil modal**, que exhibe as propriedades e características mais usuais e de outros perfis, estreitamente relacionados, que variam em relação ao conceito central.

b) Unidade de Mapeamento:

Entende-se por unidade de mapeamento, a representação gráfica da ocorrência e distribuição das unidades taxonômicas, de acordo com o nível categórico, mostrando em mapas de solos, a localização, extensão, arranjo, e distribuição daquelas unidades na paisagem.

Uma unidade de mapeamento é estabelecida e definida para possibilitar a representação cartográfica e mostrar a distribuição espacial

A GLOSSÁRIO

Sistemas de Informações Geográficas (SIG): são sistemas de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais, que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

de unidades taxonômicas.

As unidades de mapeamento podem ser designadas pelo nome de uma única unidade taxonômica chamada de **unidade simples**, ou por várias unidades taxonômicas denominadas de **unidades combinadas**.

- Unidade Taxonômica Simples

É a unidade de mapeamento constituída, predominantemente, por uma única unidade taxonômica podendo, no entanto, apresentar ocorrências de outras unidades taxonômicas, que podem ser inclusões ou variações, cujas proporções dependem do tipo de levantamento considerado.

- **inclusões:** unidades taxonômicas que ocorrem dentro de uma unidade de mapeamento e que são bem distintas daquela que constitui a unidade de mapeamento.

Ex.: Neossolo Litólico, ocorrendo em pequenas manchas em uma unidade de mapeamento constituída por um Argissolo Vermelho.

É considerado como inclusão, desde que não ocupe mais que 20% da área da unidade de mapeamento em um levantamento detalhado de solos (veja tabela abaixo).

- **variações:** unidades taxonômicas semelhantes à que compõe a unidade de mapeamento e que são mapeadas juntas por conveniência ou pela pequena área ocupada.

Ex.: Argissolo Vermelho eutrófico, que ocorre em pequenas manchas na área de um Argissolo Vermelho distrófico.

Percentagens de ocorrência de unidades taxonômicas em unidades de mapeamento simples, de acordo com o tipo de levantamento de solos:

Tipos de Levantamentos	Unidade Taxonômica predominante (%)	Inclusões e variações (%)
Detalhado	80	20
Semidetalhado	75	25
Reconhecimento	70	30

- Unidades Taxonômicas Combinadas:

É quando duas ou mais unidades taxonômicas, que ocorrem em proporções semelhantes, são mapeadas em conjunto. As unidades combinadas, de acordo com o padrão de arranjo das unidades taxonômicas, podem ser reconhecidas como: - **associação de solos**, - **complexos de solos** e, - **grupamentos indiferenciados**.

- **Associação de Solos:** As associações de solos compreendem duas ou mais unidades taxonômicas, cada uma ocupando menos de 70% da área da unidade de mapeamento que ocorrem associadas geográfica e regularmente, num padrão bem definido, podendo ser mapeadas como unidades taxonômicas simples, em levantamentos mais detalhados. As associações de solos são designadas pela junção dos nomes das unidades taxonômicas componentes, ligadas pelo sinal +, e precedidas da palavra **associação**.

Ex.: Associação Chernossolo Argilúvico férrico típico + Neossolo Litólico eutrófico chernossólico (associação Ciríaco + Charrua – Brasil, 1973).

- **Complexos de Solos:** São identificados como duas ou mais unidades taxonômicas distintas que ocorrem associadas geograficamente num padrão tão intrincado que não podem ser separadas, mesmo em levantamentos detalhados.

Ex.: Complexo Planossolo Háplico + Gleissolo Melânico.

- **Grupamentos Indiferenciados de Solos:** São identificados por duas ou mais unidades taxonômicas afins, com morfologia e propriedades muito semelhantes que, não ocorrendo em associação geográfica regular, são combinadas e mapeadas em conjunto.

c) Tipos de Terreno:

São áreas representadas em mapas de solos, que não podem ser reconhecidas como unidades taxonômicas ou que são inacessíveis para uma prospecção ordenada. Essas áreas são denominadas de acordo com o tipo de terreno ou com a natureza do material que as constituem.

Ex.: afloramento de rochas, terreno montanhoso, praias, dunas, pântanos, mangues, aterros, escavações e despejos.

Tipos de Levantamento de Solos

Os levantamentos de solos, de uma maneira geral, podem ser classificados em dois grupos: a) levantamentos autênticos e b) levantamentos compilados.

Os levantamentos autênticos ou originais de solos são aqueles efetuados com trabalhos de campo e baseiam-se diretamente em observações e estudos dos solos da área levantada. São os levantamentos mais efetivos e corretos na avaliação dos recursos relativos a solos de uma área ou região.

Já os levantamentos compilados são realizados em escritórios, e baseiam-se em dados de solos ou em levantamentos pré-existent

ou ainda, em estudos de assuntos correlatos, como: geologia, geomorfologia, relevo, vegetação, clima e outras informações da região em estudo, que levem a conclusões acerca dos tipos de solos e da ocorrência dos mesmos.

Levantamentos Autênticos de Solos

Os levantamentos autênticos de solos podem ser elaborados para objetivos distintos e a diferentes níveis de informação, prospecção e precisão.

Podem ser grupados dentro dos seguintes tipos principais: a) levantamentos exploratórios; b) levantamentos de reconhecimento; c) levantamentos semidetalhados; e d) levantamentos detalhados de solos. (ver figura no final da unidade).

a) Levantamento Exploratório: são levantamentos efetuados em grandes áreas não desbravadas ou muito pouco utilizadas presentemente, onde não haja necessidade de se efetuar levantamentos mais caros e demorados. Neste tipo, as unidades de mapeamento são pouco homogêneas, formadas por associações de solos e os detalhes dos mapas são pouco precisos.

Por tratar-se de levantamentos de natureza genérica são aceitáveis escalas de publicação, que variam entre 1:750.000 a 1:2.500.000. A área mínima mapeável é de 22,5 a 250 Km² (Embrapa, 1995).

b) Levantamento de Reconhecimento: é um levantamento de base que visa o inventário de solos de uma região, sendo indispensável no planejamento e desenvolvimento de áreas não desbravadas e na intensificação de uso em áreas já utilizadas ou desbravadas.

Os levantamentos de reconhecimento de solos são elaborados em tempo relativamente curto e podem ser confeccionados em grandes áreas, onde o desenvolvimento não pode esperar por outros tipos de levantamentos mais detalhados, que requerem maior tempo de execução, e que são dispendiosos. Este foi o tipo de levantamento adotado pelo então SNLCS, atual CNPS nos levantamentos de solos da maioria dos estados do Brasil, executados na década de 70.

Os levantamentos de reconhecimento são subdivididos em três níveis de execução:

baixa intensidade: a escala de publicação varia entre 1:250.000 e 1:750.000. A área mínima mapeável (AMM) se situa entre 2,5 e 22,5 Km². As unidades de mapeamento podem ser simples ou associações de solos.

média intensidade: a escala de publicação é de 1:100.000 a 1:250.000. A área mínima mapeável é variável entre 40 e 2,5 ha.

alta intensidade: a escala de publicação é de 1:50.000 a 1:100.000. A área mínima mapeável é variável entre 10 e 40 ha. Podem substituir levantamentos semidetalhados em áreas com necessidade imediata de estudos preliminares para planejamento regional de uso e conservação de solos. As unidades de mapeamento são constituídas por unidades simples e associações de solos.

c) Levantamento Semidetalhado: este levantamento de solos, utiliza um nível categórico baixo para as unidades taxonômicas. É conveniente para áreas que apresentam alto potencial agrícola e uso intenso das terras e, para o planejamento de uso, manejo e conservação dos solos de uma propriedade rural ou de áreas de projetos regionais, onde as informações devem ser mais detalhadas que no nível de reconhecimento e obtidas em menor espaço de tempo que em um levantamento detalhado. A escala de publicação pode ser de até 1:100.000, sendo que escalas maiores são preferenciais. (\geq a 1:50.000).

d) Levantamento Detalhado: neste levantamento, utiliza-se as informações a nível de série e o mapeamento é muito preciso. São de elaboração muito cara e lenta, sendo indicados para estações ou campos experimentais, projetos conservacionistas e projetos de irrigação, nos quais os custos do levantamento são de menor importância. A escala final ideal é \geq a 1:20.000. A área mínima mapeável é menor do que 1,6 ha.

e) Levantamento Ultradetalhado: planejado para atendimento de problemas específicos de áreas muito pequenas, como parcelas experimentais e áreas residenciais ou industriais. Tem a mesma estrutura básica dos levantamentos detalhados, diferenciando-se quanto ao método de prospecção (malhas rígidas) e maior pormenorização cartográfica. Em geral caracteriza-se por escalas grandes (1:5.000, 1:2.000, 1:1.000 e 1:500) e por detectar características muito especiais para uma finalidade específica, como oscilação do lençol freático ou teores de determinados elementos no horizonte A de uma parcela experimental. A AMM são usualmente muito pequenas, menores que 0,1 ha.

Levantamentos Compilados de Solos

Os levantamentos compilados de solos podem ser: a) *esquemáticos* ou b) *generalizados*

+ SAIBA MAIS

Escala numérica: é a relação entre a distância no terreno e a distância representada na fotografia ou no mapa, sendo esta expressa na forma de fração. Exemplo: 1:25.000 – isso significa que cada unidade métrica no papel equivale a 25.000 unidades métricas no terreno, sendo assim, 1 cm no papel equivale a 25.000 cm ou 250 m no terreno.

a) Levantamentos Esquemáticos: são levantamentos elaborados no escritório, através da previsão das classes de solos e de seus limites, por correlação com dados já existentes e por interpretação de mapas geológicos, geomorfológicos, fitogeográficos e climáticos, combinados com algumas generalizações de levantamentos por ventura existentes e verificações esparsas de caráter exploratório, com ou sem o uso de imagens espaciais e fotografias aéreas

b) Levantamentos Generalizados: são levantamentos compilados confeccionados no escritório, com base em dados e informações pedológicas, publicadas ou não, de levantamentos autênticos de solos. Nos levantamentos generalizados são eliminados detalhes das informações de levantamentos de solos já realizados, para atender a objetivos que exijam aquela generalização.

Área Mínima Mapeável (AMM)

É a área mínima que pode ser representada em mapas, devendo esta ser de 0,4cm².

Relação entre escala de publicação do levantamento de solos e a área mínima representada no mapa (adaptado de Streck et al., 2002).

Escala de publicação do mapa de solos	Área mínima mapeável (ha)
1:1.000.000	4000
1:750.000	2250
1:500.000	1000
1:100.000	40
1:50.000	10
1:20.000	1,6
1:10.000	0,4

A AMM é obtida pela seguinte equação:

$$AMM = \frac{E^2 \times 0,4}{10^8} \text{ (ha)} \text{ ou } \frac{E^2 \times 0,4}{10^{10}} \text{ (Km}^2\text{)},$$

E = escala de publicação.

ATENÇÃO!

Não confunda área mínima mapeável (AMM) com escala de publicação.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

Características que diferenciam os principais tipos de levantamentos de solos

Nível de Levantamento	Objetivos	Métodos de Prospecção	Material Cartográfico	Unidades de Mapeamento	Escala de publicação
Mapa Exploratório	Visão panorâmica de distribuição dos solos	Generalizações e amplas correlações com o meio ambiente	Mapas planialtimétricos, imagens de radar e satélites em escalas pequenas	Associações de vários componentes, equivalente à ordem de sistemas hierárquicos de classificação de solos	$\leq 1:1.000.000$
Exploratório	Informação generalizada do recurso solo em grandes áreas	Extrapolações, generalizações, correlações e observações de campo	Mapas planialtimétricos, imagens de radar e satélites, foto índices em escala pequena	Associações amplas de até cinco componentes, correspondendo à subdivisões de ordens	1:750.000 a 1:2.500.000
Reconhecimento de Baixa Intensidade	Estimativa qualitativa do recurso solo	Verificações de campo e extrapolações	Mapas planialtimétricos, imagens de radar, satélites, carta imagem em escalas $\geq 1:100.000$	Associações ou unidades simples de grandes grupos de solos	1:250.000 a 1:750.000
Reconhecimento de Média Intensidade	Estimativa qualitativa e semi-quantitativa do recurso solo	Verificações de campo e correlações solo/paisagem	Mapas planialtimétricos, imagens de radar, satélites, carta imagem em escalas $\geq 1:250.000$ e fotos aéreas em escalas $\geq 1:120.000$	Unidades simples e associações de grandes grupos de solo	1:100.000 a 1:250.000
	Avaliação semi-quantitativa de áreas prioritárias	Verificações de campo e correlações solo/paisagem	Mapas planialtimétricos, carta imagem em escalas $\geq 1:100.000$ e fotos aéreas em escalas $\geq 1:60.000$	Unidade simples e associações de subgrupos de solos	1:50.000 a 1:100.000
Semi detalhado	Planejamento e implantação de projetos agrícolas e de engenharia civil	Verificações de campo ao longo de toposequências e correlações solo/superfícies geomórficas	Mapas planialtimétricos e restituções em escalas $\geq 1:50.000$, levantamentos topográficos e fotos aéreas em escalas $\geq 1:60.000$	Unidade simples, associações e complexos em nível de família nos sistemas hierárquicos de classificação	$\geq 1:100.000$, de preferência $\geq 1:50.000$.

Detalhado	Execução de projetos de uso intensivo do solo	Verificações de campo ao longo de toposequências, quadrículas e correlações solo/superfícies geomórficas	Mapas planialtimétricos, restituições, levantamentos topográficos com curvas de nível e fotos aéreas em escalas $\geq 1:20.000$	Unidades simples, associações e complexos de série de solos	$\geq 1:20.000$
Ultra detalhado	Estudos específicos localizados	Malhas	Plantas, mapas topográficos com curvas de nível a pequenos intervalos, em escala $\geq 1:5.000$	Fases de séries de solos	$\geq 1:5.000$

Adaptado de Embrapa (1995)

Escala do levantamento de solos

A escala de publicação final do mapa de solos é definida conforme os objetivos para qual o levantamento será produzido (Streck et al., 2002). A correlação do nível de detalhamento do levantamento de solos e seu propósito são fundamentais para utilização adequada das informações geradas (Klamt et al., 2000). Por exemplo, o uso de informações retiradas de levantamentos de reconhecimento dos solos, com escala de 1: 750.000 não é adequado para planejamento de qualquer atividade em nível de município, onde a escala de trabalho deve ser 1:50.000 ou maior, com levantamentos de solos do tipo semi-detalhados (Embrapa, 1995; Klamt et al., 2000; Dalmolin et al., 2004).

Trabalho realizado por Dalmolin et al. (2004) comparando os mapas de solos dos municípios de São João do Polêsine, na escala 1:20.000 e de São Pedro do Sul, na escala 1:50.000, com o mapa de reconhecimento de solos do estado do RS, na escala 1:750.000, comprovou a grande diversidade de solos existentes nos municípios, os quais não aparecem no mapa de reconhecimento, demonstrando sua inadequação para este fim. No entanto, é muito freqüente que profissionais de campo e até mesmo de pesquisadores sem formação pedológica fazerem uso incorreto das informações contidas nos levantamentos de solos, utilizando, por exemplo, dados do mapa de reconhecimento do RS (1:750.000) para estudos de microbacias hidrográficas em escalas 1:25.000 ou maiores.

Os levantamentos de reconhecimento de solos representam uma etapa importante no inventário do recurso solo de um estado. No entanto investimentos devem ser direcionados para mapeamentos em escalas maiores, em nível de semidetalhe ($\geq 1:50.000$), essenciais para fins de planejamento de áreas menores como municípios, distritos, entre outras (Dalmolin et al., 2004).

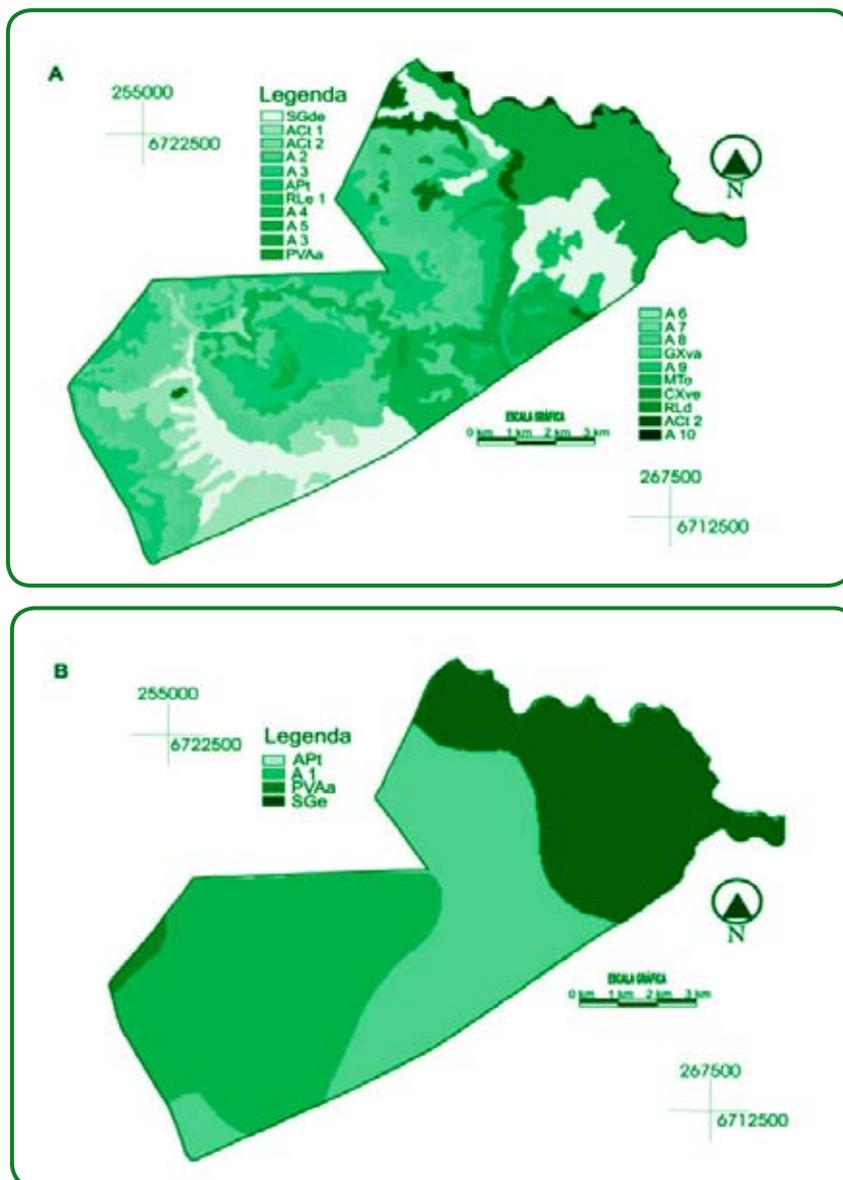


Figura 23. Mapa de solos do município de São João do Polesine publicado na escala 1:20.000 (A) e ampliado do mapa de reconhecimento na escala 1:750.000 (B) (Fonte: Dalmolin et al., 2004).

Comparação dos tipos de solos encontrados nos diferentes levantamentos de solos de SJP. Dados das unidades de mapeamentos corrigidas e atualizadas por Pedron et al. (2006).

Solos	Áreas (hectares)		
	Símbolo	Mapa de solos ampliado de 1/750.000	Mapa de solos 1/20.000
Planossolo Háptico eutrófico arênico	SXe	2.540	0
Planossolo Háptico alítico gleissólico	SXal	0	1.247
Gleissolo Háptico alítico típico	GXal	0	1.361
Argissolo Acinzentado alítico típico	PACal	0	514
Argissolo Bruno – Acinzentado alítico abrupício	PBACal	2.927	25
Argissolo Vermelho alumínico típico	PVa	0	129
Argissolo Vermelho alítico abrupício	PVal	0	274
Argissolo Vermelho – Amarelo alítico abrupício	PVAal	76	537
Cambissolo Háptico Ta eutrófico	CXve	0	6
Chernossolo Háptico órtico típico	MXo	0	14
Neossolo Litólico distro – úmbrico fragmentário	RLdn	0	32
Neossolo Litólico eutrófico fragmentário	RLe	0	688
Associação PVal – CXve – RLe	A 1	0	1.539
Associação PVal – PVa – CXve	A 2	0	29
Associação PVa – PVAal	A 3	0	151
Associação PBACal – RLe	A 4	0	63
Associação PVal – PACal	A 5	0	595
Associação PVal – RLdn	A 6	0	197
Associação CXve – RLe	A 7	3.432	89
Associação PACal – SXal	A 8	0	21
Associação CXve - PVal	A 9	0	1.005
Associação CXve e solos aluviais não caracterizados	A 10	0	168

Conversão de medida linear para medida de área

É possível se obter a relação entre a medida de uma área na fotografia ou mapa e sua correspondente no terreno. Por exemplo, numa escala 1:20.000, 1 cm no mapa equivale a 200 m no terreno, enquanto 1 cm² no mapa equivale 200 x 200 m no terreno. Assim, se 1 ha = (100 x 100 m = 10.000 m²), então:

$$\frac{200 \text{ m} \times 200 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} = 4 \text{ ha}$$

Neste caso, 1 cm² no mapa equivale a 4 ha no terreno.

Aula 10

EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS

A execução de levantamentos autênticos de solos compreende diversas operações que podem ser agrupadas em quatro diferentes fases: a) trabalhos preparatórios; b) trabalhos de campo; c) trabalhos de laboratório; e d) trabalhos de escritório.

a) Trabalhos Preparatórios: Os trabalhos preparatórios compreendem:

- estabelecimento do plano de trabalho do levantamento, o qual deve levar em consideração: a especificação da área do levantamento, o tipo de levantamento a ser executado e a escala do mapa base e a de publicação, a coletânea de dados ou trabalhos já realizados na área e que seja de interesse ao levantamento a ser executado. Organização da(s) equipe(s), a previsão e aquisição de materiais e equipamentos necessários aos trabalhos de campo e de escritório.

b) Trabalhos de Campo: Esta é a fase mais importante para os levantamentos de solos. Nesta fase são efetuados os seguintes trabalhos:

- inspeção preliminar da área do levantamento para verificações das condições gerais de acesso, de comunicação, de apoio local e etc.

- elaboração da legenda preliminar, compreendendo a concepção inicial das unidades taxonômicas e de mapeamento, que deverão ser identificadas, no levantamento, pela visualização da ocorrência e distribuição dos solos na paisagem e das relações entre solos e condições ambientais.

- mapeamento, compreendendo os trabalhos de identificação e descrição das unidades taxonômicas, verificação de seus limites e lançamento dos mesmos em mapas básicos (fotografias aéreas, cartas geográficas ou mapas topográficos).

- seleção, descrição e coleta de perfis de solos, para caracterização das unidades taxonômicas;

- coleta de amostras superficiais compostas para avaliação da fertilidade dos solos;

- coleta de informações de interesse como dados de vegetação, do uso das terras, das condições de erosão, e outras

- documentação fotográfica

c) Trabalhos de Laboratório: Nesta fase são efetuadas as determinações físicas, químicas e mineralógicas dos perfis de solo, e as análises das amostras superficiais compostas, e das rochas, coletadas na área durante o mapeamento.

d) Trabalhos de Escritório: Esta fase envolve principalmente:

- trabalhos cartográficos
- elaboração do memorial descritivo (relatório técnico).

O relatório técnico é constituído pelo mapa de solos e o texto explicativo, que descreve as unidades taxonômicas e as unidades de mapeamento que constam no mapa (Klamt et al., 2000), além de:

- descrição geral da área (localização, coordenadas, área total, relevo, geologia, clima, vegetação);
- métodos de trabalho (de campo, escritório e laboratório);
- extensão e distribuição percentual das áreas das unidades de mapeamento.
- descrição detalhada das unidades taxonômicas e das unidades de mapeamento, mostrando suas características morfológicas, físicas e químicas.
- recomendações de uso de acordo com a aptidão agrícola e capacidade de uso das terras.

Levantamentos de Solos no Brasil

No Brasil, os levantamentos de solos tiveram início, de forma sistemática, no fim da década de 1940, quando o Ministério da Agricultura, através de seus órgãos especializados, iniciou a executar levantamentos de solos nos diferentes estados da Federação, dentro de um programa, que visava o reconhecimento dos solos do país. Grande parte do território nacional já conta com o levantamento de solos executado por esse programa.

O Brasil, além do levantamento esquemático dos solos das regiões Norte, Meio Norte e Centro Oeste, conta hoje com o levantamento exploratório dos solos de todo o país, executado pelo projeto Radam-Brasil (escala 1:1.000.000).

Além desses, os estados do Nordeste, contam com o levantamento exploratório - reconhecimento de solos, executados pela Divisão de Pesquisas Pedológicas, do Ministério da Agricultura ou pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (SNLCS), atual CNPS da EMBRAPA.

Em nível de reconhecimento têm-se mapas de vários Estados, como RJ, ES, SP, PR, SC e RS.

Em nível de levantamento semidetalhado, diferentes áreas nos di-

versos estados brasileiros apresentam estas informações. No RS, municípios como Ijuí, Ibirubá, Alegrete, São Gabriel e algumas regiões como o litoral norte do estado e a bacia da Lagoa Mirim, são exemplos de levantamentos realizados na década de 70. Recentemente foram feitos alguns levantamentos de Municípios da Região Central (São João do Polêsine, Silveira Martins e São Pedro do Sul, sob responsabilidade do Departamento de Solos da UFSM) e da Região Sul do estado sob coordenação da Embrapa com sede em Pelotas.

Em nível de levantamento detalhado, alguns levantamentos com objetivos específicos, como, por exemplo, conhecer o solo de estações experimentais, execução de projetos de irrigação (muito comum na região do Nordeste brasileiro), projetos de uso e conservação dos solos, entre outros. Nos levantamentos detalhados, além dos órgãos anteriormente citados, tem atuado diversas empresas particulares de engenharia e planejamento.

Aula 11

CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 1

Nesta aula veremos as características das classificações interpretativas e começaremos a estudar o “Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras”. Não se assuste com a quantidade de símbolos e definições, mas busque entender a lógica e o uso do sistema.

Introdução

As características do solo servem de base para a elaboração de classificações naturais e os levantamentos de solos. As informações dos levantamentos de solos devem ser interpretadas e complementadas, para que se possa melhor utilizá-las. As classificações técnicas ou interpretativas são classificações elaboradas com a finalidade de utilização do solo de acordo com sua vocação de uso.

O objetivo geral das classificações interpretativas é organizar e apresentar as informações, de tal maneira que os usuários possam fazer a melhor escolha de utilização, de acordo com as potencialidades e limitações do solo.

Objetivos

Os objetivos desta unidade são:

- (a) apresentar as características de classificações interpretativas,
- (b) abordar e analisar o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras,
- (c) apresentar e discutir o sistema de capacidade de uso das terras,
- (d) indicar como é feito o levantamento das terras de acordo com a classificação da capacidade de uso,
- (e) apresentar alguns elementos para o planejamento integrado de uso das terras.

1. Características das classificações interpretativas

As classificações interpretativas devem ser efetuadas de acordo com o conceito de **terra**, e não apenas de solo.

As classificações interpretativas devem considerar as qualidades das terras, inteirando as características dos solos com as práticas de manejo para produzir determinada resposta num tipo de utilização, e dentro das condições ambientais e tecnológicas. Uma vez inteirando as qualidades da terra com a tecnologia utilizada, devem variar como variam as tecnologias.

As classificações interpretativas devem ser completas. Devem mostrar as limitações ao uso, bem como a potencialidade que pode ser alcançada após o melhoramento das mesmas, em diferentes níveis de manejo.

As classificações interpretativas devem:

- a) mostrar clara e rapidamente as alternativas de uso;
- b) ser simples para serem fáceis de entender e utilizar;
- c) ser flexíveis;
- d) dar informações de maneira precisa;
- e) definir e citar as limitações existentes no sistema;
- f) prever o potencial máximo que poderá ser atingido dentro das condições locais (tecnologia, infraestrutura, disponibilidade de capital, nível de conhecimento e outros);
- g) condicionar as alternativas visando o melhor aproveitamento das terras, sem riscos;
- h) prevenir que as terras não devem ser utilizadas além de seu potencial máximo.

Neste capítulo da disciplina veremos dois sistemas de classificação utilitária: o **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras** e o **Sistema de capacidade de uso das terras**. O primeiro foi desenvolvido para as condições brasileiras e o segundo, mais usado mundialmente e adotado pelo INCRA-Brasil, foi desenvolvido nos Estados Unidos.

2. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras

Essa classificação interpretativa, desenvolvida por Ramalho Filho & Beek (1995), está baseada no conceito de terra e foi desenvolvida para interpretar os mapas de levantamentos sistemáticos de solos, es-

? VOCÊ SABIA

Terra - inclui o conceito de solo, e os vários atributos da biosfera da área (gleba) considerada, que sejam razoavelmente estáveis ou cíclicos. Terra é, portanto, uma porção da superfície do globo terrestre que, além do solo, é individualizada por condições climáticas, geológicas e hidrológicas, cobertura vegetal, presença ou ausência de trabalhos do homem e condições de uso. Inclui ainda, localização, posição topográfica, tamanho e forma, nível tecnológico e condições sócio - econômicas, além do estágio de desbravamento e de degradação.

pecialmente aqueles realizados em nível de reconhecimento.

Como a classificação da aptidão agrícola das terras é um processo interpretativo, seu caráter é efêmero, podendo sofrer variações com a evolução tecnológica. Portanto, está de acordo com a tecnologia vigente na época de sua realização.

Este sistema de classificação, como tem sido empregado, não é um guia preciso para indicar a obtenção do máximo benefício das terras, mas serve como orientação básica para planejamentos regionais, estaduais e nacionais, relativos à utilização agrícola dessas áreas.

Um aspecto importante desta metodologia é o fato de poder ser representada, em um só mapa, a classificação da aptidão agrícola das terras, para os diversos tipos de utilização e de acordo com os níveis de manejo considerado.

2.1. Níveis de manejo

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos.

A indicação dos níveis de manejo é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação, escritas de diferentes maneiras, como será visto mais adiante.

Nível de manejo A: Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente, não há aplicação de capital no manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. Neste nível de manejo, as práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B: Baseado em práticas agrícolas que reflitam um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas no manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. Neste nível de manejo, as práticas agrícolas estão condicionadas, principalmente, à tração animal.

Nível de manejo C: Baseado em práticas que reflitam um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas no manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. Neste nível de manejo, a motome-

PERSONALIDADE

Antonio Ramalho-Filho é autor do Sistema de Classificação da Aptidão das Terras, preconizado pela Embrapa para interpretação de levantamentos de Solos no país. Seu currículo pode ser visualizado em <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4721962U7>

canização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

A classificação das terras, para o nível de manejo A, é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível de manejo não prevê melhoramentos. Para os níveis de manejo B e C, que envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, é efetuada após o melhoramento.

2.2. Tipos de utilização

Este sistema considera os seguintes tipos de utilização:

- a) lavouras;
- b) pastagens plantadas;
- c) silvicultura;
- d) pastagens naturais;
- e) preservação da fauna e da flora silvestre.

A utilização das terras para **lavoura** é representada pelas letras A, B e C, uma vez que pode ser desenvolvida nos três níveis de manejo considerados.

Para a utilização para **pastagem plantada**, prevendo uma modesta aplicação de corretivos, fertilizantes e defensivos, considera, apenas, o nível de manejo B e é representada pela letra P.

A utilização para **silvicultura**, da mesma forma, como prevê esse uso apenas no nível de manejo B, é representada pela letra S.

Para a **pastagem natural**, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, correspondendo, portanto, a utilização apenas no nível de manejo A, sendo, neste caso, representada pela letra N.

Este sistema considera a lavoura como o tipo de utilização mais intensivo, seguido, na ordem, pela pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural, que são os tipos de utilização menos intensivos e por último a preservação da flora e da fauna.

2.3. Estrutura do sistema

A classificação da aptidão agrícola das terras considera três níveis categóricos, identificados, como:

⇒ grupo

⇒ subgrupo

⇒ classe

2.3.1. Grupo de aptidão agrícola das terras

Corresponde ao nível mais alto da classificação e são considerados seis grupos de aptidão agrícola, identificados pelos algarismos de 1 a 6. Cada grupo identifica, no mapa de aptidão agrícola, o tipo de utilização mais intensivo que pode ser dado às terras, ou seja, sua melhor aptidão.

Os grupos 1, 2 e 3 identificam terras indicadas para lavouras.

Os grupos 4, 5 e 6 identificam terras com tipos de utilização menos intensivos, como: pastagem plantada, silvicultura, pastagem natural e preservação da flora e da fauna.

Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.

Grupo de Aptidão Agrícola*	Aumento da Intensidade Uso >>					
	Preservação da Flora e Fauna	Silviculturae/ ou Pastagem Natural	Pastagem Plantada	Lavouras		
				Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
1						
2						
3						
4						
5						
6						

* Do grupo 1 para o grupo 6, há um aumento de intensidade da limitação e diminuição das alternativas de uso.

2.3.2. Subgrupo de aptidão agrícola das terras

O subgrupo relaciona o tipo de utilização com o(s) nível(is) de manejo. É o resultado da intensidade de uso de acordo com o nível de manejo considerado. O subgrupo é reconhecido por um algarismo (correspondente ao grupo) seguido por uma ou mais letras correspondentes ao nível de manejo considerado naquele tipo de utilização.

Os subgrupos formados nos grupos 1, 2 e 3, sempre, referem-se aos três níveis de manejo. No grupo 4 existe somente um subgrupo e que se refere apenas ao nível de manejo B. Os subgrupos formados no grupo 5 referem-se tanto ao nível de manejo A como o nível de manejo B. No grupo 6 não há subgrupos.

Quadro com os possíveis subgrupos

No nível de manejo A:	No nível de manejo B:	No nível de manejo C:
1A, 2A, 3A, 5N	1B, 2B, 3B, 4P, 5S	1C, 2C, 3C

2.3.3. Classe de aptidão agrícola das terras

É a categoria mais baixa desse sistema e expressam a aptidão das terras para um determinado tipo de utilização no(s) nível(is) de manejo definido(s) no subgrupo de aptidão agrícola.

As classes de aptidão referem-se ao grau de intensidade com que as limitações afetam o uso das terras. São definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos.

Nessa classificação as classes são denominadas de: boa, regular, restrita e inapta.

Classe boa: terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se o nível de manejo considerado. A classe boa, para os diferentes tipos de utilização, é representada por **letras maiúsculas**.

Classe regular: terras com limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se o nível de manejo considerado. As limitações já reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de uso de insumos. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas alcançadas nas terras da classe boa. A classe regular é representada por **letras minúsculas**.

Classe restrita: terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observadas as condições do manejo considerado. As limitações reduzem consideravelmente a produtividade ou os benefícios, aumentando muito a utilização de insumos necessários. A classe restrita, nos diferentes tipos de utilização, é representada por **letras minúsculas entre parênteses**.

Classe inapta: terras nas quais as limitações são tão fortes que impedem a produção sustentada do tipo de utilização considerado. A classe inapta, ao contrário das demais classes, é identificada pela **ausência de letras**.

As terras consideradas inaptas para determinado tipo de utilização, devem ter sua aptidão analisada para usos menos intensivos.

Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras, nos diferentes tipos de utilização e níveis de manejo considerados.

Classe de aptidão agrícola	Tipo de utilização					
	Lavouras			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Níveis de manejo			Nível manejo	Nível manejo	Nível manejo
	A	B	C	B	B	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

2.4. Avaliação das classes de aptidão agrícola das terras

A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras para cada fator agrícola e para cada nível de manejo, e os estipulados nos quadros-guia elaborados para atender às regiões de clima subtropical tropical úmido e semi-árido.

Os quadros-guia de avaliação da aptidão agrícola constituem uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras, de cada região, em função dos graus de limitações dos fatores agrícolas relacionados com os níveis de manejo A, B e C.

Nos quadros-guia, constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores agrícolas considerados, para pertencerem a cada uma das classes de aptidão agrícola.

Nesses quadros-guia, a classe de aptidão agrícola, para cada nível de manejo considerado, é obtido em função do grau de limitação mais forte, referente a qualquer um dos fatores agrícolas: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Simbologia e descrição das classes de aptidão agrícola das terras

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
1 ABC	- terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavoura, nos níveis de manejo A, B e C.
1 ABC	- terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavoura, nos níveis de manejo A e B, e regular no nível de manejo C.
2 ab(c)	- terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo A e B, e restrita no nível de manejo C.
2 (b)c	- terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavoura no nível de manejo C, restrita no nível de manejo B, e inapta no nível de manejo A.
3 (a)(b)	- terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo A e B, e inapta para o nível de manejo C.
3 (b)(c)	- terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível de manejo A.
3 (a)(b)(c)	- terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
4 P	- terras inaptas para lavoura, mas pertencentes à classe boa para pastagens.
4 (p)	- terras inaptas para lavoura, mas pertencentes à classe restrita para pastagens plantadas.
5 Sn	- terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, porém boas para silvicultura e regulares para pastagens naturais.
5 s(n)	- terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, porém regulares para silvicultura, e restritas para pastagens naturais.
6	- terras sem aptidão de uso agrícola. Preservação da fauna e flora.

Os quadros-guia, no entanto, devem ser utilizados para uma orientação geral, em face do caráter subjetivo da interpretação, uma vez que está sujeita ao critério pessoal do usuário. A classificação da aptidão agrícola das terras deve ser feita em conjunto com as informações sobre as viabilidades de melhoramentos dos graus de limitações das condições agrícolas, exemplificadas no com algumas unidades de mapeamento do RS.

Convenção adicional para a representação cartográfica da aptidão agrícola das terras

Convenção	Significado da convenção adicional
2" abc	- aspas após o número indicativo do grupo indica que as terras tem aptidão para dois cultivos por ano.
2 abc	- traço contínuo sob o símbolo da classe de aptidão indica uma associação de terras, na qual a componente em menor proporção tem aptidão superior à indicada pelo símbolo da classe.
2 abc	- traço interrompido sob o símbolo da classe de aptidão indica haver, na associação de terras, componentes em menor proporção, com aptidão inferior à indicada pelo símbolo.
2 abc	- traço contínuo sobre traço interrompido, sob o símbolo indica haver na associação de terras, componentes em menor proporção, com aptidão superior e inferior, respectivamente, à representada no mapa.
2 abc	- traço interrompido sobre traço contínuo sob o símbolo indica haver na associação de terras, componentes em menor proporção, com aptidão inferior e superior respectivamente, à representada no mapa.

Aula 12

CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 2

Nesta aula continuaremos nosso estudo do “Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras”. Novamente, não se assuste com a quantidade de símbolos e definições, mas busque entender a lógica e o uso do sistema.

2.5. Condições agrícolas das terras

Nessa metodologia, para a análise das condições agrícolas das terras, tomam-se os seguintes fatores agrícolas: **deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.**

Na análise das condições agrícolas das terras, toma-se como referência, um solo que não apresente problemas de fertilidade, que não apresente deficiências de água e de oxigênio, que não seja suscetível à erosão e que não ofereça impedimentos à mecanização.

Como normalmente as terras se afastam dessas condições agrícolas ideais através de um ou mais dos fatores agrícolas considerados, e os desvios podem variar de intensidade, estabeleceu-se, nesta metodologia, cinco graus de limitação para caracterizarem os desvios de cada fator em relação ao solo de referência.

nulo (N), ligeiro (L), moderado (M), forte (F), muito forte (MF)

- **Deficiência de fertilidade:** A fertilidade está na dependência, principalmente, da disponibilidade de macro e micronutrientes, incluindo, também, a presença ou ausência de certas substâncias tóxicas, solúveis, como Al e Mn trocáveis, que diminuem a disponibilidade de alguns nutrientes minerais importantes para as plantas, bem como a presença ou ausência de sais solúveis, especialmente os de sódio.

O índice de fertilidade é avaliado através da saturação de bases (V%), Al%, CTC, valor S, teor de m.o., teor de fósforo e pH, basicamente. Essas informações são obtidos quando da análise do perfil do solo.

Graus de limitação por deficiência de fertilidade:

Nulo (N): refere-se a terras que possuem elevadas reservas de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxidez devido a sais solúveis,

sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Nesse grau, as culturas não respondem às adubações e apresentam ótimos rendimentos durante muitos anos (supostamente mais de vinte anos), mesmo que as culturas sejam exigentes.

Os solos pertencentes a esse grau de limitação apresentam, ao longo do perfil, mais de 80% de saturação de bases; soma de bases acima de 6 Cmolc/Kg; são livres de alumínio e sódio trocável e a condutividade elétrica é menor que 4 mmhos/cm a 25°C.

Ligeiro (L): relaciona-se a terras que possuem boas reservas de nutrientes para as plantas sem apresentar problemas de toxidez devido ao excesso de sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos.

As terras desse grau têm capacidade de manter boas colheitas durante vários anos (supostamente mais de dez anos) com pequena exigência de fertilizantes para manter o seu estado nutricional.

Moderado (M): terras com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter sais ou elementos tóxicos em quantidades que já afetem o desenvolvimento de certas culturas.

As terras desse grau permitem bons rendimentos, apenas, nos primeiros anos de utilização agrícola (supostamente cinco anos), verificando-se, posteriormente, um rápido declínio na produtividade. Torna-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos após as primeiras safras.

Os solos pertencentes a este grau de limitação, normalmente, apresentam saturação de bases inferior a 50%; saturação com alumínio acima de 30% ou saturação com sódio trocável entre 6 a 15% ou condutividade elétrica do extrato de saturação entre 4 a 8 mmhos/cm a 25°C.

Forte (F): terras que apresentam reservas muito limitadas de um ou mais nutrientes, podendo conter sais ou elementos tóxicos que permitem o desenvolvimento, apenas, de plantas tolerantes. Normalmente se caracterizam pela muito baixa soma de bases trocáveis ou com saturação de bases alta, porém com problemas de sódio trocável ou quando a condutividade elétrica está entre 8 a 15 mmhos/cm a 25°C.

Essas condições afetam a escolha de culturas e se refletem nos baixos rendimentos das culturas e pastagens. Os solos devem ser corrigidos na fase inicial de sua utilização agrícola.

Muito Forte (MF): terras mal providas de nutrientes, com excesso de sais solúveis ou sódio trocável, com remotas possibilidades de serem exploradas com os diferentes tipos de utilização considerados. Apenas plantas muito tolerantes conseguem adaptar-se a essa terras.

- **Deficiência de água:** Essa deficiência é definida pela quantidade de água armazenada no solo, possível de ser aproveitada pelas plantas.

A deficiência de água na dependência das condições de clima (especialmente de precipitação e a evapotranspiração) e na capacidade de retenção e armazenamento de água no solo. A capacidade de armazenamento de água disponível é dependente da textura, tipo de argila, conteúdo de matéria orgânica, profundidade efetiva e outras.

Além dos fatores mencionados, a duração do período de estiagem, distribuição anual da precipitação, características da vegetação natural e comportamento das culturas, são, também, utilizadas para determinar os graus de limitação por deficiência de água.

Convém esclarecer que a prática de irrigação não é considerada nessa avaliação, razão porque a deficiência de água afeta igualmente a utilização das terras nos três níveis de manejo.

Grau de limitação por deficiência de água:

Nulo (N): as terras não apresentam falta de água para o desenvolvimento das culturas em nenhuma época do ano.

Ligeiro (L): as terras já apresentam ocorrências de períodos de 1 a 3 meses com pequena deficiência de água disponível, limitando o desenvolvimento das culturas mais sensíveis, especialmente as de ciclo vegetativo longo.

Moderado (M): as terras já apresentam períodos de 3 a 6 meses com considerável deficiência de água disponível, eliminando as possibilidades de cultivo da maioria das culturas de ciclo longo e reduzindo as possibilidades de dois cultivos anuais com culturas de ciclo curto. Não estão previstas, neste grau de limitação, irregularidades durante o período de chuvas.

Forte (F): as terras apresentam acentuada deficiência de água disponível durante um longo período, normalmente de 6 a 8 meses. As precipitações anuais oscilam de 600 a 800 milímetros, são mal distribuídas e estão associadas a altas temperaturas.

Muito Forte (MF): as terras apresentam severas deficiências de água disponível durante um período de 8 a 10 meses. A precipitação é inferior a 600 milímetros por ano, com muita irregularidade em sua distribuição e está associada a altas temperaturas anuais.

- **Excesso de água ou deficiência de oxigênio:** O excesso de água, normalmente, está relacionada com as classes de drenagem do solo: mal a muito mal drenado, que por sua vez é resultante da interação

da precipitação, evapotranspiração, posição no relevo e características do solo.

As áreas com problemas de drenagem podem ser aptas para culturas adaptadas ao excesso de água (arroz irrigado).

Grau de limitação por excesso de água:

Nulo (N): terras que não apresentam problemas de aeração ao sistema radicular da maioria das culturas, durante todo ano. Os solos, neste grau, são bem a excessivamente drenados.

Ligeiro (L): terras que apresentam certa deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso de água, durante a estação chuvosa. Os solos, desse grau, são moderadamente drenados.

Moderado (M): terras já comprometem o desenvolvimento da maioria das culturas, devido a deficiência de aeração durante as estações chuvosas. Os solos, desse grau, são imperfeitamente drenados, estando sujeitos a riscos ocasionais de inundações.

Forte (F): terras que apresentam sérias restrições, comprometendo seriamente o desenvolvimento de culturas não adaptadas ao excesso de água. Os solos, desse grau, são mal a muito mal drenados, estando sujeitos a inundações frequentes. As terras, desse grau, somente poderão ser utilizadas para culturas não adaptadas ao excesso de água, se forem drenadas artificialmente e efetuadas práticas de controle de inundações.

Muito Forte (MF): as terras, praticamente, impedem o desenvolvimento das culturas, por exigir práticas de drenagem e de controle a inundações, que fogem do alcance do agricultor individualmente.

- **Suscetibilidade à erosão:** A suscetibilidade à erosão diz respeito ao desgaste que a superfície do solo poderá sofrer, quando submetida a qualquer tipo de utilização, para qualquer cultura, sem medidas conservacionistas.

A suscetibilidade à erosão está na dependência das condições climáticas (especialmente do regime de chuvas, intensidade e duração das chuvas), das condições do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, sequência de horizontes, presença ou ausência de camadas compactas e pedregosidade), das condições de relevo (declividade, extensão das pendentes e micro relevos) e da cobertura vegetal.

Graus de limitação por suscetibilidade à erosão:

Nulo (N): as terras não são susceptíveis à erosão. Geralmente ocorrem em relevo plano ou quase plano e apresentam boa permeabilidade e capacidade de infiltração de água.

Ligeiro (L): as terras já apresentam suscetibilidade à erosão. Normalmente, são terras que possuem boas propriedades físicas, mas que ocorrem em declives de 3 a 8%.

Moderado (M): as terras apresentam moderada susceptibilidade à erosão. Normalmente ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, com declives variando de 8 a 20%. Os declives podem ser maiores se as condições físicas dos solos forem favoráveis ou, os declives podem ser menores, quando os solos apresentam características físicas e mineralógicas desfavoráveis, como é o caso de solos com horizonte A arenoso e que apresente mudança textural abrupta ou solos com elevada quantidade de argilas 2:1, especialmente se expansivas.

Forte (F): as terras apresentam grande susceptibilidade à erosão. Normalmente ocorrem em relevo forte ondulado e em declives que variam de 20 a 45%. Os declives, no entanto, podem ser menores em solos que apresentam más propriedades físicas.

Muito Forte (MF): as terras são tão susceptíveis à erosão, que não devem ser mais recomendadas para o uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidas, em poucos anos. Trata-se de terras localizadas em áreas muito íngremes, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal perene, que evite a erosão.

- **Impedimentos à mecanização:** refere-se às condições apresentadas pelas terras ao uso de máquinas e implementos agrícolas. Está relacionado com a extensão, forma e declividade das pendentes, com as condições de drenagem, com a espessura, textura e tipo de argila predominante no solo e com a pedregosidade e rochosidade superficial.

Esse fator é relevante, especialmente no nível de manejo C, no qual está previsto o uso de máquinas e implementos agrícolas de tração mecânica, razão porque leva em consideração o rendimento do trator (número de horas de trabalho usadas efetivamente).

Graus de limitação por impedimentos à mecanização:

Nulo (N): as terras permitem, sem restrições, o emprego de quaisquer máquinas e implementos agrícolas em todas as épocas do ano. Essas terras ocupam topografia plana ou quase plana e não possuem impedimentos relevantes à mecanização. Nessas terras o rendimento do trator é superior a 90%.

Ligeiro(L): as terras permitem, com pequena restrição, o emprego da maioria das máquinas e implementos agrícolas, durante todo o ano. Essas terras ocorrem em relevo suavemente ondulado com declives de 3 a 8% e são constituídas por solos espessos a moderadamente espessos. Podem ocorrer em relevo plano, desde que possuem

outras limitações que afetem o uso de máquinas, como : textura muito arenosa, textura muito argilosa ou restrições devido a drenagem, espessura, pedregosidade, sulcos de erosão e outras. Nessas terras o rendimento do trator fica entre 75 a 90%.

Moderado(M): as terras permitem, com restrições, o emprego de máquinas e implementos agrícolas, durante todo o ano, porém, já não podem ser mais utilizados determinados tipos de máquinas e implementos. São terras que ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado com declives variando de 8 a 20%. Neste grau, as terras podem ocupar topografia mais suave no caso de ocorrências de outros impedimentos à mecanização, como: pedregosidade, rochosidade, pequena espessura, textura muito arenosa ou muito argilosa, presença de argila 2:1 expansivas, drenagem imperfeita, sulcos de erosão profundos e outros. Nessas terras o rendimento do trator fica entre 50 a 75%.

Forte(F): as terras somente permitem o uso de máquinas e implementos especiais de tração mecânica ou de tração animal.

As terras desse grau ocorrem em relevo forte ondulado, em declives variando de 20 a 45%. O rendimento do trator é inferior a 50%.

Muito Forte (MF): as terras não permitem mais o uso de máquinas e implementos de tração mecânica, até mesmo o uso de implementos de tração animal é difícil. São terras que ocorrem em relevo montanhoso em declives superiores a 45%. Neste grau, também, fazem parte as glebas de terras muito pequenas, cujas dimensões e forma não permitem um bom rendimento do trator.

Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (clima subtropical) (Ramalho Filho & Beek, 1995).

Aptidão agrícola		Graus de limitação das condições agrícola das terras para os níveis de manejo A, B e C							Tipo de utilização indicado
Grupo	Sub-grupo	Classe	Deficiência de fertilidade	Deficiência de água	Excesso de água	Suscetibilidade à erosão	Impedimentos à mecanização		
1	1ABC	Boa	N/L N/L ₁ N ₁	L L L	L L ₁ N ₂	L/M N/L ₁ N ₁	M L N	Lavouras	
	2abc	Regular	L L ₁ L ₂	M M M	L/M ₁ L ₂	M L ₁ N ₂ /L ₁	M/F M L		
	3(abc)	Restrita	M L/M ₁ L ₂	M/F M/F M/F	M/F M ₁ M ₂	F* M ₁ L ₂	F M/F M		
4	4P	Boa	M ₁	M	F ₁	M/F ₁	M/F	Pastagem plantada	
	4p	Regular	M/F ₁	M/F	F ₁	F ₁	F		
	4(p)	Restrita	F ₁	F	MF	MF	F		
5	5S	Boa	M/F ₁	M	L ₁	F ₁	M/F	Silvicultura e / ou	
	5s	Regular	F ₁	M/F	L ₁	F ₁	F		
	5(s)	Restrita	MF	F	M ₁	MF	F		
6	6N	Boa	M/F	M	M/F	F	MF	Pastagem natural	
	6n	Regular	F	M/F	F	F	MF		
	6(n)	Restrita	M/F	F	MF	F	MF		
6	6	Sem aptidão agrícola	-	-	-	-	-	Preservação da flora e da fauna	

NOTAS: Os Algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. Terras sem aptidão para lavouras em geral, que devido ao excesso de água podem ser indicadas para arroz de inundação.

No caso de grau forte de suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita – 3 (a). A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Grau de limitação: N – Nulo; M - Moderado; L – Ligeiro; F- Forte; MF - Muito Forte; / - Intermediário.

2.6. Viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras

A viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras, a partir das condições naturais, é avaliada em classes de melhoramentos, mediante a adoção de práticas compatíveis com os níveis de manejo B e C, uma vez que o nível de manejo A não permite melhoramentos.

Os graus de limitação atribuídos aos cinco fatores agrícolas são estipulados às terras nas condições naturais, correspondendo, portanto, ao nível de manejo A. Esses graus de limitação devem, também, ser avaliados para os níveis de manejo B e C, após o emprego de práticas de melhoramento compatível com cada nível de manejo.

Essa metodologia considera quatro classes de melhoramento, identificadas por algarismos sublinhados, que acompanham as letras representativas dos graus de limitação estimados para cada fator agrícola nos níveis de manejo B e C.

Classe 1: correspondente a melhoramentos viáveis com práticas simples e com pequeno emprego de capital. Essa classe é compatível com o nível de manejo B e as práticas de melhoramento são suficientes para atingir o grau indicado no quadro guia.

Classe 2: classe de melhoramento viável apenas com práticas intensivas, sofisticadas e com considerável aplicação de capital, compatíveis com o nível de manejo C. Essa classe prevê práticas de melhoramento que podem ser executadas pelos agricultores individualmente e que são consideradas economicamente compensadoras.

Classe 3: classe de melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala, que estão, normalmente, além das possibilidades individuais dos agricultores.

Classe 4: classe sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento.

Melhoramento da deficiência de fertilidade:

O fator deficiência de fertilidade torna-se decisivo no nível de manejo A, uma vez que o uso da terra está na dependência da fertilidade natural.

A fertilidade natural pode, na maioria dos solos, ser melhorada nos níveis de manejo B e C. No entanto, os melhoramentos dependem da classe de melhoramento, do grau de limitação estimado nas condições naturais e das características intrínsecas do solo. Há solos, como o Latossolo Vermelho Distroférrico, por exemplo, que respondem bem ao melhoramento da fertilidade, porém há outros, como alguns Argissolos Vermelho-Amarelo, especialmente os de textura arenosa, nos quais a resposta ao melhoramento não é tão boa e eficiente. Dessa maneira,

vê-se que os melhoramentos da fertilidade natural dependem, além das exigências de corretivos e fertilizantes, das características dos solos.

Melhoramentos efetuados dentro da classe 1, dificilmente eliminam a deficiência de fertilidade, especialmente se, nas condições naturais, o grau de limitação é mais forte que o grau ligeiro. Já, na classe 2 de melhoramento, dependendo das características do solo e do grau inicial de limitação, pode-se eliminar ou quase eliminar a deficiência de fertilidade.

Quanto mais forte for o grau de limitação, mais intensiva devem ser as aplicações de corretivos e fertilizantes, tornando-se viáveis apenas na classe 2 de melhoramento.

Melhoramento da deficiência de água (sem irrigação)

O melhoramento da deficiência de água não é viável, uma vez que a irrigação não é usada nos níveis de manejo considerados. No entanto algumas práticas de manejo podem favorecer a disponibilidade de água, como:

- a) redução da perda de água por evapotranspiração, mediante o uso de cobertura morta, plantio em faixas, terraços e covas;
- b) ajustamento dos cultivos às épocas das chuvas;
- c) seleção de culturas adaptadas à falta de água.

Melhoramento do excesso de água

Realizado mediante práticas de drenagem, compatíveis com as classes 1, 2 e 3 de melhoramento.

Melhoramento da suscetibilidade à erosão

A conservação do solo, no sentido mais amplo, refere-se ao controle da erosão e à manutenção da fertilidade e disponibilidade de água, pois faz parte de um conjunto de práticas que visam a manutenção dos nutrientes e da umidade do solo.

A suscetibilidade à erosão, usualmente tem sua ação controlada através de práticas pertinentes aos níveis de manejo B e C, desde que seja efetuado e mantido o processo de conservação do solo. O melhoramento da suscetibilidade à erosão, portanto, pode ser viável nas classes 1 e 2 de melhoramento.

Na classe 1 de melhoramento está previsto o controle à erosão através do uso das seguintes práticas: cultivos em curvas de nível, cultivos em faixas, cordões em contorno, rotação de culturas, enleiramento dos restos culturais em nível, terraços de base estreita, plantio direto, mínimo preparo do solo, pastejos controlados e outros que envolvem pequeno investimento.

Na classe 2 de melhoramento à erosão somente pode ser evitada ou controlada mediante a adoção de práticas conservacionistas intensivas, incluindo obras de engenharia, como: plantio direto, terraços em nível, terraços em patamar, controle de voçorocas, etc.

Melhoramento dos impedimentos à mecanização

Os impedimentos à mecanização não são importantes no nível de manejo A, têm pouca influência no nível de manejo B, porém são relevantes no nível de manejo C.

A maioria dos impedimentos à mecanização tem caráter permanente ou são de difícil remoção, tornando-se inviável o melhoramento. Algumas práticas, no entanto, poderão ser realizadas em benefício do rendimento das máquinas, como: drenagem, remoção de pedras, sistematização do terreno e melhor localização das estradas.

Aula 13

CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 3

Nesta aula veremos outra classificação interpretativa, denominada “Sistema de capacidade de uso das terras”. A esta altura da disciplina você já não se assusta mais com a quantidade de símbolos e definições. Busque sempre entender a lógica e o uso do sistema.

3. Sistema de capacidade de uso das terras

Entende-se como capacidade de uso das terras, a sua adaptabilidade para fins diversos, sem que sofra depauperamento pelos fatores de desgaste ou de empobrecimento.

O sistema de capacidade de uso das terras é uma classificação técnica, representada por um agrupamento qualitativo de tipos de solos, sem considerar a localização ou as características econômicas da terra. Para tanto, diversas características e propriedades são analisadas e utilizadas, visando à obtenção de classes homogêneas de terras, com o propósito de definir sua máxima capacidade de uso, sem riscos de degradação do solo por muito tempo.

O sistema de classificação de terras, de acordo com a capacidade de uso, desenvolvido por Lepsch et al. (1991), foi elaborado, primordialmente, para atender a planejamentos de práticas de conservação do solo. Contudo, pode levar em conta outros fatores, tais como os impedimentos à mecanização, produtividade dos solos, riscos de inundações. Por isso, essa classificação tem sido adotada para outras finalidades, além das práticas de **conservação do solo**.

Dois são as limitações principais no emprego da classificação da capacidade de uso das terras. A primeira é quanto à separação das classes do sistema, que requerem detalhes não encontrados nos mapas de reconhecimento de solos, devido ao nível de informação desses levantamentos. A segunda refere-se às disponibilidades regionais de emprego de tecnologia agrícola e capital, tão comuns no Brasil, e que fazem com que a aptidão agrícola deva ser julgada em face de diferentes níveis de manejo, o que não é possível na classificação da capacidade de uso, por que pressupõem, basicamente, o **manejo moderadamente alto**.

O objetivo principal da classificação da capacidade de uso das ter-

ras é para fins de planejamento de práticas de conservação do solo, ao nível de propriedade ou empresas agrícolas, ou para pequenas bacias hidrográficas.

Como nem sempre é possível utilizar informações de solos em nível de levantamentos detalhados, deve-se proceder um levantamento voltado para estabelecer a capacidade de uso das terras. Neste levantamento investigam-se somente as características e propriedades diagnósticas das terras, necessárias a determinação de sua capacidade de uso.

3.1. Estrutura do sistema

O sistema completo prevê quatro níveis categóricos (categorias):

- a) grupo de capacidade de uso
- b) classe de capacidade de uso
- c) subclasse de capacidade de uso
- d) unidade de capacidade de uso

3.1.1. Grupo de capacidade de uso

Constituem o nível mais alto do sistema. São previstos três grupos de capacidade de uso, identificados pelas letras maiúsculas A, B e C, e estabelecidos pela intensidade de uso das terras, conforme segue:

Grupo A: compreende as terras que podem ser utilizadas com qualquer tipo e intensidade de uso (culturas anuais, pastagens, reflorestamentos e vida silvestre).

Grupo B: compreende terras, cuja intensidade de uso fica limitada à utilização com pastagens, reflorestamentos e vida silvestre, sendo impróprias para culturas anuais.

Grupo C: compreende terras que somente devem ser utilizadas para preservação da fauna e flora, armazenamento de água e recreação.

3.1.2. Classe de capacidade de uso

Constituem o segundo nível categórico, e compreendem subdivisões dos grupos de capacidade de uso, de acordo com o grau de limitação ao uso e/ou riscos de degradação das terras.

O sistema prevê 8 classes, convencionadas pelos algarismos romanos de I a VIII.

As classes I, II e III, são próprias para culturas anuais, porém os riscos de degradação ou grau de limitação ao uso, aumentam da classe I à III; a classe IV, somente pode ser utilizada ocasionalmente para culturas anuais, mesmo assim com sérios problemas de conservação;

as classes V, VI e VII, são impróprias para culturas anuais, mas próprias para culturas permanentes (pastagens ou reflorestamentos), nas quais os problemas de conservação aumentam da classe VI para a VII; e, a classe VIII, é imprópria para qualquer tipo de cultivo (anual, pastagens ou reflorestamentos).

Caracterização das classes de capacidade de uso

A caracterização das classes de capacidade de uso das terras, leva em consideração a maior ou menor complexidade das **práticas conservacionistas** necessárias para manter a produtividade permanentemente.

As práticas conservacionistas podem ser agrupadas em:

a) práticas de controle à erosão: são aquelas utilizadas para diminuir ou sustar o processo erosivo provocado por diversas causas, como: terraceamento, plantio e cultivo em nível, faixas de retenção, plantio direto, etc.

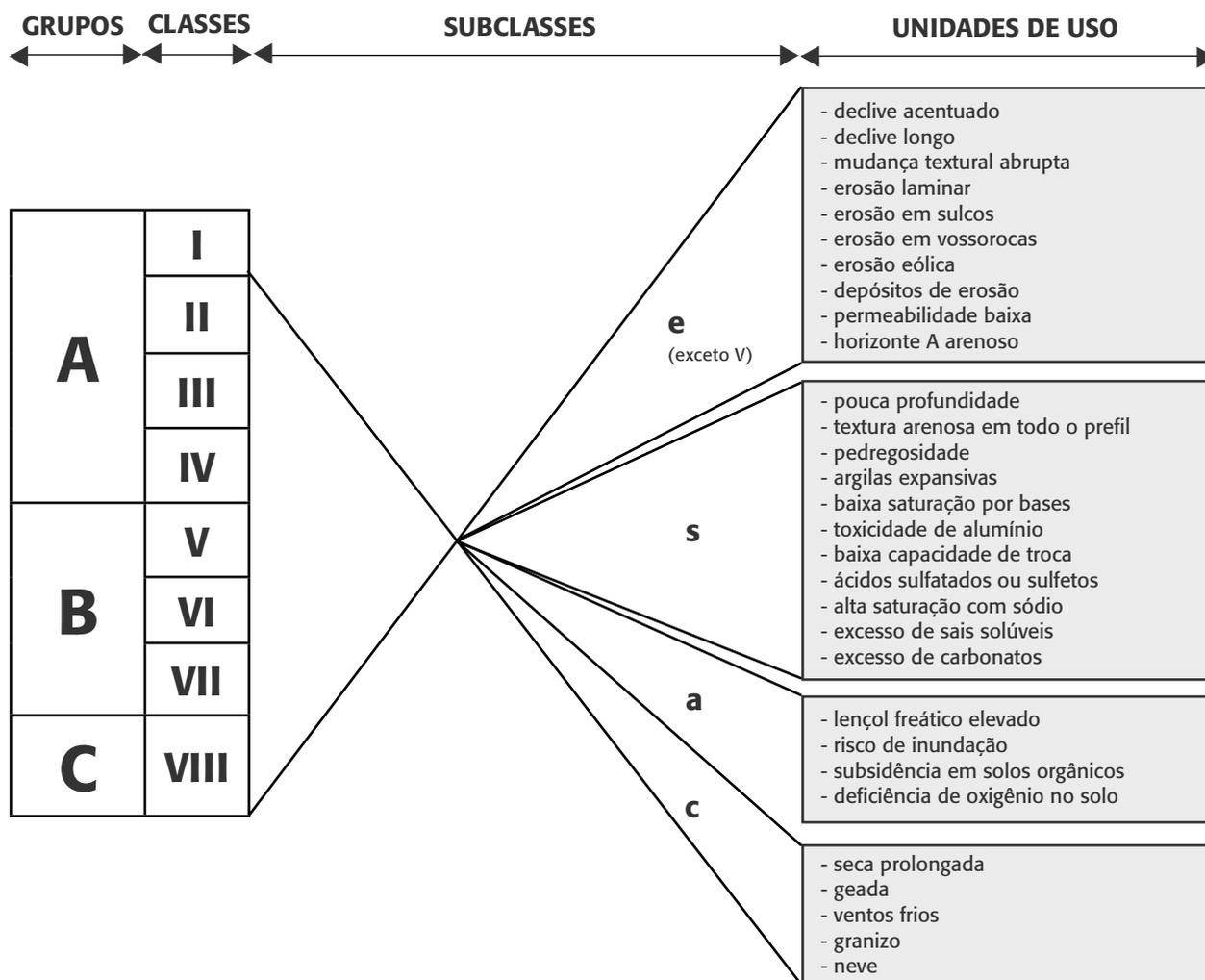
b) práticas complementares de melhoramento: são aquelas que procuram melhorar ou recuperar as condições de produtividade das terras e racionalizar, ao máximo, o uso das terras, como: calagem, adubações, rotação de culturas, drenagem, divisão e manejo das pastagens etc.

c) práticas de manutenção: são aquelas usadas apenas para manter as terras nas condições agrícolas alcançadas após o uso das práticas de controle à erosão e das práticas complementares de melhoramento, como adubação de manutenção, revisão das medidas conservacionistas executadas, rotação de culturas etc.

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

Variação da máxima intensidade de utilização das terras (adaptado de Lepsch et al., 1991)

Sentido das limitações e das aptidões ao uso		Classe	>>>SENTIDO DO AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO >>>							
			GRUPO C		GRUPO B			GRUPO A		
			Preservação da fauna e flora	Pastagens ou Reflorestamentos			Culturas Ocasionais	Culturas Anuais		
				Problemas de Conservação				Problemas de Conservação		
			Complexo	Moderado	Simples		Complexo	Moderado	Simples	
<<Aumento do grau de limitação ao uso e/ou riscos de degradação.	Aumento da adaptabilidade e da liberdade de escolha de uso >>	I								
		II								
		III								
		IV								
		V								
		VI								
		VII								
		VIII								



Estrutura do sistema de capacidade de uso das terras (adaptado de Lepsch et al., 1991)

Descrição das classes de capacidade de uso das terras

Classe I: terras que não têm limitações aparentes ao uso ou riscos de depauperamento e que podem ser utilizadas segura e permanentemente para culturas anuais. As terras desta classe, não necessitam de práticas de controle à erosão e/ou de melhoramento, devendo ser usadas apenas às práticas de manutenção. São terras que:

- a) não apresentam problemas de erosão e mecanização, ocorrendo em áreas planas ou quase planas;
- b) possuem bom suprimento de água e nutrientes disponíveis para obtenção de médios a altos rendimentos, à maioria das culturas;
- c) não apresentam grandes restrições de ordem climáticas, como: geadas, granizos, chuvas torrenciais e ventos frios freqüentes,

d) não apresentam grandes problemas de drenagem e de inundações.

Classe II: terras que têm limitações **moderadas** ao uso. Estão sujeitas a riscos moderados de depauperamento, requerendo **práticas simples** de controle à erosão e de melhoramento, para assegurar o uso agrícola.

As limitações ao uso, que condicionam as terras a pertencerem à classe II, além de outras, podem ser devido a:

- a) declividade suficiente para provocar enxurradas e erosão laminar;
- b) suscetibilidade moderada à erosão;
- c) pouca profundidade do solo;
- d) ligeiros problemas de toxidez devido ao Al ou Na trocáveis;
- e) baixa CTC e V%;
- f) deficiência ligeira de drenagem;
- g) riscos ocasionais de inundações;
- h) ligeiros problemas de retenção de água disponível;
- i) ligeiras limitações climáticas;
- j) outras causas, como: pedregosidade, mudança textural abrupta, textura da camada superficial.

Classe III: terras com **fortes limitações** ao uso. Estão sujeitas a severos riscos de depauperamento, requerendo medidas **intensivas e complexas** de conservação do solo e da água, para poderem ser cultivadas segura e permanentemente com culturas anuais adaptadas.

As limitações ao uso, desta classe, são as mesmas da classe II, porém em grau mais limitante.

Classe IV: é formada por terras que tem riscos limitações permanentes **muito severas**, quando usadas para culturas anuais.

As terras desta classe, no entanto, podem ser utilizadas **ocasionalmente, ou em áreas de extensão limitada, com culturas anuais**, porém com cuidados muito especiais. Usualmente, devem ser mantidas com vegetação permanente ou perene (pastagens ou florestas) na maioria dos anos e na maior parte da área.

As limitações ao uso são devidas a, pelo menos, um dos seguintes aspectos:

- a) declividade muito acentuada;
- b) erosão severa;
- c) pedregosidade;
- d) deficiência de drenagem;
- e) pequena profundidade efetiva do solo;

f) muito baixa produtividade, escassez de água disponível às plantas.

Classe V: terras planas ou quase planas, praticamente **sem riscos de erosão**, mas que somente podem ser utilizadas para pastagens, reflorestamento ou alguma cultura perene sendo, impróprias para exploração com culturas anuais.

As principais limitações são devidas a:

- a) muito baixa capacidade de armazenamento de água;
- b) encharcamento permanente;
- c) adversidade climática;
- d) frequentes riscos de inundações;
- e) pedregosidade excessiva.

Classe VI: terras impróprias para culturas anuais, mas adaptadas para pastagens e/ou reflorestamentos com moderados problemas de conservação, podendo ser utilizadas em casos especiais, para culturas perenes, que sejam protetoras do solo, como a seringueira, cacau e outras, desde que adequadamente manejadas.

Além de outras, as limitações referem-se à:

- a) declividade acentuada;
- b) pequena profundidade do solo;
- c) presença de pedregosidade, impedindo o uso de máquinas agrícolas;
- d) escassez de umidade nas regiões semi-áridas.

Classe VII: terras que, por estarem sujeitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para culturas anuais, apresentam severas limitações, mesmo para as permanentes, que são protetoras do solo, como pastagens e florestas.

São terras altamente suscetíveis ao depauperamento, exigindo o uso de práticas especiais e cuidados extremos de controle à erosão do solo, assim mesmo com severas restrições ao uso. Normalmente, são terras muito íngremes, erodidas e muito pedregosas, apresentando solos muito rasos ou grande deficiência de água.

Classe VIII: terras impróprias para qualquer tipo de cultivo (anual, permanente ou floresta). Normalmente, compreende tipos de terrenos e prestam-se, apenas, para proteção e abrigo da fauna e flora silvestre, para fins de recreação, turismo ou armazenamento de água em açudes. Constituem-se, em geral, de áreas extremamente áridas, ou altamente acidentadas (relevo montanhoso ou escarpado), pedregosas, rochosas, encharcadas, sem possibilidade de pastejo e de drenagem,

áreas severamente erodidas, ou dunas móveis. Incluem a maior parte dos terrenos de mangues, pântanos e desertos.

3.1.3. Subclasse de capacidade de uso

Constitui o terceiro nível categórico, e compreende subdivisões das classes de capacidade de uso de acordo com a natureza da limitação de uso e/ou riscos de degradação, ou tipo de problema dentro do uso considerado.

As subclasses são identificadas pelas letras minúsculas: e, s, a, c, correspondentes a cada natureza da limitação de uso, da qual faz parte. Por exemplo: **IIIe**, representando terras da classe III, com problemas de erosão.

e - limitações pela erosão presente e/ou riscos de erosão. Neste caso, a suscetibilidade à erosão, é o principal problema.

s - limitações relativas ao solo. Refere-se a problemas do solo na zona das raízes, como: pequena espessura, textura arenosa, pedregosidade, baixa retenção de bases, excesso de alumínio trocável e outras.

a - limitações devido ao excesso de água. Neste caso, as restrições ao uso, devem-se à altura do lençol freático, riscos de inundação e deficiência de oxigênio às plantas.

c - limitações climáticas, como: seca prolongada, geadas, granizos, ventos frios e chuvas torrenciais freqüentes.

As subclasses evidenciam a(s) principal(is) limitação(ões), tornando, assim, mais explícitas as práticas conservacionistas a serem adotadas.

3.1.4. Unidade de capacidade de uso

Corresponde ao nível categórico mais baixo do sistema e compreende subdivisões das subclasses de capacidade de uso, baseadas em condições que afetam o uso ou o manejo das terras.

As unidades de capacidade de uso, indicam o(s) fator(es) limitante(s) da(s) limitação(ões) caracterizada(s) na subclasse, facilitando o processo de estabelecimento das práticas de manejo, ou o conjunto de práticas a serem adotadas.

As unidades de capacidade de uso são identificadas por algarismos arábicos em ordem seqüencial: (1,2,3...n.), colocados após a designação da subclasse, sendo separado por um hífen. Por exemplo: IIIs-1; IIc-2; IIe-1; IIe-2....

O número arábico corresponde a cada conjunto de limitações indicada na subclasse. Por exemplo: no símbolo IIIs-1, a unidade de capacidade de uso indica que a limitação ao uso das terras, daquela

subclasse, pode ser devida a problemas de profundidade do solo.

O símbolo IIIe-4, pode caracterizar problemas de declive longo e erosão laminar, porém, na área, devem ter sido mapeadas, pelo menos, mais três subglebas, correspondentes às unidades IIIe-1, IIIe-2, IIIe-3, com problemas diferentes da unidade IIIe-4.

3.2. Pressuposições do sistema

A classificação das terras, segundo sua capacidade de uso, deve ser feita através do levantamento de suas características, efetuado no campo. A classificação da capacidade de uso das terras considera um nível de manejo avançado, no qual as práticas agrícolas utilizadas tenham sido comprovadas experimentalmente, e refletem elevado grau de aplicação de capital e tecnologia.

As classes de capacidade de uso, não levam em consideração, a relação custo/benefício, dos empreendimentos agrícolas.

A presença de água em excesso, deficiência de água, presença de pedregosidade, excesso de sais solúveis ou Sódio trocável, ou riscos de inundações, não são consideradas limitações permanentes, onde a correção desses problemas são praticáveis economicamente

Terras que podem ser melhoradas economicamente são classificadas de acordo com as limitações que continuarem existindo após o melhoramento.

Terras que já estiverem drenadas ou irrigadas são classificadas de acordo com as limitações permanentes de solo e clima, que continuarem existindo.

A implantação de projetos de irrigação, drenagem e de proteção contra inundações, podem modificar a classificação da capacidade de uso das terras.

Avanços de tecnologia podem modificar a classificação dada às terras.

Terras que não permitem mecanização, não são classificadas nas classes de I a IV.

Terras com capacidade para culturas anuais são também aptas para pastagens, reflorestamentos, parques e outros usos.

Observações, experiências e dados de pesquisas devem ser usados para classificar as terras nas classes, subclasses e unidades de capacidade de uso.

4. Levantamento das terras de acordo com a classificação da capacidade de uso

4.1. Fórmula de capacidade de uso das terras:

O levantamento consiste em delimitar, no mapa base, as glebas e subglebas que apresentam diferenças, entre si, de acordo com as suas características básicas.

Ao efetuar-se um levantamento à campo, procura-se inventariar as características diagnósticas necessárias para determinar a capacidade de uso das terras. Inventariam-se, também, as características não diagnósticas à classificação da capacidade de uso, porém necessárias ao planejamento do uso das terras.

As características de cada gleba e subgleba são identificadas por símbolos específicos, que são ordenados e apresentados em fórmulas convencionais.

As fórmulas comumente usadas são:

a) fórmula mínima: constituída pela notação da profundidade efetiva (pr), textura (t), permeabilidade (pm), declividade (d) e erosão (e).

$$\frac{pr-t-pm}{d-e}$$

b) fórmula obrigatória: constituída pela fórmula mínima, acrescida pelos demais fatores limitantes, e pelo uso atual de terra.

$$\frac{pr-t-pm}{d-e} - pd1 - di - Lam$$

fórmula mínima
fatores limitantes
uso atual

c) fórmula máxima: complementa a obrigatória, expressando em ordem, a classificação da capacidade de uso, a classificação do solo e a produtividade aparente.

$$IIIes - PVd - P3 - \frac{3 - 3/2 - 1/2}{B - 27} - pd1 - di - Lam$$

Onde:

IIIes - classe III de capacidade de uso, com problemas de erosão (subclasse e) e problemas de solo (subclasse s);

PVd - Argissolo Vermelho - Amarelo Distrófico;

P3 - produtividade aparente (p) média (3);

3 - solo moderadamente profundo (de 50 a 100 cm.);

3/2 - textura média na camada superficial (3), e textura argilosa na subsuperficial (2);

1/2 - permeabilidade rápida na camada sup. (1), e moderada na subsuperficial (2);

B - declividade média (de 2 a 5%);

27 - erosão laminar moderada (2), apresentando sulcos superficiais e ocasionais (7);

pd1 - pedregosidade na superfície do solo (pd), poucas pedras (1);

dí - caráter distrófico;

Lam - lavoura (L)	anual (a)	de milho (m)
1° nível	2° nível	3° nível

4.2. Características da terra a serem levantadas

Profundidade efetiva (pr): refere-se à profundidade do solo em que as raízes estão presentes. Essa observação é feita em barrancos de estrada, sondagens com o trado, ou em trincheiras.

Textura (t): é determinada através do tato, em duas profundidades: nos primeiros 20 cm (ou horizonte Ap), e entre 40 a 60 cm (ou topo do horizonte B).

Permeabilidade (pm): a permeabilidade depende diretamente das características do perfil do solo, sendo, portanto, estimada através do exame em conjunto da textura, estrutura, profundidade efetiva, cor e presença ou não de mosqueados causados pelo excesso de água. Esta característica também é determinada em duas profundidades: na camada superficial (horizonte A) e na subsuperficial (horizonte B).

Declividade (d): a declividade é determinada com clinômetros, níveis de precisão ou estimada por meio da planta planialtimétrica das glebas.

Erosão (e): determinam-se a erosão laminar e a erosão em sulcos, que ocorrem na gleba. A erosão laminar é estimada pelo rebaixamento do perfil do solo, de forma generalizada, e a erosão em sulcos, pela frequência e profundidade dos sulcos presentes.

Fatores limitantes: devem ser identificados, pois afetam diretamente ou indiretamente a classificação da capacidade de uso das terras.

Uso atual: identificado para complementar as demais informações sobre as condições das terras.

Símbolos e parâmetros das características que compõem a fórmula mínima de capacidade de uso das terras.

Profundidade efetiva (pr)

1. muito profundo (mais de 200 cm).
2. profundo (100 a 200 cm).
3. medianamente profundo (50 a 100 cm).
4. rasos (25 a 50 cm).
5. muito rasos (menos de 25 cm).

Classes de textura (t)

1. muito argilosa (mais de 60% de argila).
2. argilosa (35 a 60% de argila).
3. média (menos de 35% de argila e 50% de silte e mais de 15% de areia).
4. siltosa (menos de 35% de argila e 15% de areia e mais de 50% de silte).
5. arenosa (menos de 15% de argila e mais de 70% de areia).

Permeabilidade (pm)

1. rápida (mais de 150 mm de água percolados/hora)
2. moderada (5 a 150 mm de água percolados/hora)
3. lenta (menos de 5mm de água percolados/hora)

Classes de declive (d)

A. menos de 2%
B. 2 a 5%
C. 5 a 10%
D. 10 a 15%
E. 15 a 45%
F. 45 a 70%
G. acima de 70%

Produtividade aparente

P1 – muito alta P2 – alta P3 - média P4 – baixa P5 – muito baixa
--

Erosão (e)

Laminar:

1. ligeira (remoção de até 25% do horizonte A).
2. moderada (remoção de até 75% do horizonte A).
3. severa (remoção de mais de 75% do horizonte A).
4. muito severa (remoção de parte do hor. B)
5. extremamente severa (remoção de A + B)
6. áreas desbarrancadas

Em sulcos:

Profundidade dos sulcos	Frequência dos sulcos		
	Ocasionais, distanciados mais de 30m	Frequentes, menos de 30m, ocu- pando mais de 75% da área	Muito frequente, ocupando menos de 75% da área
Superficiais: sulcos que se desfazem com o preparo do solo	7	8	9
Rasos: sulcos que não se desfazem com o preparo do solo	(7)	(8)	(9)
Profundos: sulcos que não podem ser atravessados por máquinas agrícolas, porém não atingem o horizonte C	[7]	[8]	[9]
Muito profundos: demais sulcos	7V	8V	9V

AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE CLASSIFICAÇÃO E VOCAÇÃO DE USO DAS TERRAS

Hidromorfismo	Sodificação	Salinização
hi 1- gleização abaixo de 100 cm.	So 1- saturação de sódio trocável entre 6 e 15%.	Sl 1- de 2 a 4 mmhos/cm à 25°C.
hi 2- gleização entre 50 e 100 cm.	So 2- saturação de sódio trocável entre 15 e 20%.	Sl 2- de 4 a 15 mmhos/cm à 25°C.
hi 3- gleização entre 25 e 50 cm.	So 3- saturação com sódio trocável acima de 20%.	Sl 3- mais de 15 mmhos/cm à 25°C.
hi 4- gleização acima de 25 cm.		

Duração	Frequência das inundações		
	Ocasionais: mais de 5 anos	Frequentes: de 1 a 5 anos	Muito frequentes: anuais
Curtas (menos de 2 dias)	i1	i4	i7
Médias (de 2 a 30 dias)	i2	i5	i8
Longas (mais de 30 dias)	i3	i6	i9

Fatores limitantes que fazem parte da formula obrigatória da C.U.T.

Símbolo	Fator limitante	Caracterização
pd	pedregosidade	presença de pedras matacões e afloramentos de rochas
i	inundações	ocorrência de inundações periódicas
hi	hidromorfismo	presença de mosqueado, turfas ou saturação com água, até 100 cm
so	sodificação	saturação com trocável superior à 15% até 60 cm. de profundidade
sl	salinização	condutividade elétrica maior que 4 mmhos/cm. à 25°C até 60 cm
se	seca prolongada	deficiência hídrica. Mais de 90 dias consecutivos na maioria dos anos
gd	geada ou ventos frios	ocorrência periódica e com certa intensidade
di	distrofismo	baixa saturação de bases até 60 cm de profundidade
al	állico	Al acima de 50% até 60 cm de profundidade
ct	baixa CTC	CTC inferior à 4Cmolc/1 de solo, até 60 cm de profundidade
ca	carbonatos	presença de carbonatos dentro de 60 cm de profundidade
ab	abruptos	presença de mudança textural abrupta entre horizontes A e B
ve	vérticos	argila expansivas; superfície de deslizamento e com muito alta CTC

Pedregosidade
Pd 1 - menos de 15 de pedras na massa do solo.
Pd 2 -15 a 50% de pedras na massa do solo.
Pd 3 - 50 a 90% de pedras na massa do solo
Pd 4 -de 0,01 a 1% da superfície do solo com matacões.
Pd 5 -de 1 a 10% da superfície do solo com matacões.
Pd 6 - de 10 a 90% da superfície do solo com matacões.
Pd 7 -de 2 a 15% da superfície do solo com afloramento de rochas.
Pd 8 -de 15 a 50% da superfície do solo com afloramento de rochas.
Pd 9 -de 50 a 90% da superfície do solo com afloramento de rochas.

Uso atual: primeiro e segundo níveis

Primeiro nível	Segundo nível
F - floresta	C - campo nativo
S - cerrado	Ca - campo de altitude
T - caatinga	Cv - campo das várzeas amazônicas
C - campo nativo	P - pastagem
M - manguesal	Pn - pastagem nativa não melhorada
G - vegetação de restinga	Pm - pastagem nativa melhorada
J - alagadiço ou pântano	Pc - pastagem cultivada
P - pastagem	L - lavoura
L - lavoura	Lp - lavouras com culturas perenes
H - horticultura	Lt - lavouras com culturas temporárias
V - silvicultura	La - lavouras com culturas anuais
I - explorações irrigadas	H - horticultura
R - explorações de rotação	Hf - fruticultura
A - cultura em consorciação	Ho - olericultura e floricultura
D - terreno em pousio	

Aula 14

CLASSIFICAÇÕES INTERPRETATIVAS: Parte 4

Chegamos à última aula da disciplina e há pouco conteúdo nesta aula. Abordaremos alguns aspectos sobre o planejamento integrado de uso das terras.

5. Planejamento integrado de uso das terras

Entende-se por planejamento integrado de uso das terras aquele que visa a organização do espaço para o seu uso de forma racional, minimizando os riscos de degradação, que promove a redução da qualidade das terras. Diz-se integrado porque considera diferentes elementos ambientais, como solos, geologia, hidrologia, clima, vegetação e relevo, assim como suas interrelações.

Nesse sentido, um dos aspectos importantes no planejamento integrado é o conhecimento dos principais constituintes do sistema considerado, seja um agroecossistema ou um ecossistema natural. O entendimento do comportamento das partes e do conjunto formador do sistema é fundamental para o seu uso e manutenção de maneira correta. A obtenção de materiais cartográficos e bibliografias sobre os elementos naturais de uma área é necessária para o seu planejamento de uso. No caso de inexistência de tais materiais, levantamentos de solos, geologia, entre outros, devem ser elaborados para suprir essa carência.

O objetivo maior do planejamento integrado de uso das terras é respeitar o seu potencial de uso. Existem diversos sistemas de classificação técnica que servem para a determinação do potencial de uso das terras para diversas finalidades, por exemplo, o sistema de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), o sistema de potencial de uso das terras (Lepsch et al., 1991) e o sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras (Pedron, 2005).

Além dos sistemas de classificação técnica, é recomendado que legislações ambientais sejam levadas em conta para o melhor ordenamento das terras. Como exemplo de legislação importante destaca-se aquela referente às Áreas de Preservação Permanente - APP.

Outras ferramentas muito úteis no processo de planejamento integrado de uso das terras são os produtos de sensoriamento remoto, como fotografias aéreas e imagens de satélites, e os bancos de dados gerados e manipulados por sistemas de informações geográficas, os

quais permitem a sobreposição de diferentes informações, de forma rápida e eficiente.

Outra premissa do planejamento integrado é a utilização sustentável das terras. Neste caso, a condução de qualquer atividade antrópicas sobre uma determinada área, deve promover o desenvolvimento satisfazendo aspectos ambientais, sociais e econômicos, sempre visando à viabilidade do uso das terras em longo prazo.

A produção sustentável é possível quando observados os seguintes pontos:

- utilização das terras de acordo com a sua vocação natural de uso;
- adoção de práticas de manejo e conservação do solo que corrijam as limitações existentes, favorecendo o desempenho das suas funções ambientais.

5.1. Fases do planejamento integrado de uso das terras

O planejamento integrado inicia com o conhecimento das condições naturais das terras, onde são analisados inicialmente os graus de limitações ao uso. Uma vez quantificados, procede-se à classificação técnica ou interpretativa.

À medida que aumentam os graus das limitações da terra, diminui a intensidade de uso e aumenta a intensidade e a complexidade das práticas conservacionistas necessárias para uma produção agrícola rentável e sustentável. Posteriormente, com posse das informações mínimas necessárias, procede-se o mapeamento (representação gráfica) das áreas e o seu planejamento de uso propriamente dito.

As limitações que impedem ou dificultam a execução das práticas agrícolas:

- a) declividade acentuada;
- b) pequena profundidade efetiva do solo;
- c) presença de sulcos de erosão ou voçorocas;
- d) pedregosidade;
- e) presença de argilas expansivas que determinam consistência inadequada;
- f) má drenagem.

As limitações que aumentam os riscos de degradação do solo:

- a) declividade acentuada;
- b) mudança textural abrupta;
- c) textura inapropriada nos horizontes superficiais (arenosa, franca ou siltosa) associada com declive acentuado;
- d) estrutura fraca;

e) má drenagem associada à alta plasticidade.

As limitações que comprometem a produtividade das culturas:

- a) pequena profundidade efetiva do solo;
- b) deficiência de ar (má drenagem);
- c) deficiência de água;
- d) baixa CTC;
- e) excesso de elementos tóxicos não corrigíveis;
- f) resistência à penetração das raízes.

As limitações impostas pela legislação ambiental constam em:

- a) Código Florestal Brasileiro, Lei 4771/1965;
- b) Resolução nº 303 - 2002 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- c) Código Estadual do Meio Ambiente – Lei 11.520 de 03.08.2000.

5.2. Bases cartográficas para o planejamento

O planejamento integrado deve ser apresentado em forma de relatório e mapas onde é possível visualizar a distribuição espacial das diferentes glebas de terra da área estudada e suas características e potenciais de uso. Os materiais cartográficos bases para os levantamentos das informações são fotografias aéreas, imagens de satélites, cartas topográficas (planialtimétricas) e outros, sempre na escala adequada ao tipo de planejamento que está sendo proposto.

O planejamento de uso das terras será abordado em detalhes em outra disciplina do nosso curso.

Bibliografia utilizada

BRADY N. C.; WEIL, R.R. **The nature and properties of soils**. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 740p

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (boletim técnico nº. 30)

BRASIL. **Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal**. 1965. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>> Acesso em 17 set. 2004.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002** - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>> Acesso em 17 set. 2004.

EMBRAPA. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1995. 113 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed., Brasília : Embrapa, 2006.

LEPSCH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1991. 175p.

OLIVEIRA, J. B. de et al. **Classes gerais de solos do Brasil**. Unesp, 1992. 201p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. ver. - Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solos a campo**. Viçosa: SBCS, 5 ed, 2005. 100p.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 126p.

USDA – Soil Survey Staff. **Soil Taxonomy – a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey**. 2 ed., Washington: USDA. 1999. 871 p.