



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Ciência do Solo

LSO - 0257 - Fundamentos de Ciência do Solo

PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS

Prof. Dr. Tiago Osório Ferreira
Prof. Dr. Antonio Roque Dechen
Prof. Dr. Quirino Augusto de Camargo Carmello

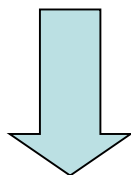
Piracicaba
2017



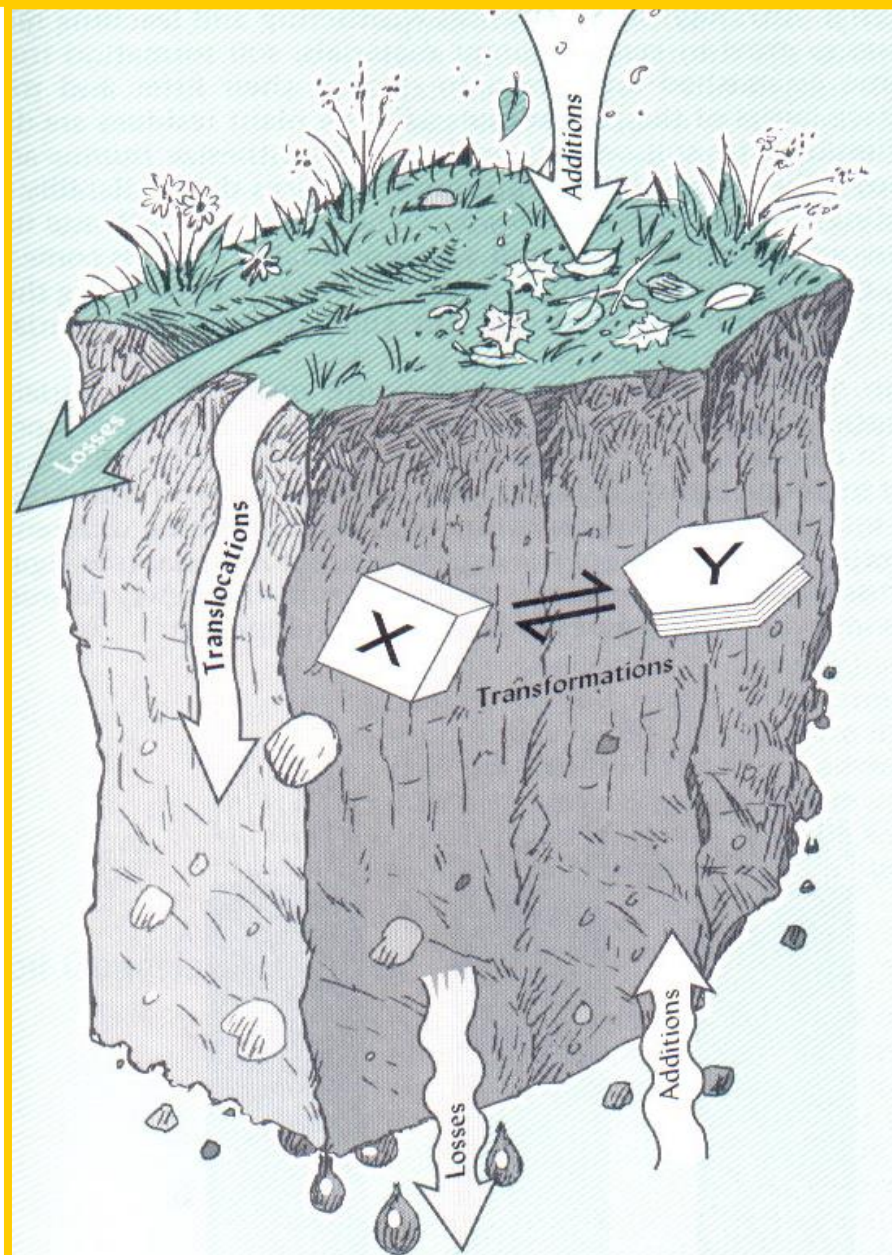
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS

“Todos os solos resultam dos mesmos processos pedogenéticos, entretanto, em diferentes graus e combinações.”

Simonson (1957)



**COMBINAÇÃO
SOBREPOSIÇÕES**





PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO

Tudo aquilo que entra no perfil do solo vindo do exterior, por qualquer mecanismo.

a) Eólicas

b) Precipitação pluvial

c) Difusão:

d) Rios

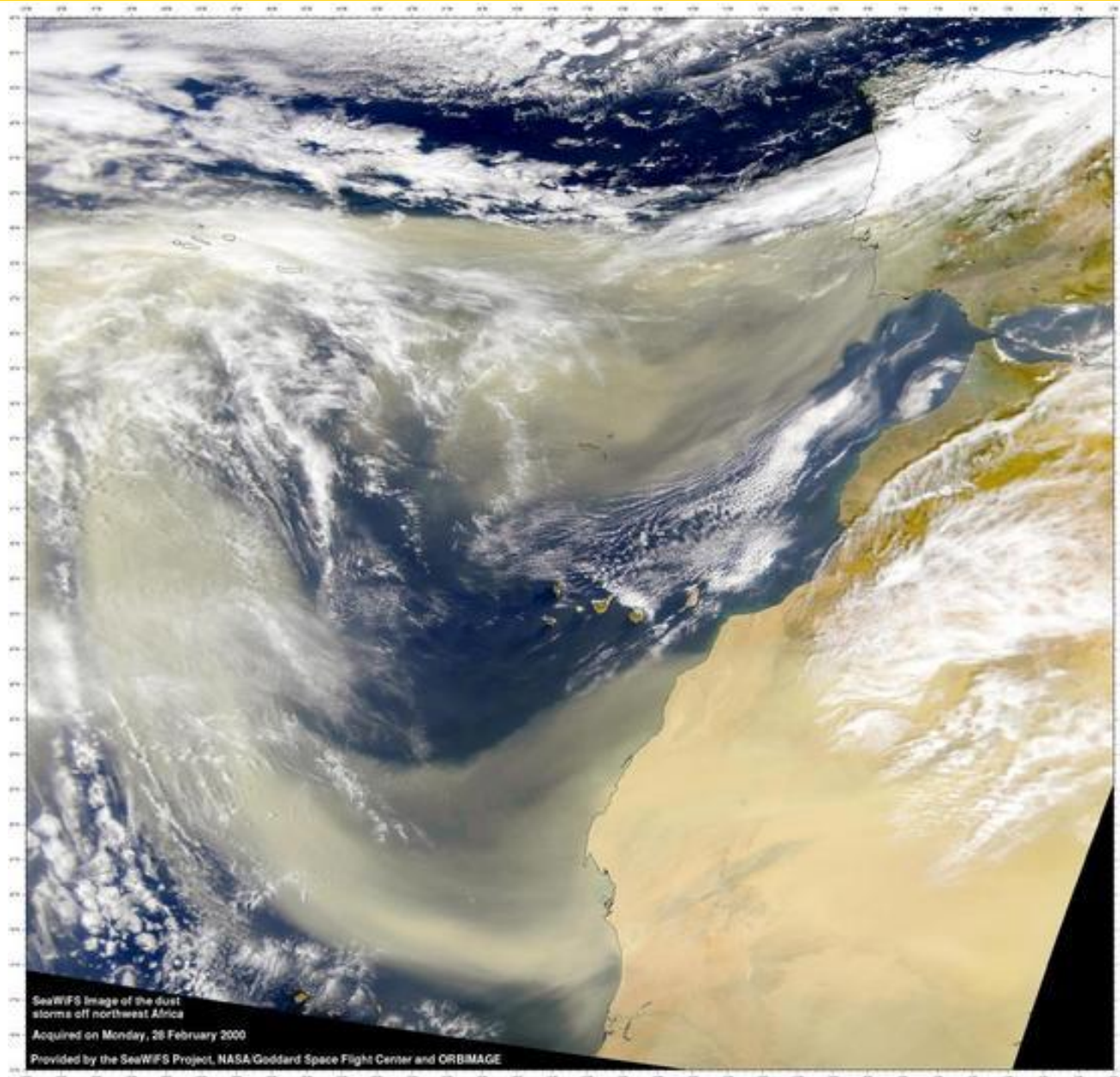
e) Colúvios

f) Mar

g) Ação biológica

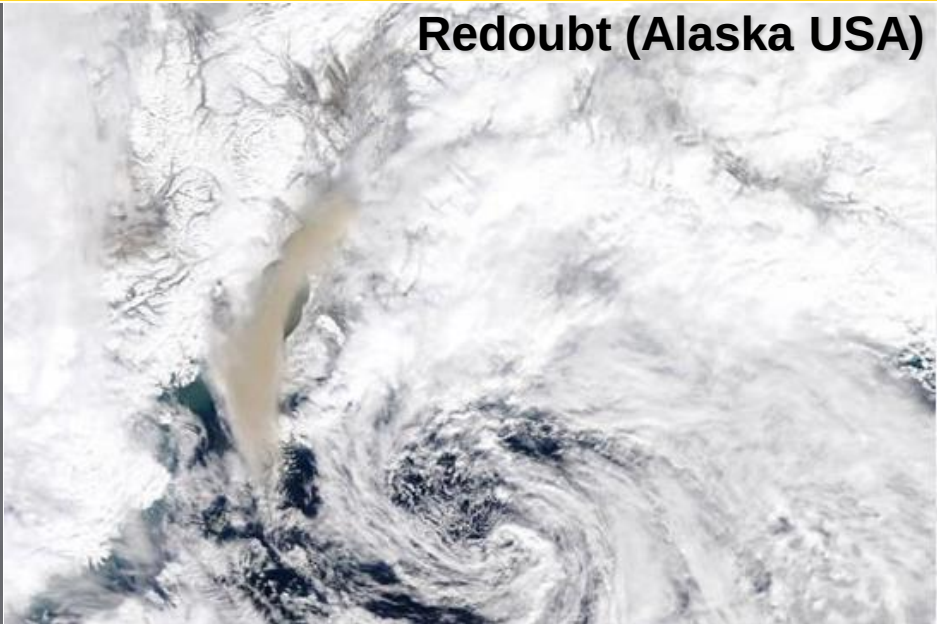


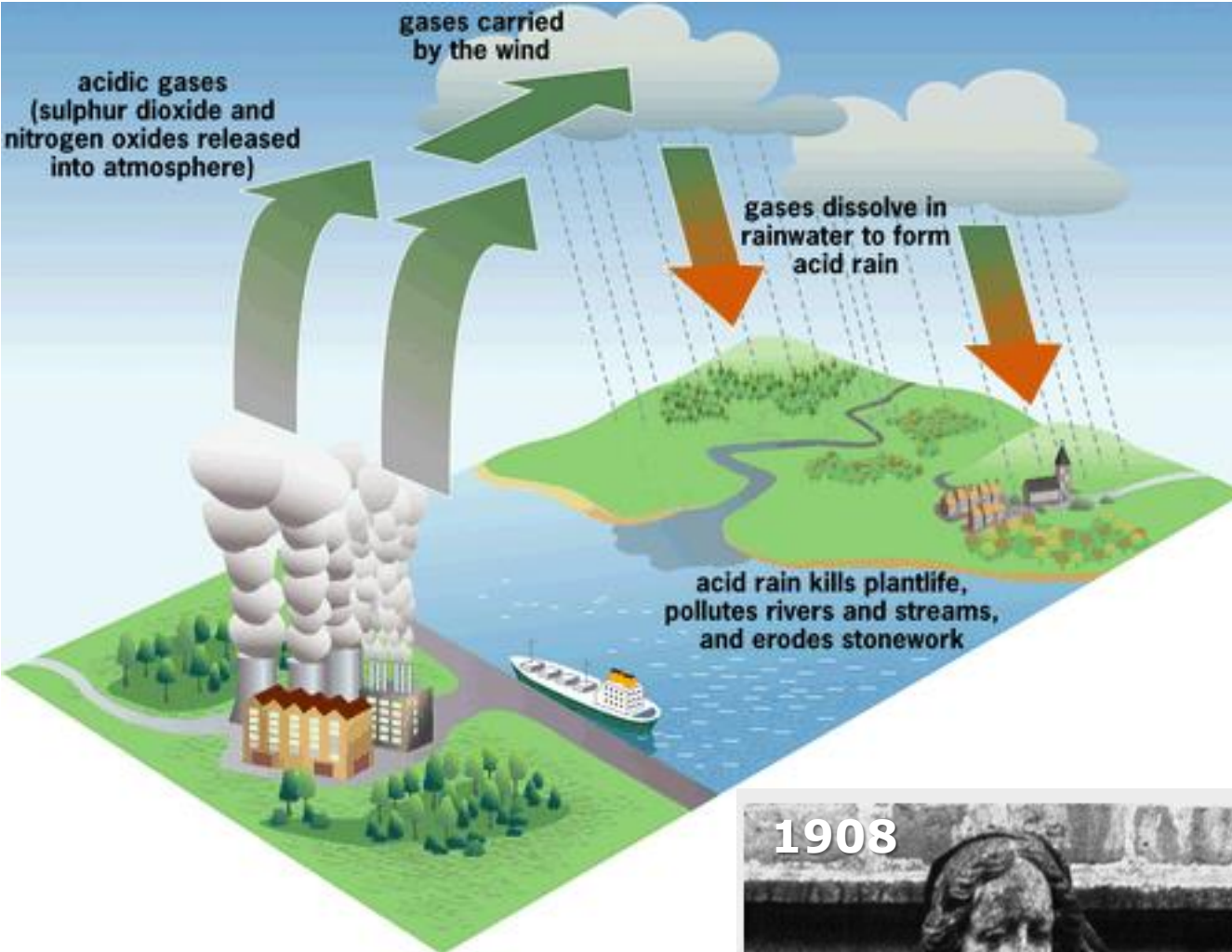
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO

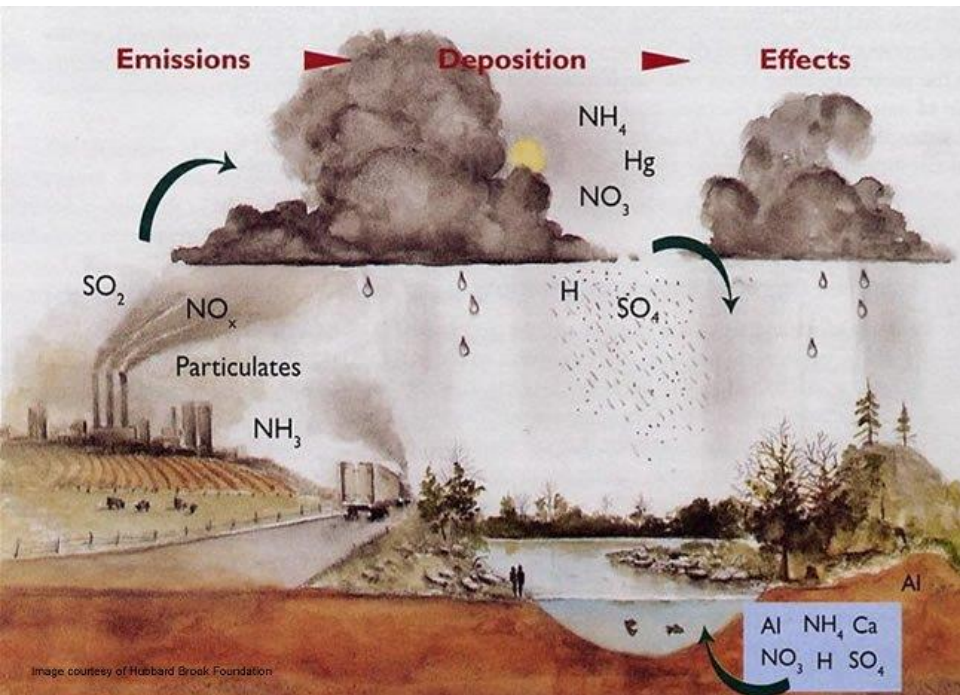




PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO



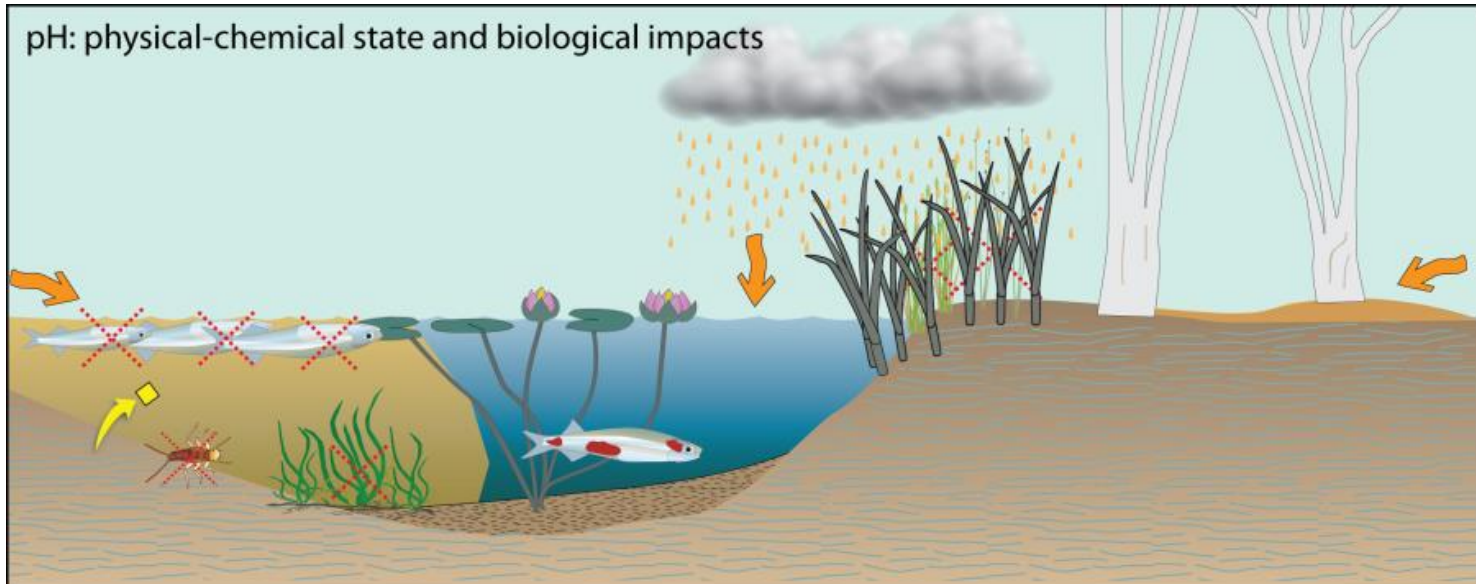






	pH 6.5	pH 6.0	pH 5.5	pH 5.0	pH 4.5	pH 4.0
TROUT						
BASS						
PERCH						
FROGS						
SALAMANDERS						
CLAMS						
CRAYFISH						
SNAILS						
MAYFLY						

pH: physical-chemical state and biological impacts



- Acidic inputs
- Toxic metals
- Red-spot disease
- Mass mortality events
- Sensitive species
- Tolerant species
- Loss



Australian Government



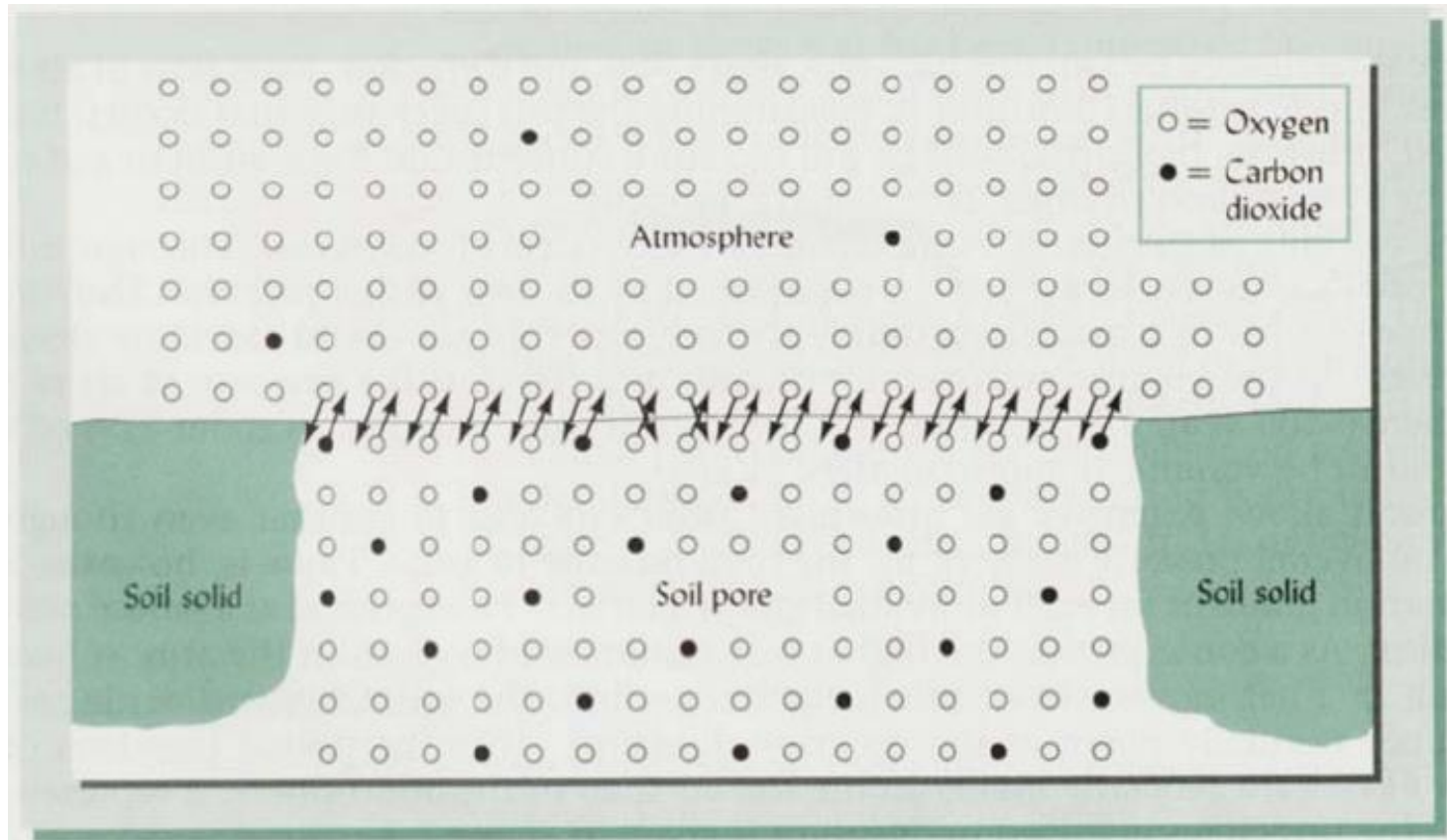
Queensland Government

Queensland Wetlands Programme

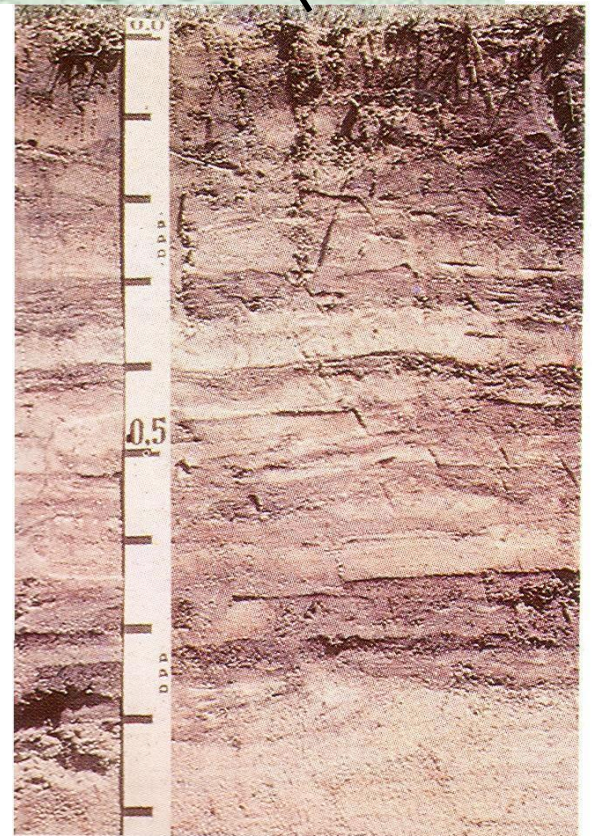
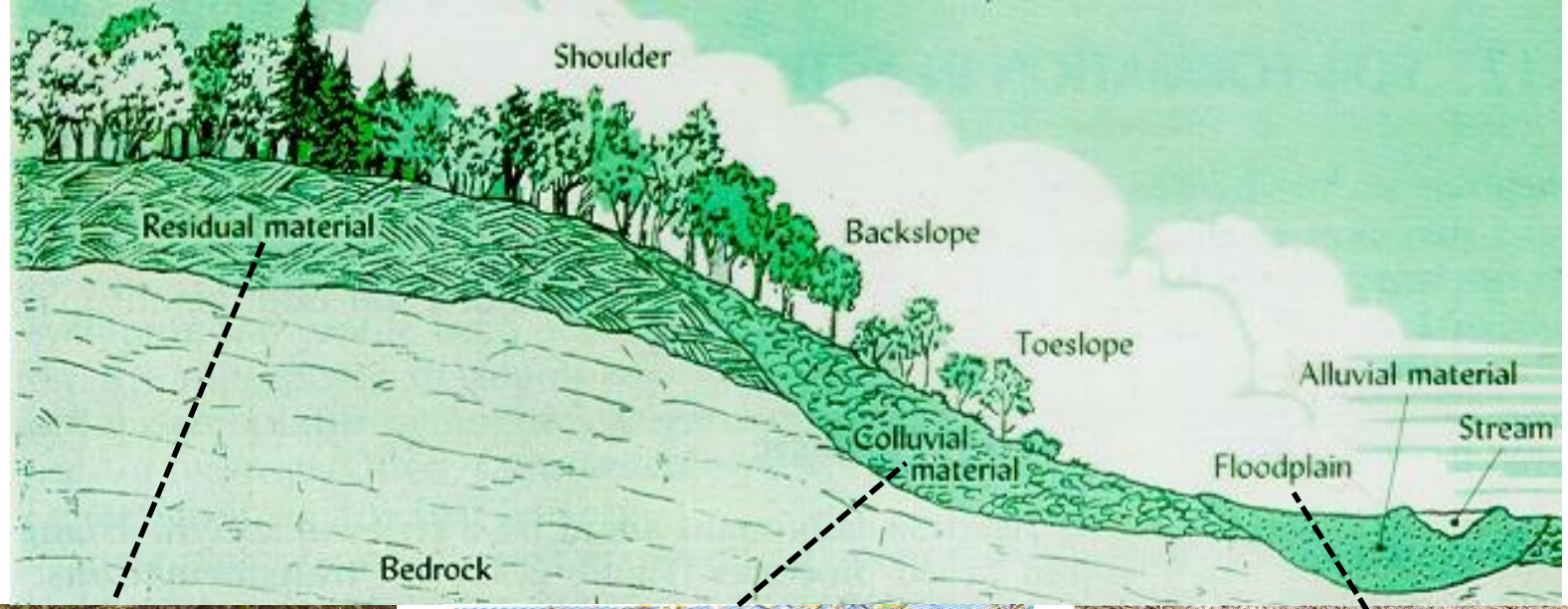




PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO

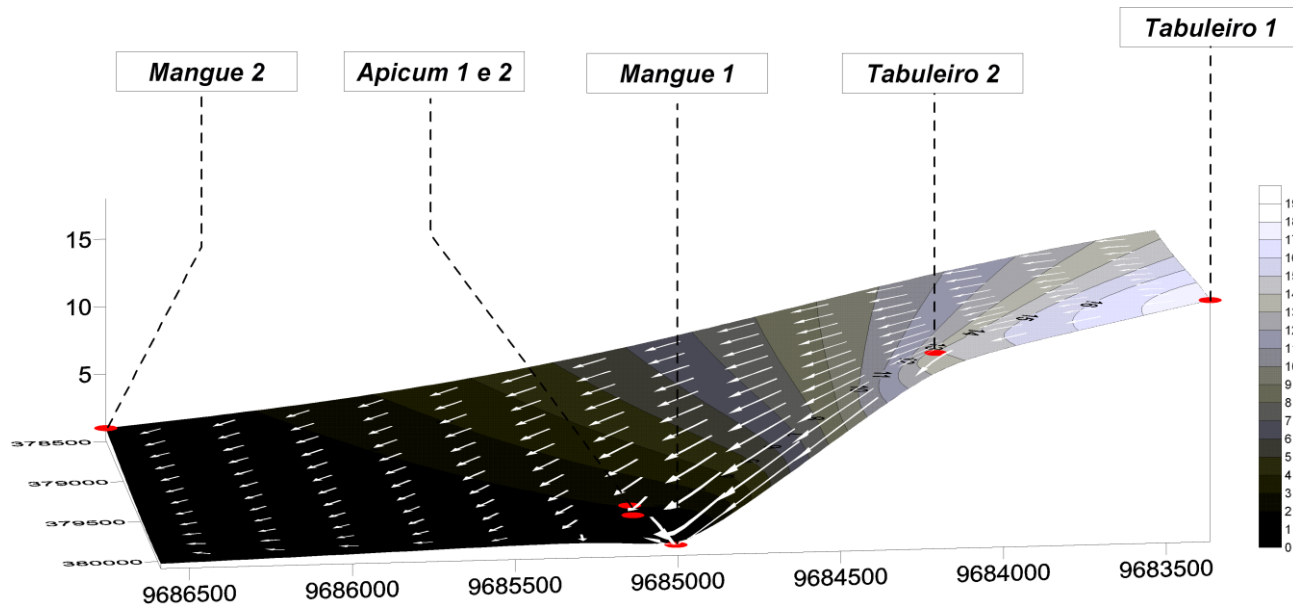
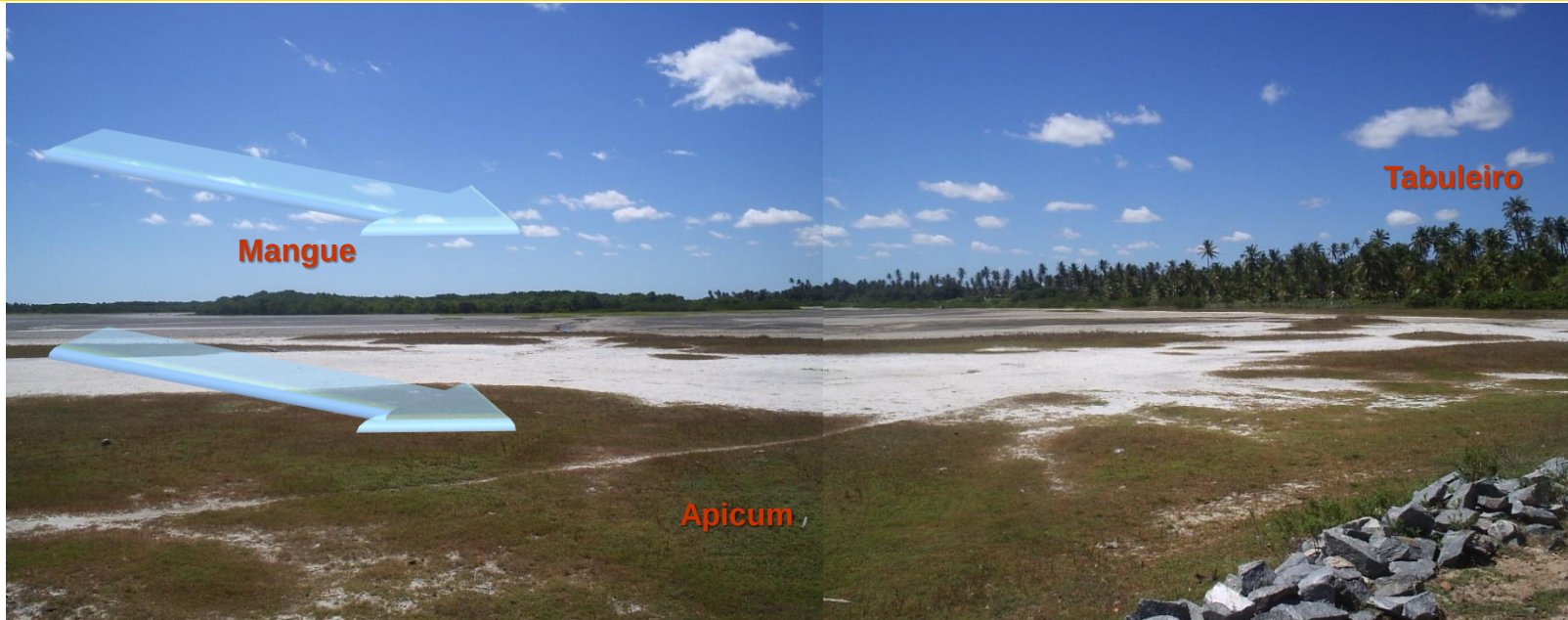


DIFUSÃO X ACIDIFICAÇÃO





PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO





PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO

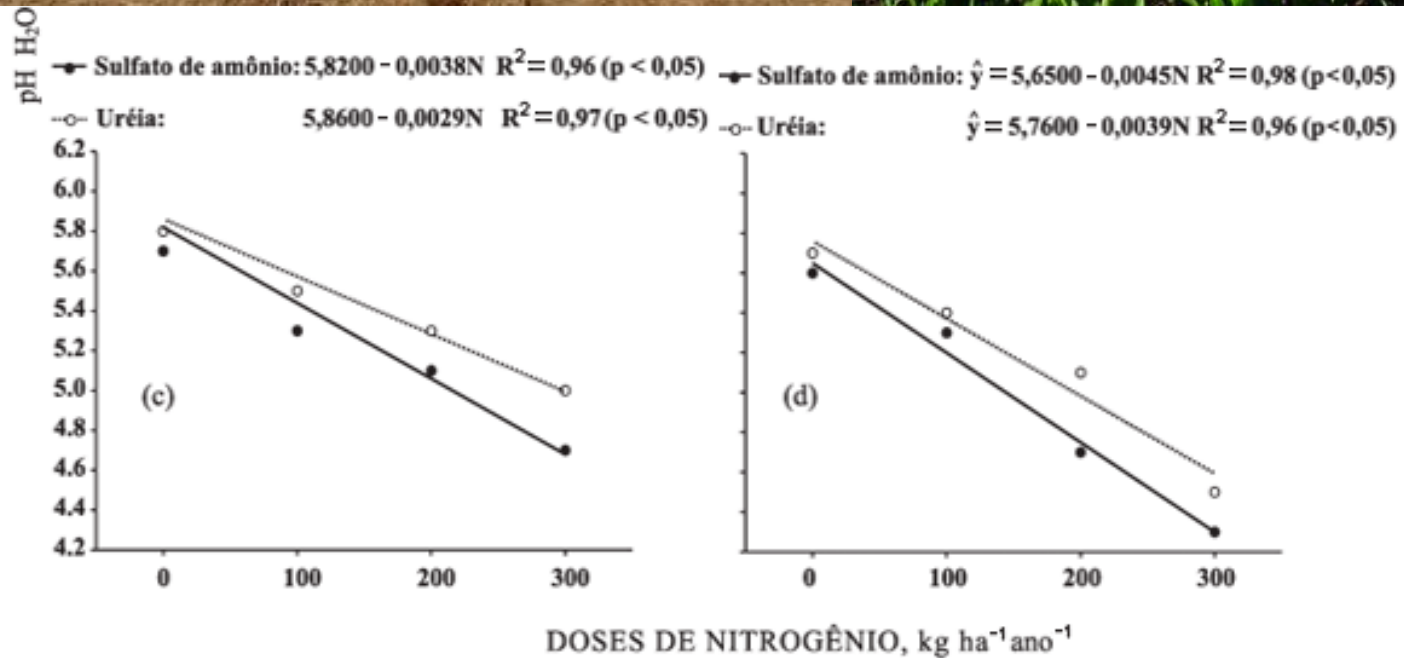


Figura 1. Efeito de doses e de fontes de nitrogênio sobre o pH do solo avaliado em diferentes épocas, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade.



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO





PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: ADIÇÃO



Melanização

XXXI CBCS
PERFIL 2

Melanização



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA

***Constituintes do
solo deixam o
perfil***

a) A partir da superfície

b) Perdidos em profundidade

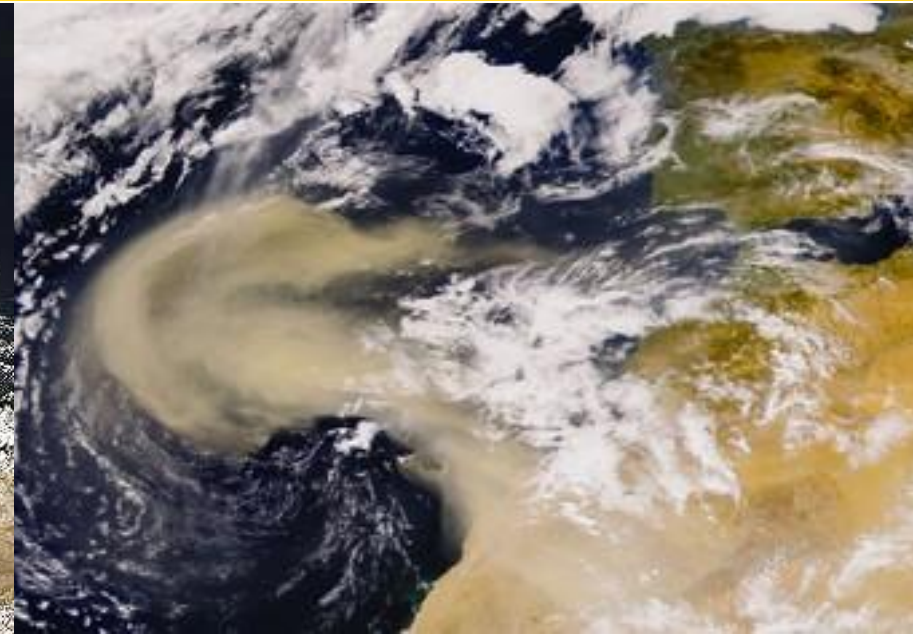


PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA



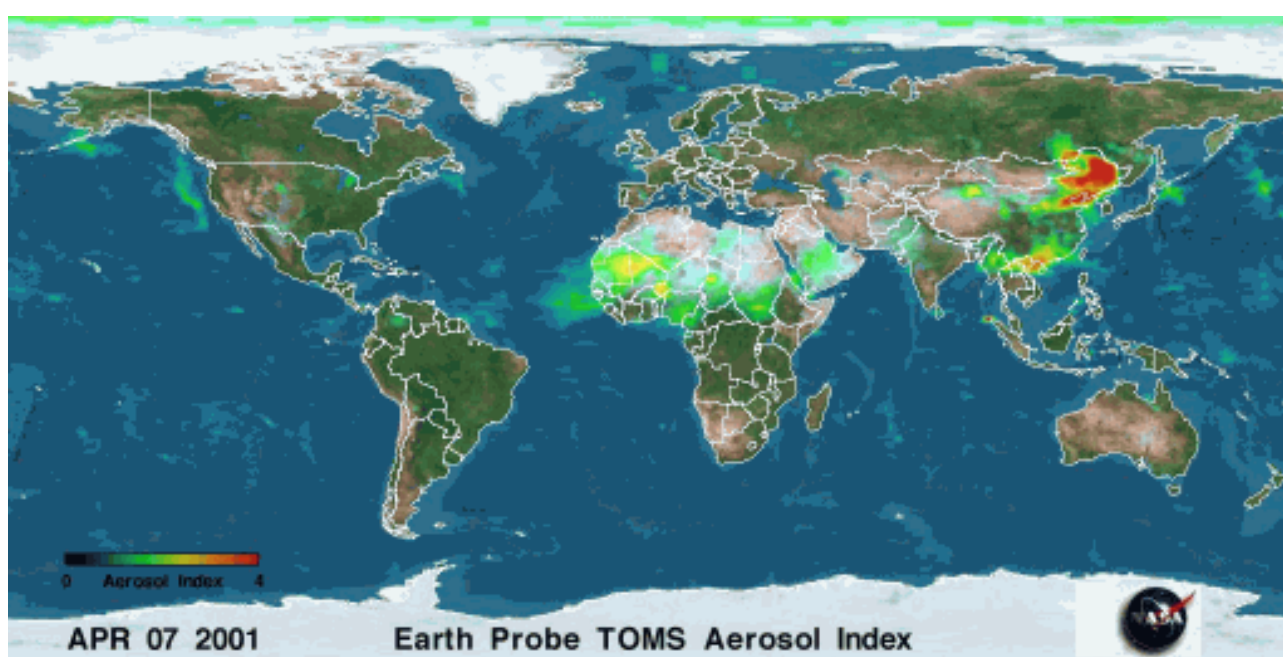


PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA



Impactos sobre o clima

***Poluentes orgânicos e
inorgânicos***

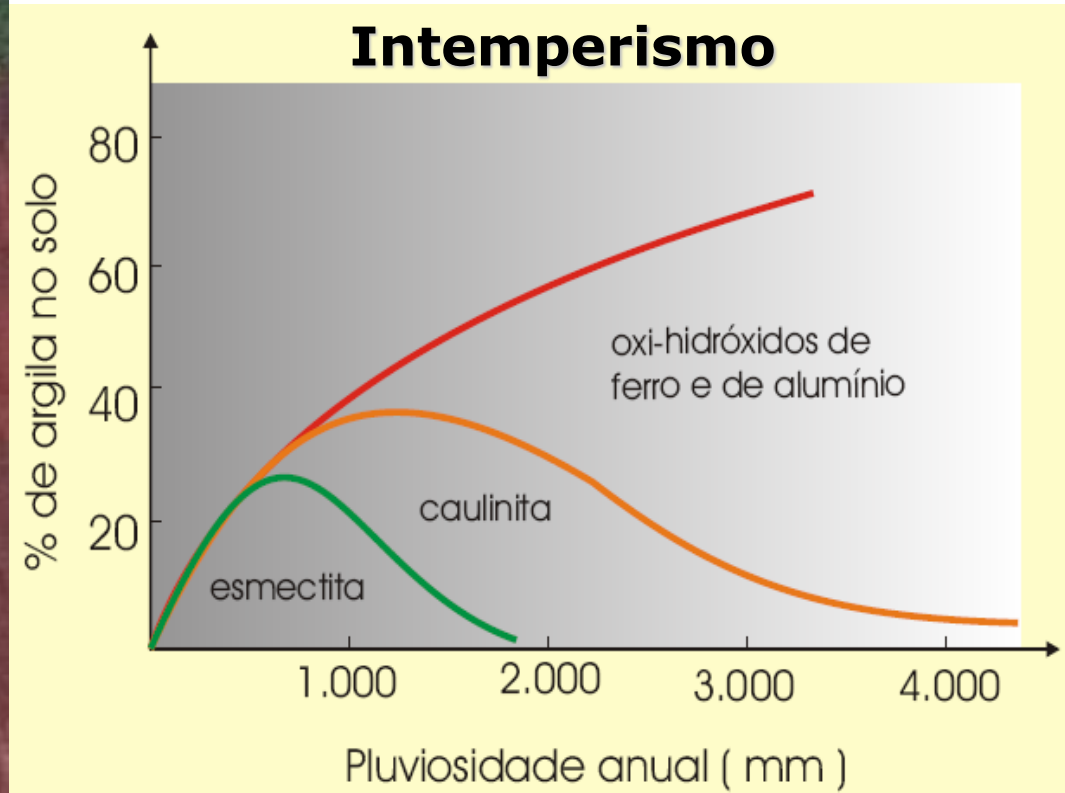






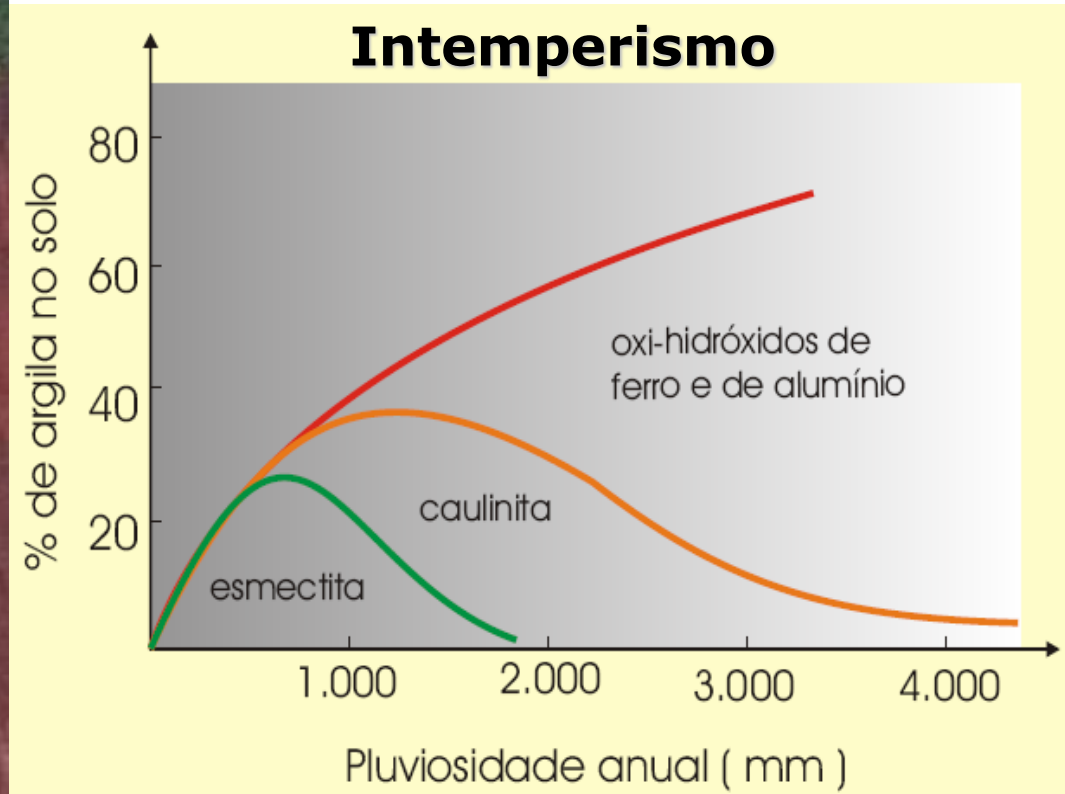


PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA



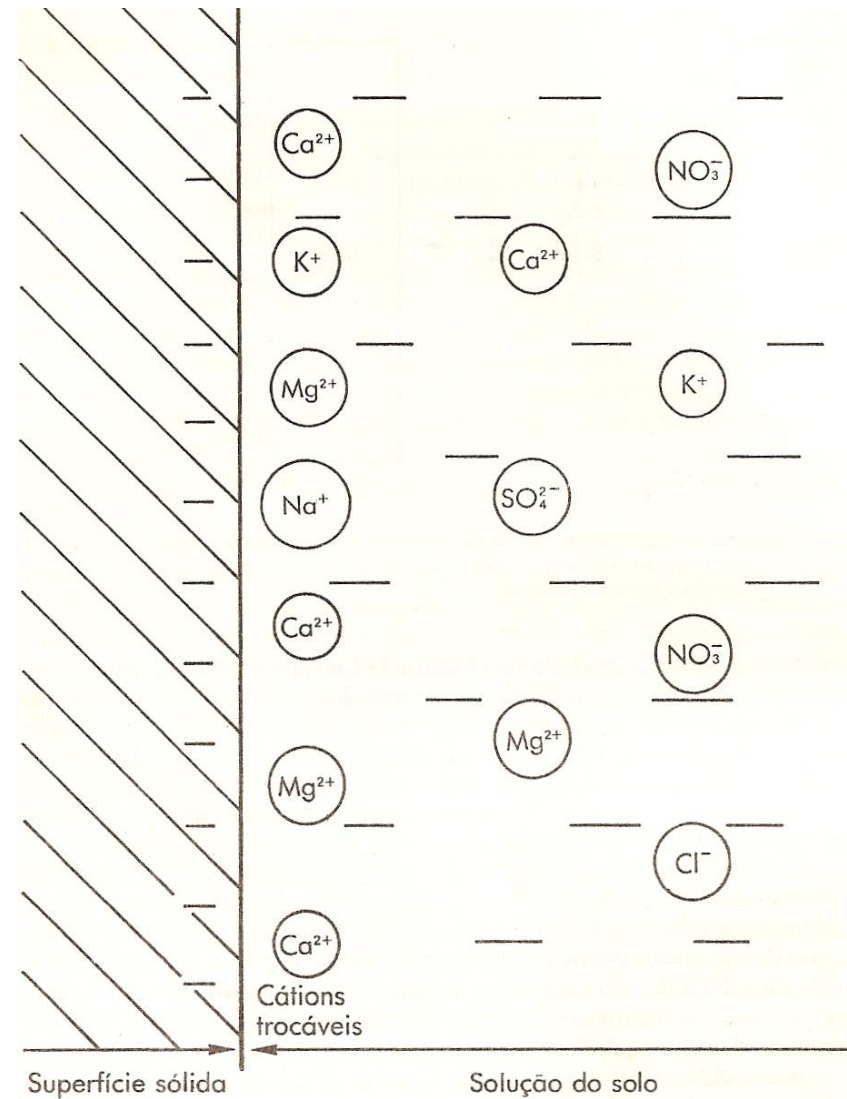


PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA

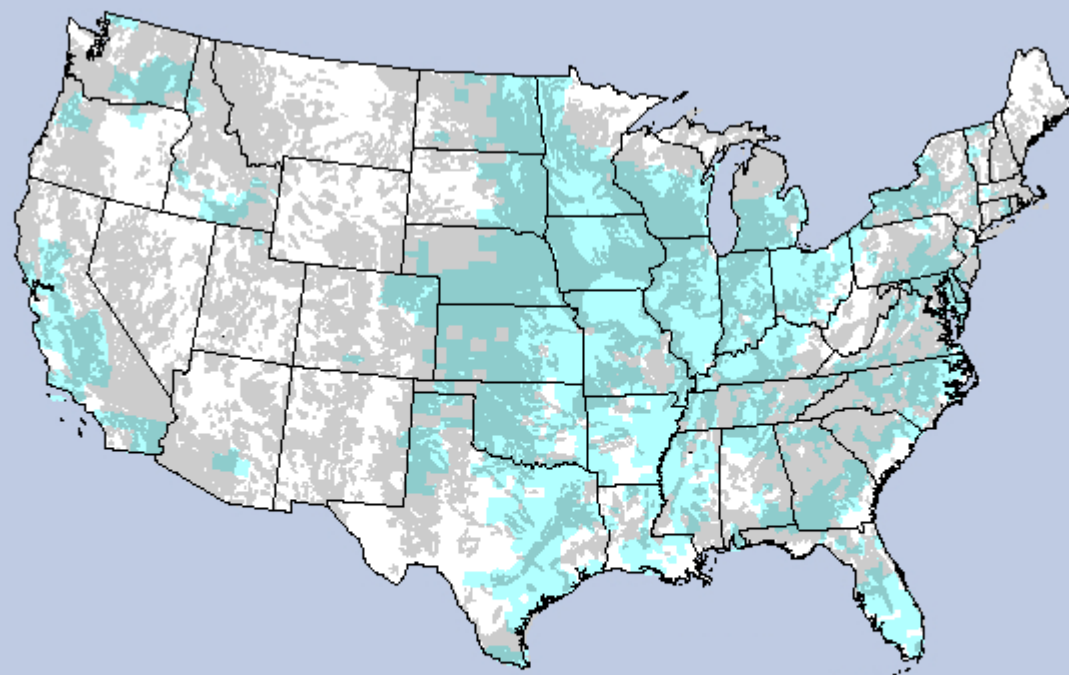




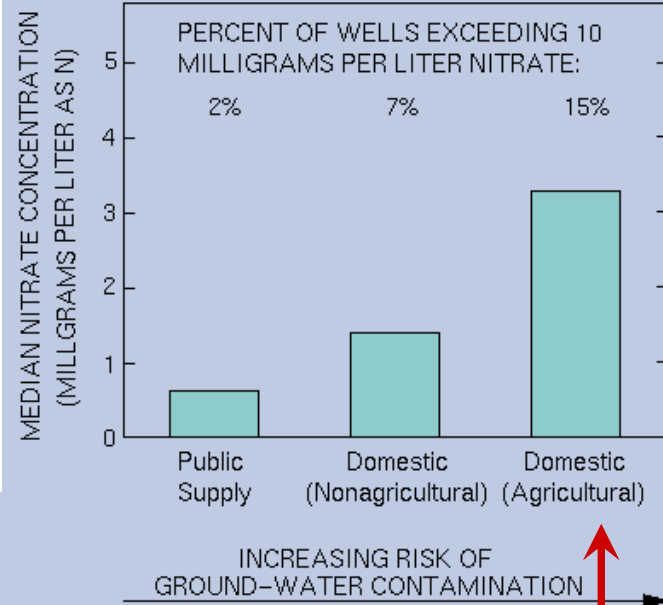
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: PERDA



INCREASING RISK OF
GROUND-WATER CONTAMINATION
↓



- Less than six tons nitrogen input per square mile and poorly drained soils
- Less than six tons nitrogen input per square mile and well-drained soils
- Six or more tons nitrogen input per square mile and poorly drained soils
- Six or more tons nitrogen input per square mile and well-drained soils



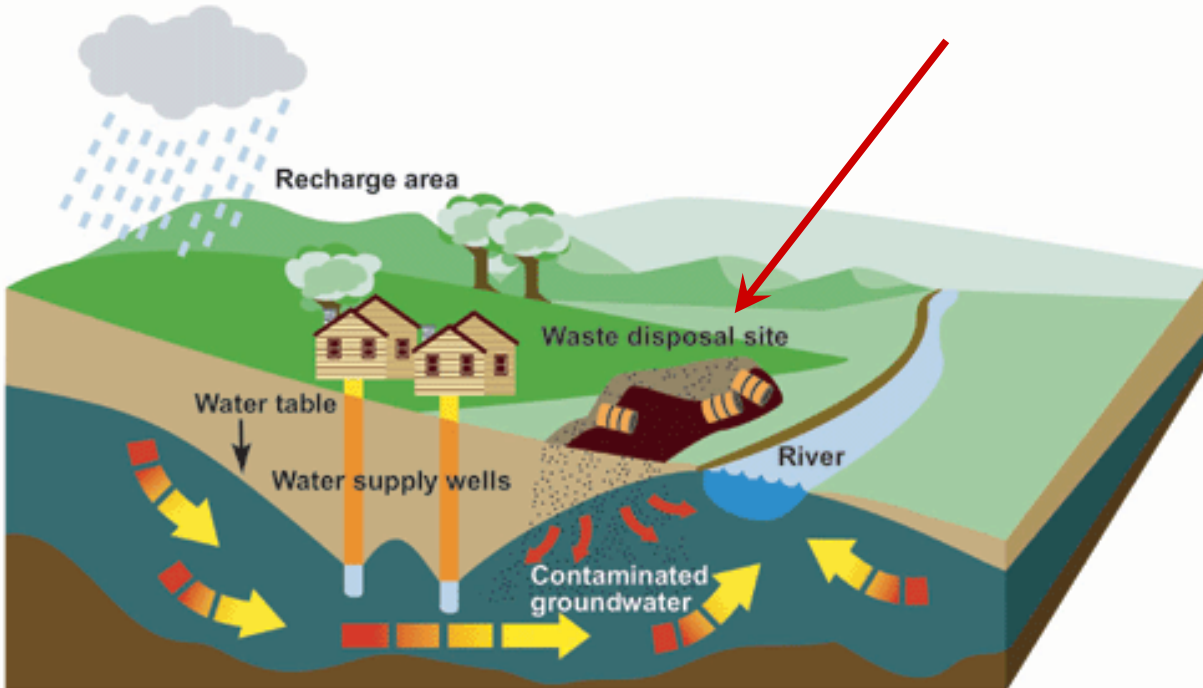


Figura 2. O risco de contaminação de águas subterrâneas pelo necrochorume formado pela decomposição dos corpos também está associado às características do solo e à distância das covas para o lençol freático. Em casos de alto risco, o sepultamento deve ser feito acima do nível natural do terreno



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Transformação

TRANSFORMAÇÕES



Físicas

Químicas

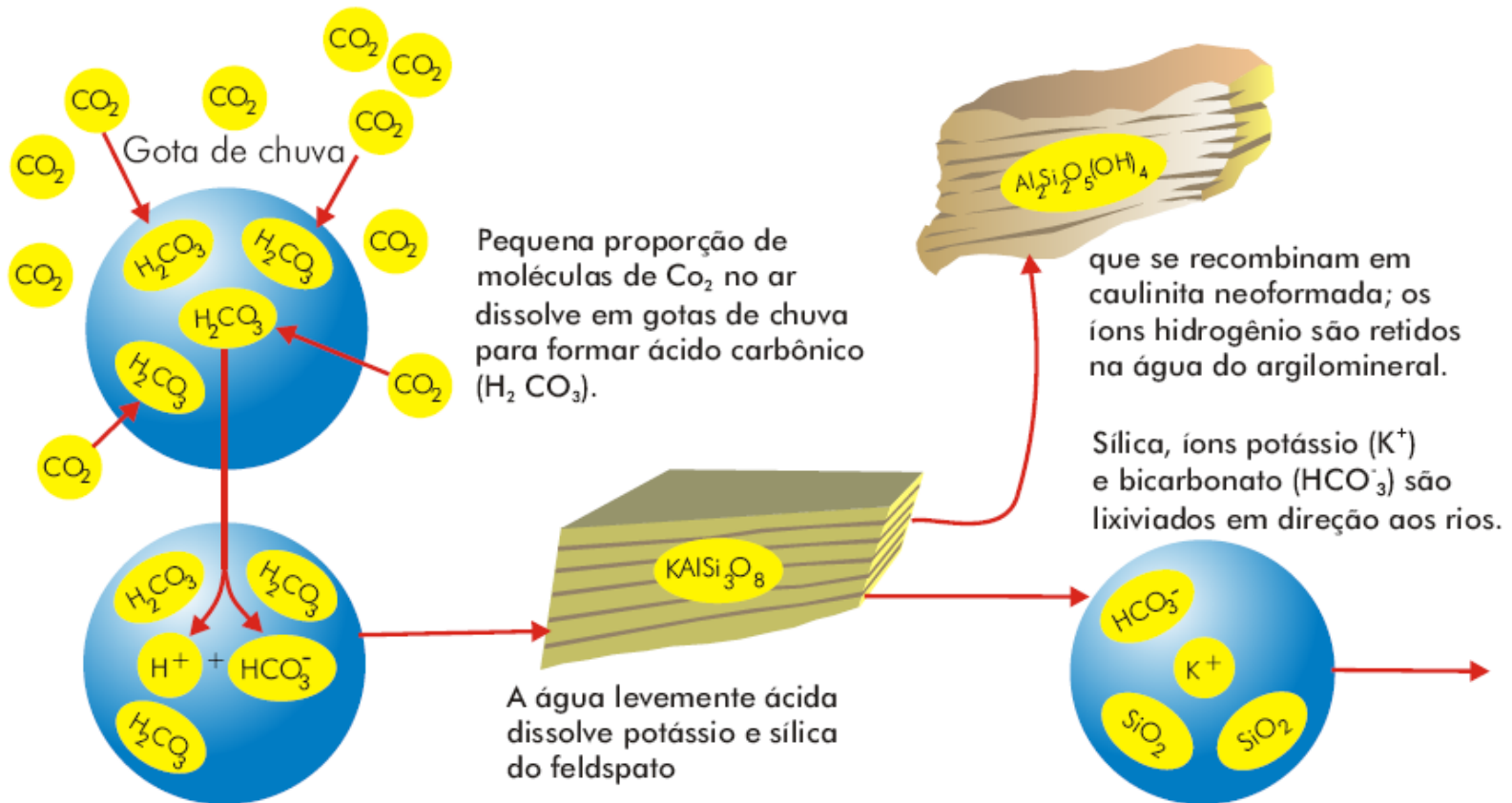


**CONSTITUINTES MINERAIS
E
ORGÂNICOS**



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Transformação

INTEMPERISMO



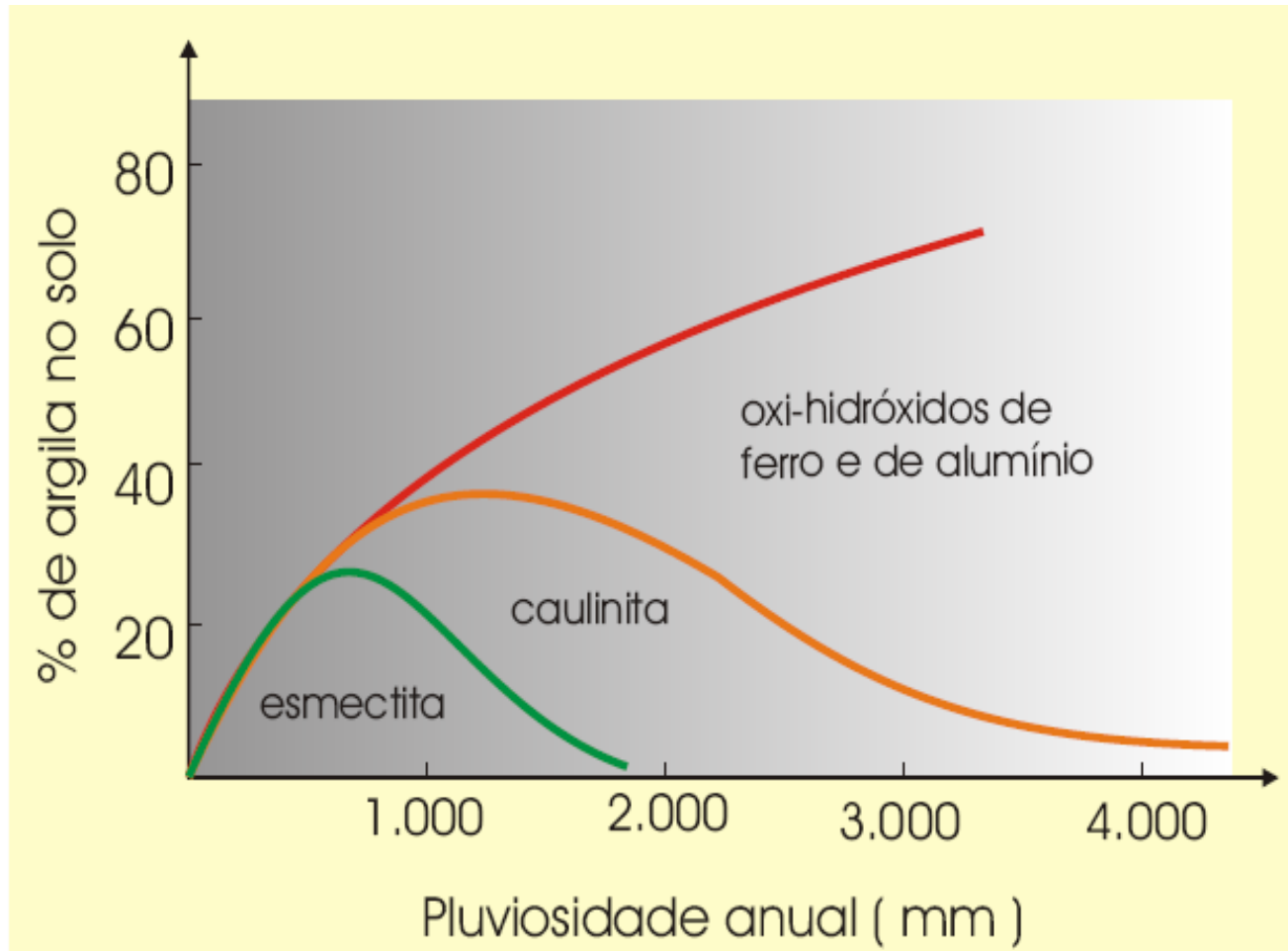
Uma pequena proporção de moléculas de H_2CO_3 ioniza formando íons H^+ e HCO_3^- (bicarbonato) tornando as gotas levemente ácidas.

Fig. 8.8 Alteração de um feldspato potássico em presença de água e ácido carbônico, com a entrada de H^+ na estrutura do mineral, substituindo K^+ .



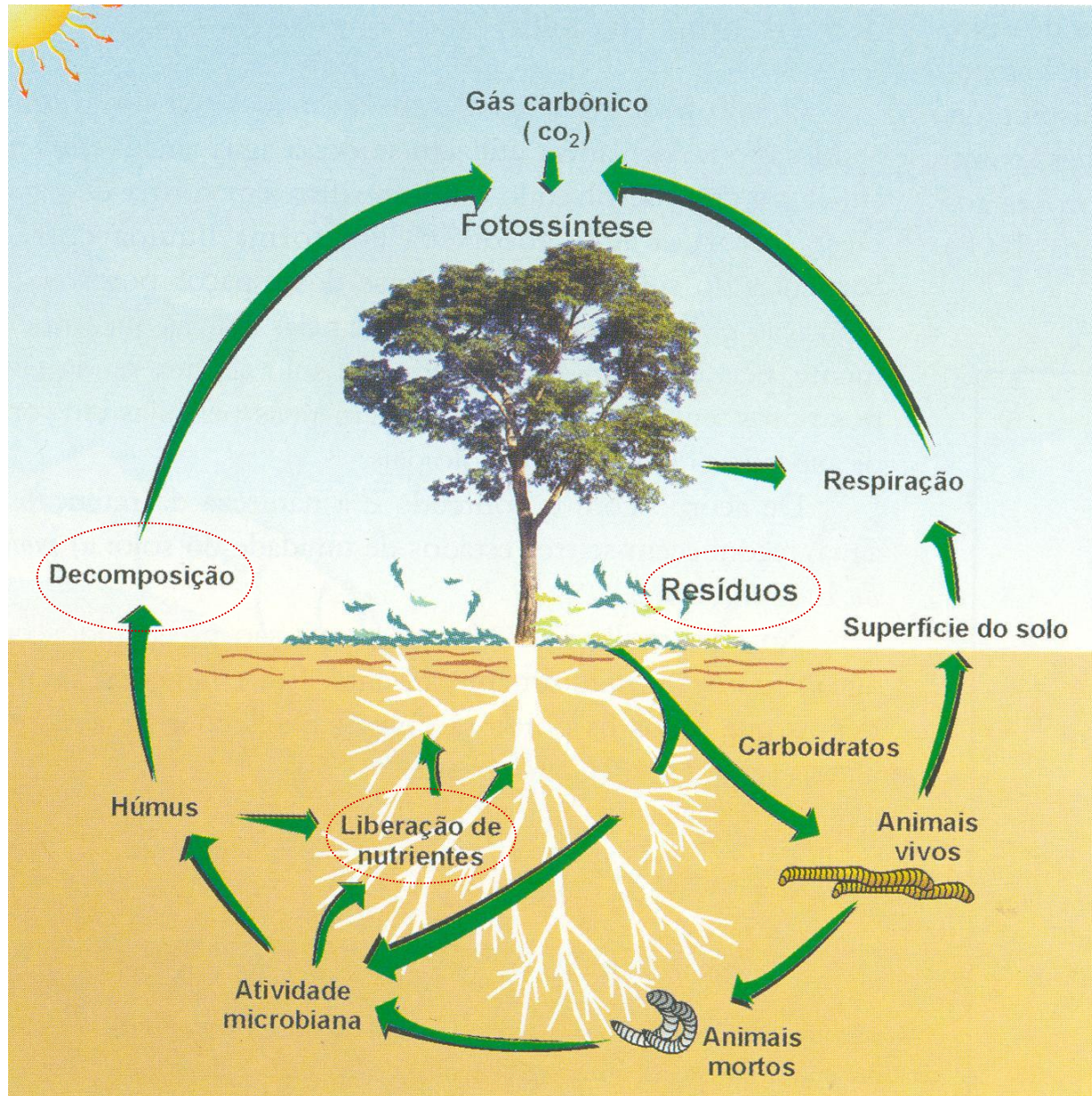
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Transformação

INTEMPERISMO



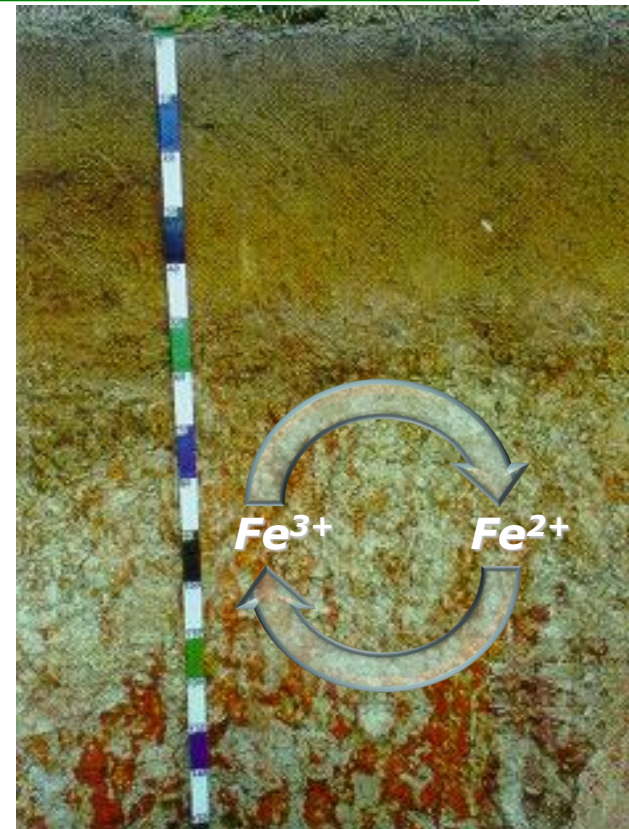
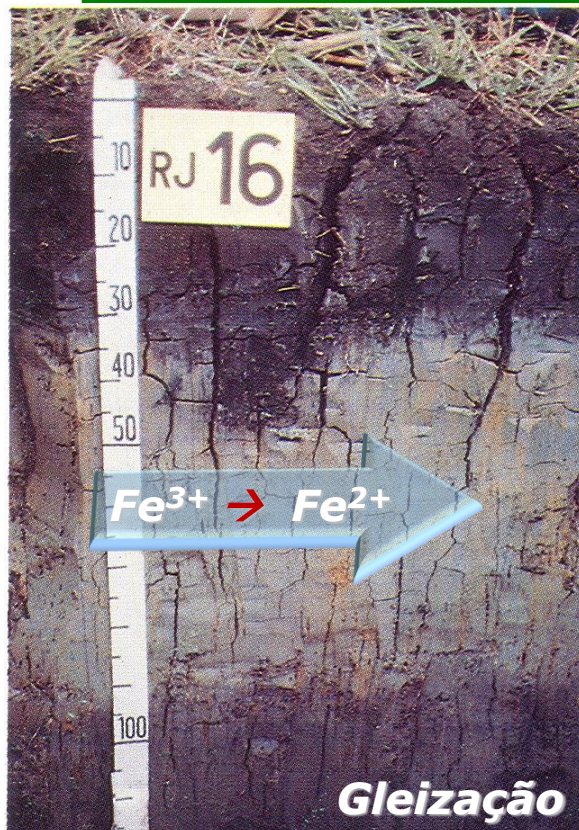


PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Transformação



Reação de decomposição da glicose com diferentes receptores de e.
(Reddy *et al.* 1986)

Reação	ΔG^0 (kcal/mol)
1.- $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6CO_2 + H_2O$	-686.4
2.- $5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- + 24 H^+ \rightarrow 30CO_2 + 12N_2 + 42 H_2O$	-646.0
3.- $C_6H_{12}O_6 + 12 MnO_2 + 24 H^+ \rightarrow 6 CO_2 + 12 Mn^{2+} + 12 H_2O$	-457.8
4.- $C_6H_{12}O_6 + 24 Fe(OH)_3 + 48 H^+ \rightarrow 6CO_2 + 24 Fe^{2+} + 66 H_2O$	-100.0
5.- $C_6H_{12}O_6 + 3 SO_4^{2-} \rightarrow 6 CO_2 + 3 S^{2-} + 6 H_2O$	-91.0



Reação de decomposição da glicose com diferentes receptores de e^- .
(Reddy *et al.* 1986)

Reação	ΔG^0 (kcal/mol)
1.- $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6CO_2 + H_2O$	-686.4
2.- $5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- + 24 H^+ \rightarrow 30CO_2 + 12N_2 + 42 H_2O$	-646.0
3.- $C_6H_{12}O_6 + 12 MnO_2 + 24 H^+ \rightarrow 6 CO_2 + 12 Mn^{2+} + 12 H_2O$	-457.8
4.- $C_6H_{12}O_6 + 24 Fe(OH)_3 + 48 H^+ \rightarrow 6CO_2 + 24 Fe^{2+} + 66 H_2O$	-100.0
5.- $C_6H_{12}O_6 + 3 SO_4^{2-} \rightarrow 6 CO_2 + 3 S^{2-} + 6 H_2O$	-91.0

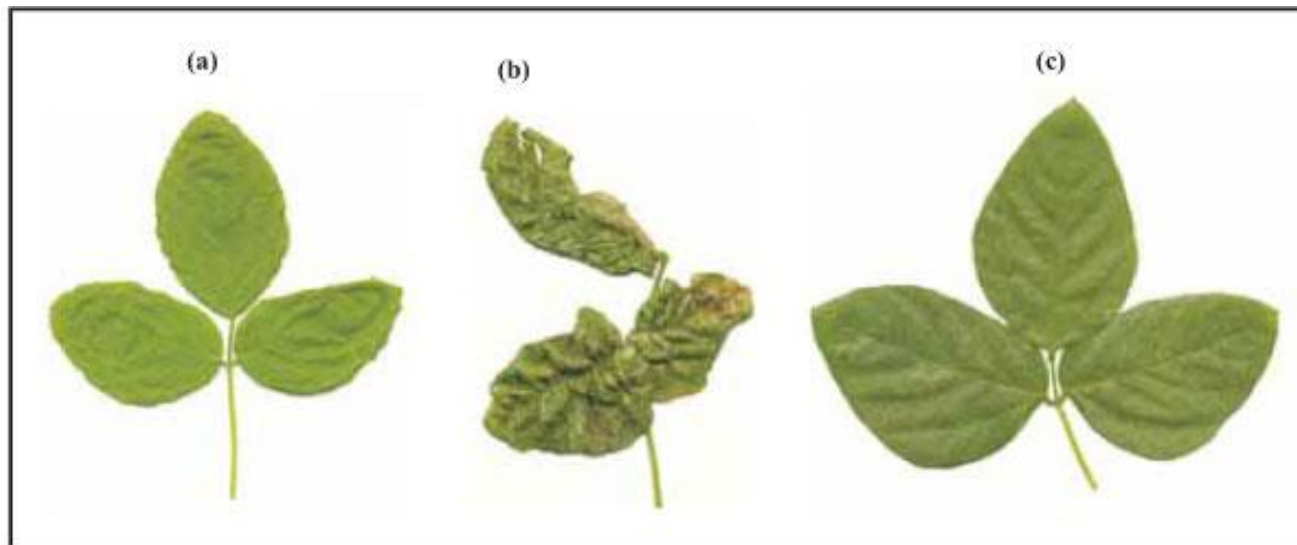
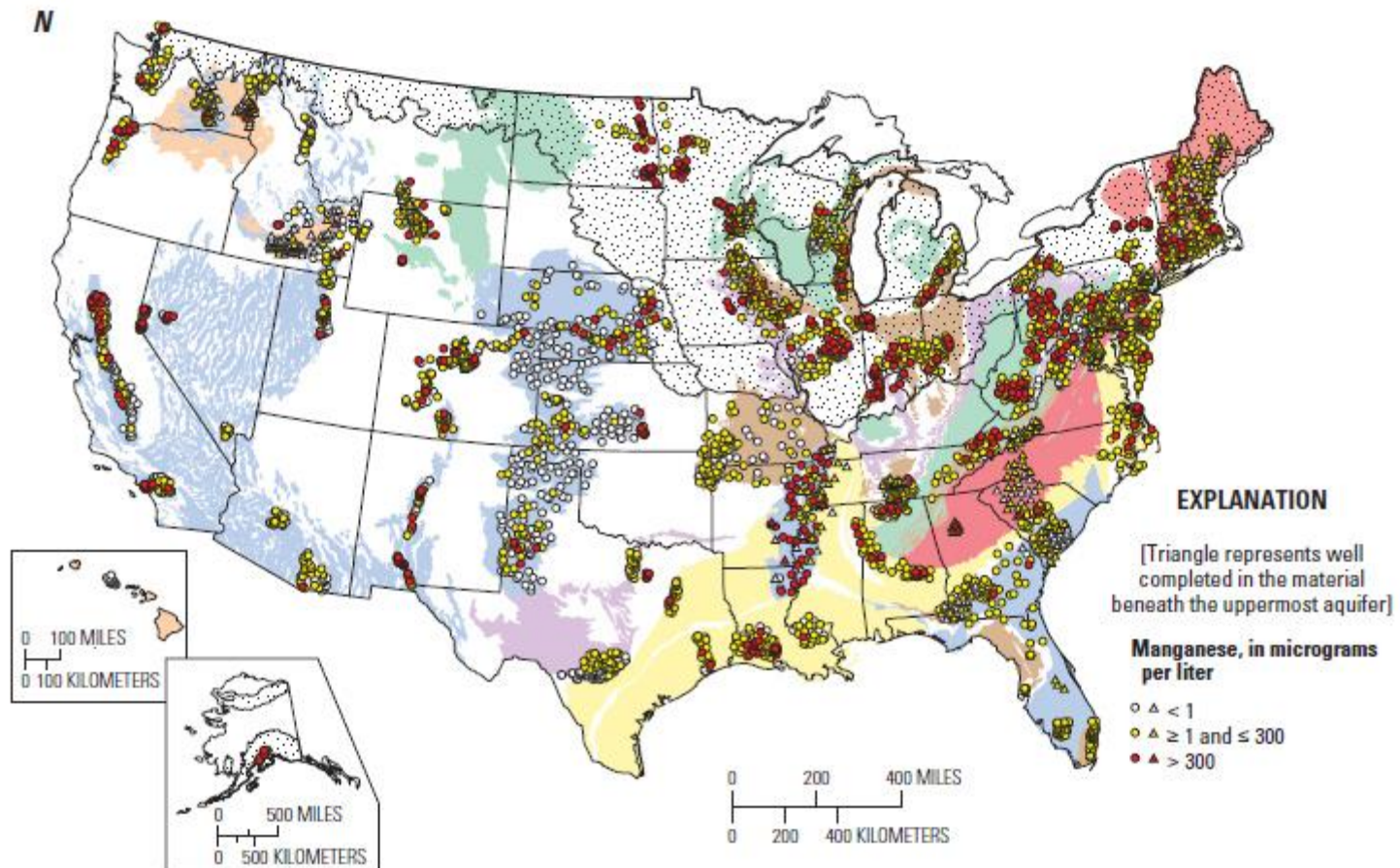


Figura 1. Sintomas de toxidez de Mn manifestada pelo cultivar IAC-15, a partir do oitavo dia após início do tratamento, considerando as doses de Mn de $200 \mu mol L^{-1}$ (a), de $250 \mu mol L^{-1}$ (b), em fase mais avançada, e de $2,0 \mu mol L^{-1}$ (c), com trifólio sadio, sem sintoma.

Reação de decomposição da glicose com diferentes receptores de é.
(Reddy *et al.* 1986)

Reação	ΔG^0 (kcal/mol)
1.- $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6CO_2 + H_2O$	-686.4
2.- $5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- + 24 H^+ \rightarrow 30CO_2 + 12N_2 + 42 H_2O$	-646.0
3.- $C_6H_{12}O_6 + 12 MnO_2 + 24 H^+ \rightarrow 6 CO_2 + 12 Mn^{2+} + 12 H_2O$	-457.8





PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Translocação

TRANSLOCAÇÃO

***Movimentos de materiais e substâncias
dentro do perfil do solo***



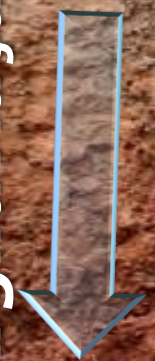
Seletivos

Não seletivos (homogeneizadores)

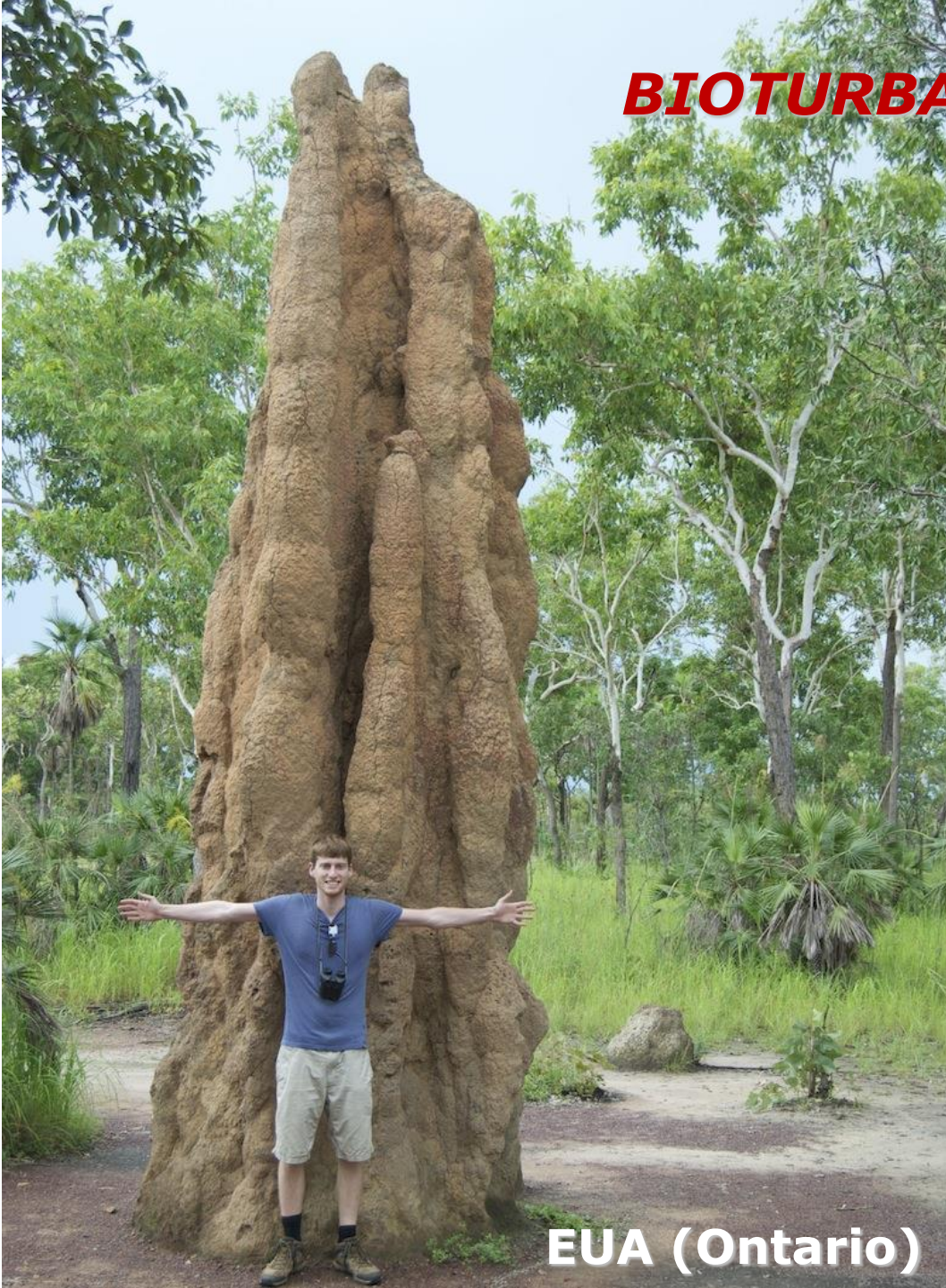
IX RCC
AC - P04



Argiluviação



BIOTURBAÇÃO



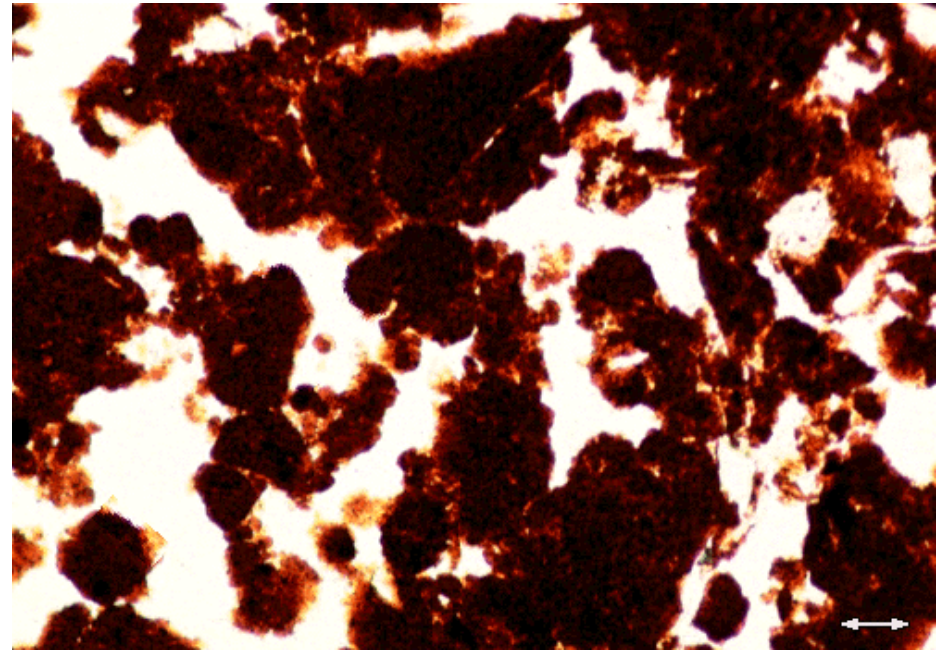
EUA (Ontario)



África



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Translocação



Estrutura

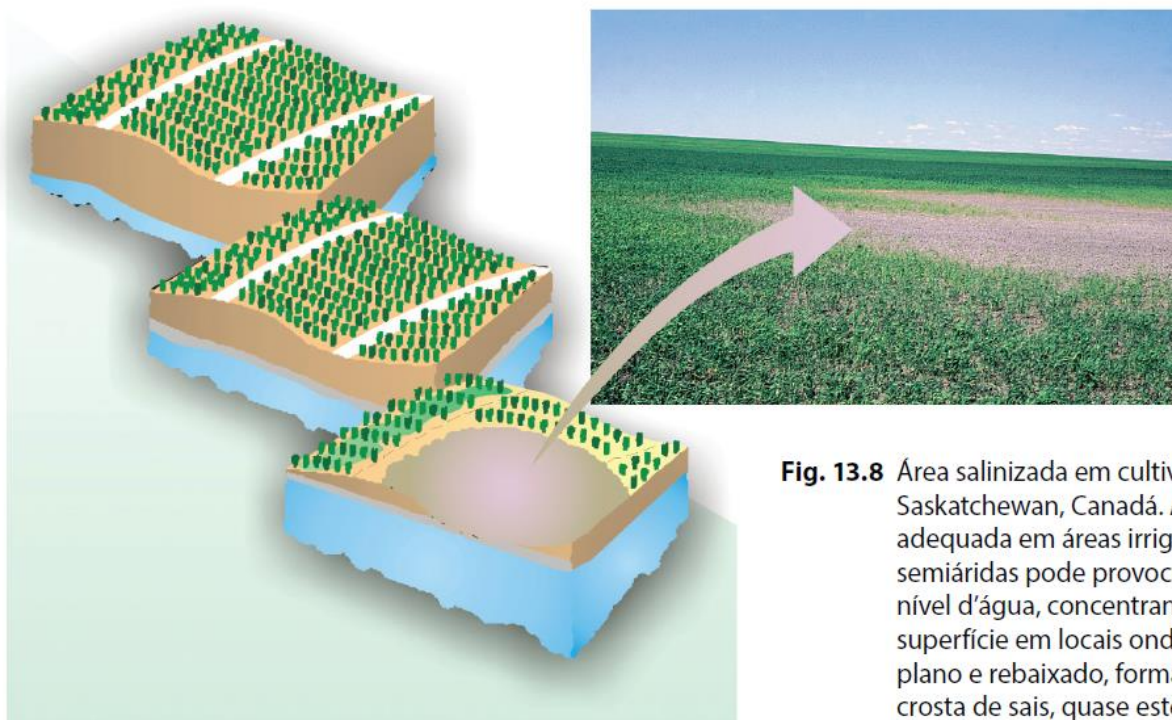
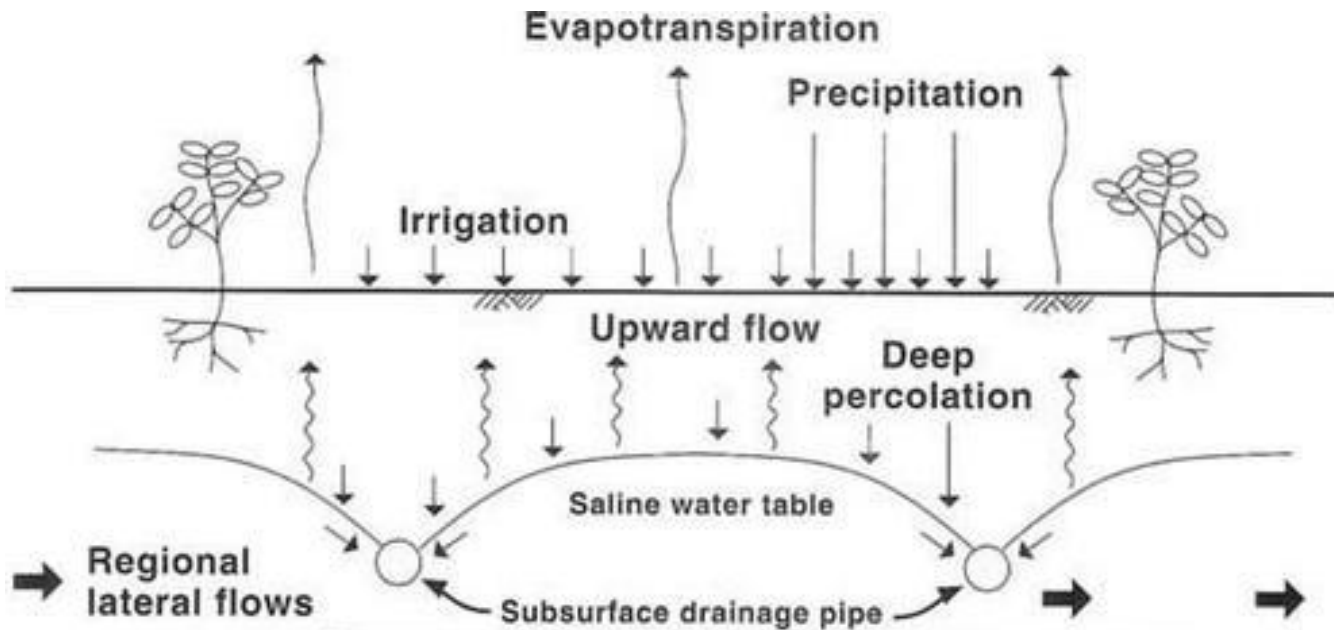


Fig. 13.8 Área salinizada em cultivo de trigo irrigado em Saskatchewan, Canadá. A falta de drenagem adequada em áreas irrigadas das regiões semiáridas pode provocar a elevação do nível d'água, concentrando assim os sais na superfície em locais onde o relevo é mais plano e rebaixado, formando uma espécie de crosta de sais, quase estéril
 Fonte: Lepsch (2000).



PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS: Translocação

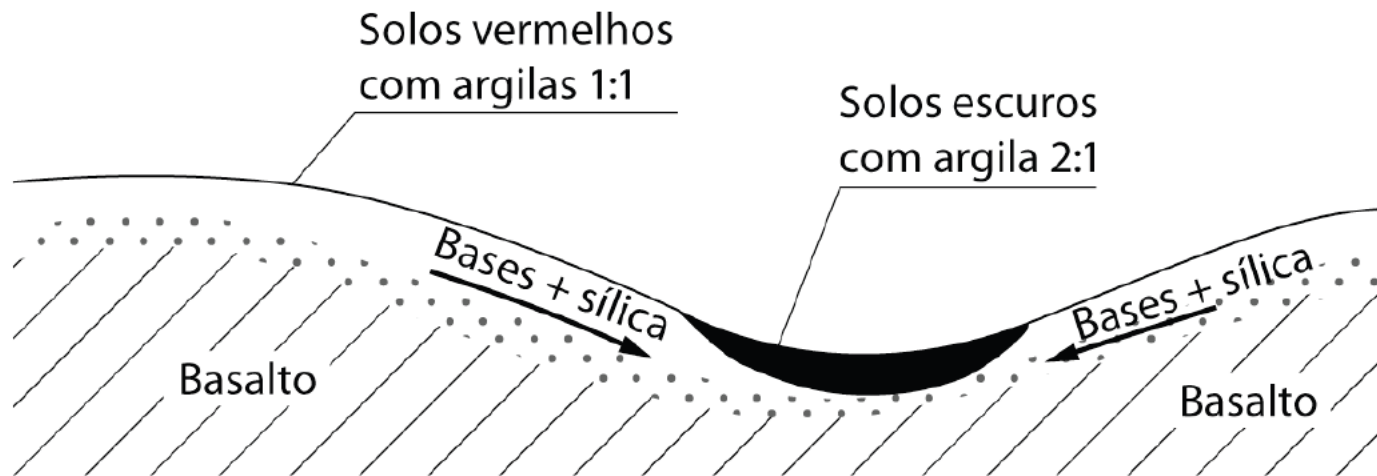


Fig. 8.8 Nos locais do relevo que recebem fluxos laterais de soluções ricas em cátions básicos (cálcio magnésio) e sílica solúvel (ácido silícico), pode haver síntese de argilominerais do tipo 2:1 (montmorillonita)
Fonte: Sanchez (1976).

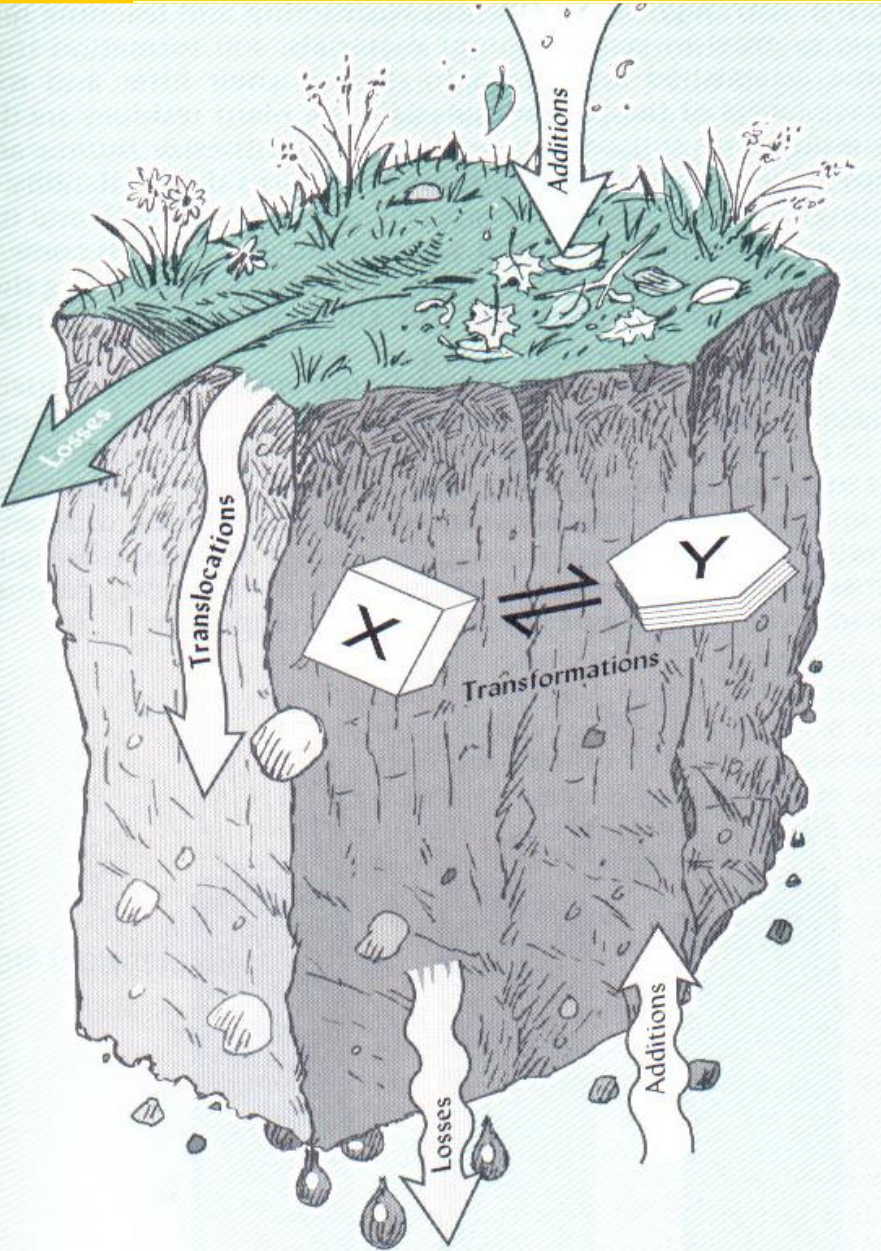
Quadro 13.1 ALGUNS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DO SOLO E SUAS BREVES DEFINIÇÕES

Termo	Categoria	Breve definição
Eluviação	Translocação	Saída de materiais, em suspensão ou solução, pelo movimento vertical (ou lateral) da água dentro do solo
Iluviação		Deposição de material do solo removido de um horizonte para outro dentro do solo (p.ex., um horizonte superior para um inferior)
Lixiviação	Remoção	Perda (ou “lavagem”) de materiais em solução do perfil do solo, pela movimentação da água
Enriquecimento	Adição	Ganho de algum material adicionado ao solo
Erosão	Remoção	Remoção de material da superfície do solo pela água ou pelo vento
Deposição	Adição	Acúmulo de partículas minerais na superfície do solo
Descalcificação	Translocação	Remoção de carbonato de cálcio do solo
Calcificação		Acumulação de carbonato de cálcio em algum horizonte do perfil
Solodização (alcalização)	Translocação	Aumento do sódio trocável
Solodização (desalcalização)		Lixiviação de sais e sódio trocável de solos solodizados
Salinização	Translocação	Acúmulo de sais solúveis, tais como sulfatos e cloretos de cálcio, magnésio, sódio e potássio, em horizontes salinos
Dessalinização		Remoção de sais solúveis de horizontes salinizados
Alcalização	Translocação	Acúmulo de íons de sódio nas posições de troca dos colóides
Desalcalização		Lixiviação dos íons de sódio e sais de horizontes nátricos
Lessivage (migração de argila)	Translocação	Migração de física de argila do horizonte A para o B, produzindo horizonte B com aumento de argila (B textural)
Pedoturbação		Movimentação biológica do solo, homogeneizando horizontes
Podzolização	Translocação	Migração química de ferro, alumínio e húmus, resultando em empobrecimento de Fe e Al na camada eluviada
Ferralitização (dessilicatização)	Transformação	Migração química de sílica, resultando em enriquecimento de Fe e Al em todo o <i>solum</i>
Decomposição	Transformação	Alteração de minerais e matéria orgânica
Síntese		Formação de novos minerais e compostos orgânicos
Melanização (ebanização)	Adição e	Escurecimento de materiais claros pela adição de húmus
Leucenização	Translocação	Clareamento de horizontes por meio da transformação ou remoção de húmus
Rubificação	Translocação	Liberção de Fe dos minerais primários, transformação em óxidos e dispersão destes, avermelhando o solo
Gleização	Transformação	Redução do Fe sob condições de excesso de água, com a produção de cores acinzentadas

Fonte: adaptado de Buol et al. (1973).

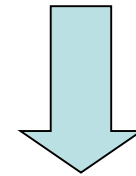


MORFOLOGIA DE SOLOS



“Todos os solos resultam dos mesmos processos pedogenéticos, entretanto, em diferentes graus e combinações.”

Simonson (1957)



**COMBINAÇÃO
SOBREPOSIÇÕES**



Diversidade morfológica



MORFOLOGIA DE SOLOS

MORFOLOGIA

“estudo da forma, da configuração, da aparência externa da matéria”

(Dicionário Houaiss)

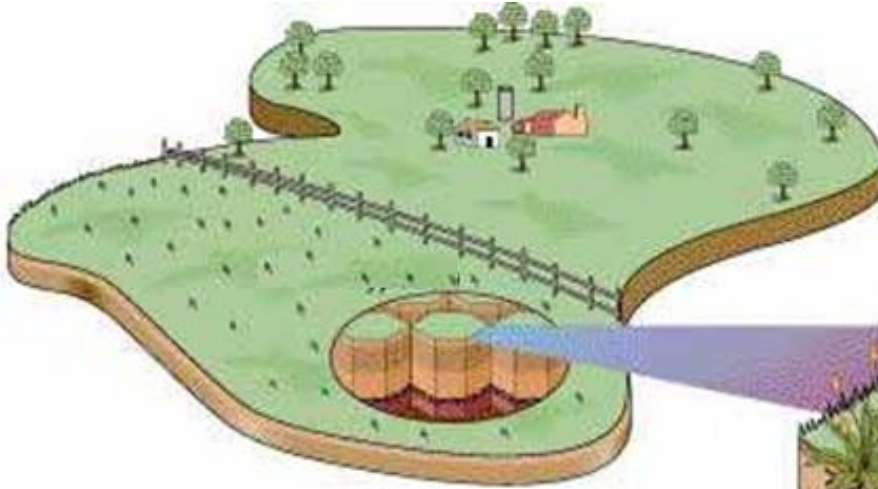
MORFOLOGIA DO SOLO

Estudo da aparência do solo no meio ambiente natural; descrição dessa aparência segundo as características visíveis a olho nu, ou prontamente perceptíveis pelos sentidos.

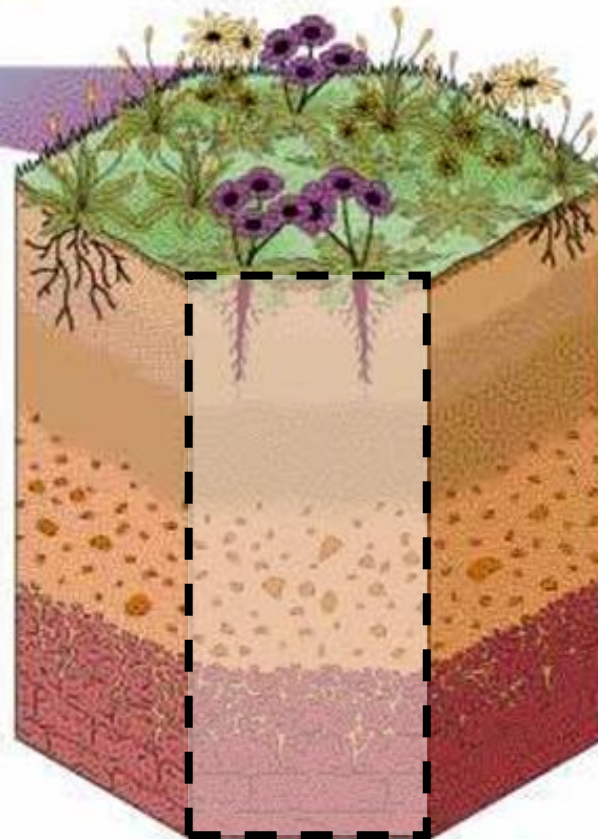


MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES

Pedon: corpo tridimensional que representa o solo (polipedon; conjunto de pedons).



Perfil do solo: conjunto de **horizontes** num corte vertical que vai da superfície até o material de origem do solo. Se constitui na unidade básica de estudo do solo.





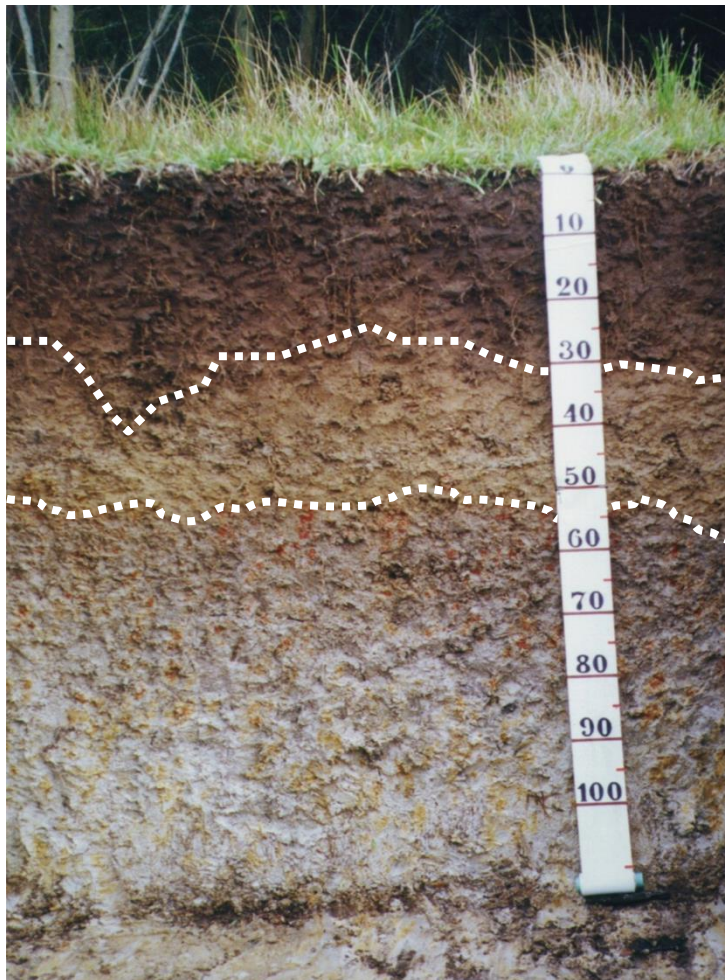
MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES





MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES

Horizontes do solo: seções mais ou menos paralelas à superfície, sobrepostas e de aspecto e constituição diferentes, formadas pela ação dos processos de formação (H, O, A, B, E, C).





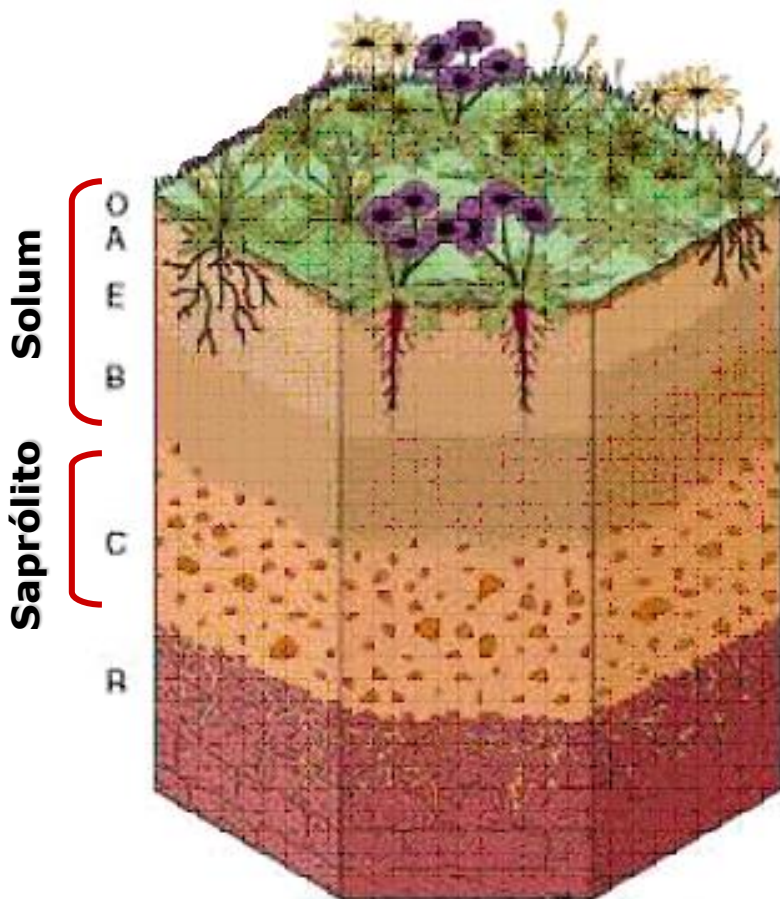
MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES

Camadas do solo: se caracterizam por serem pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos (R).





MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES



Solum: conjunto de horizontes do solo onde houve maior ação dos fatores e processos pedogenéticos.

Saprólito: material inconsolidado pouco alterado pelos processos de formação do solo e que, portanto, apresenta características mais próximas ao material que deu origem ao solo.



MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES

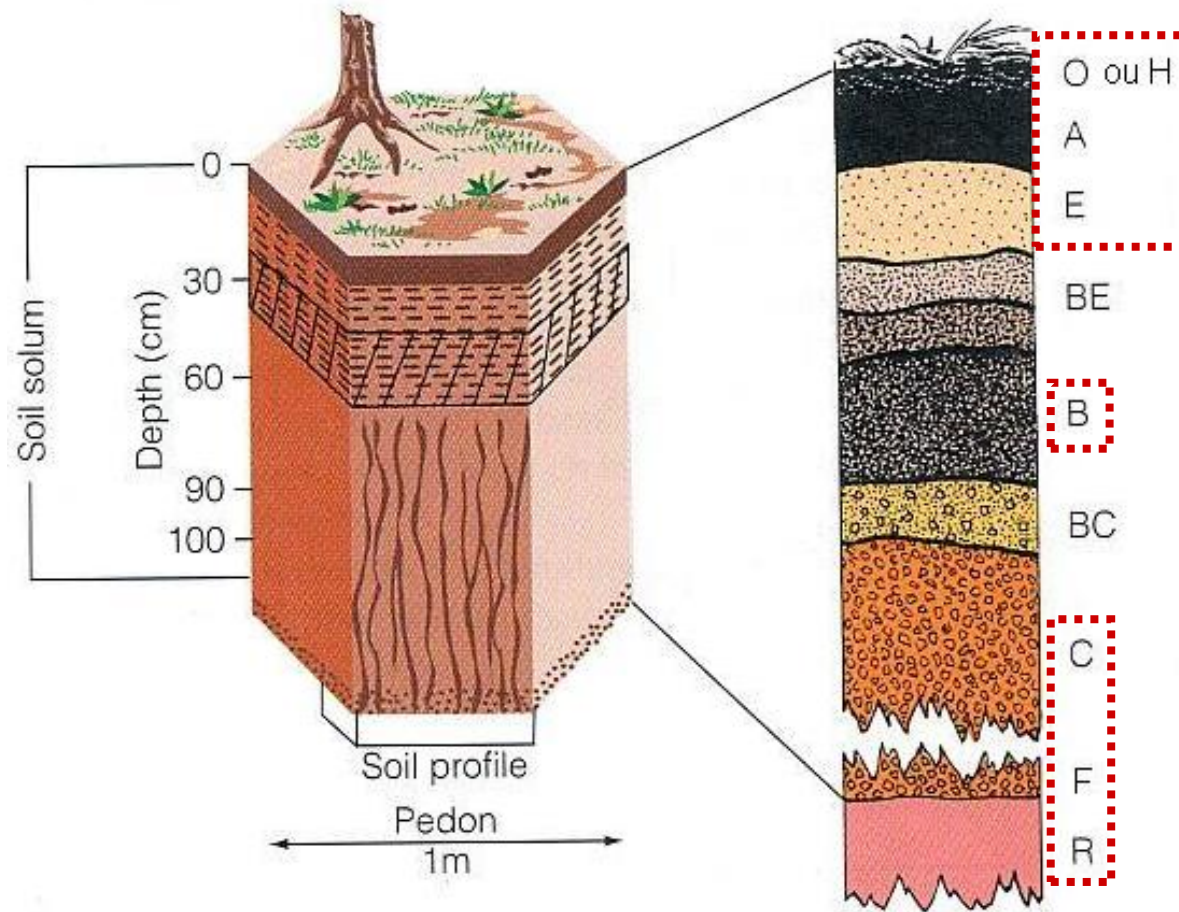


Solum

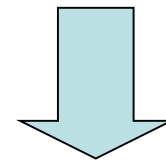
Saprolito



MORFOLOGIA DE SOLOS: CONCEITOS IMPORTANTES



**Simbolizados por
Letras Maiúsculas**

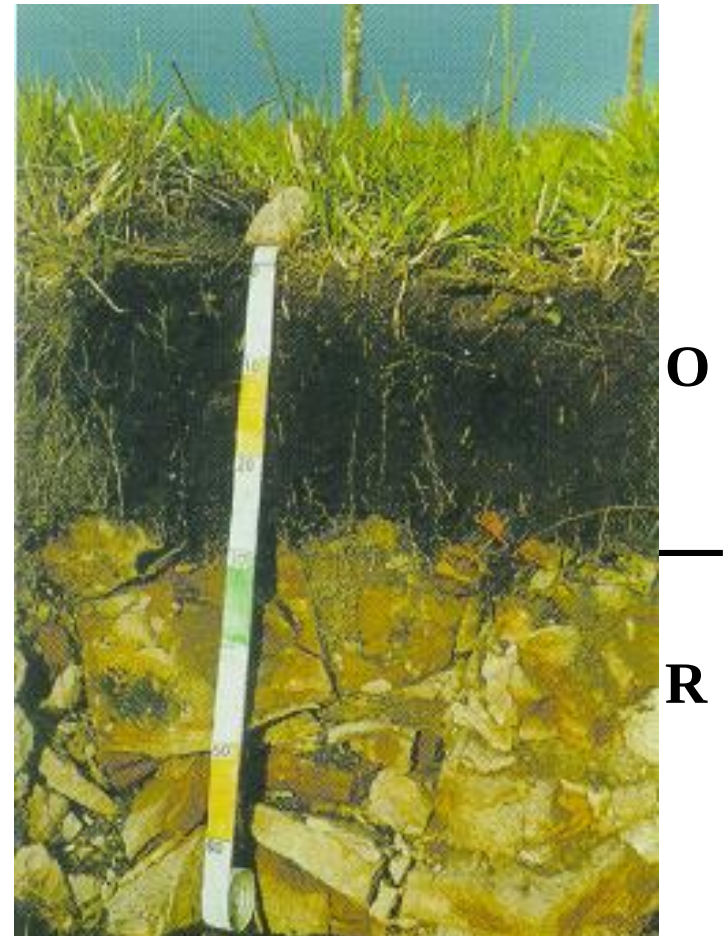
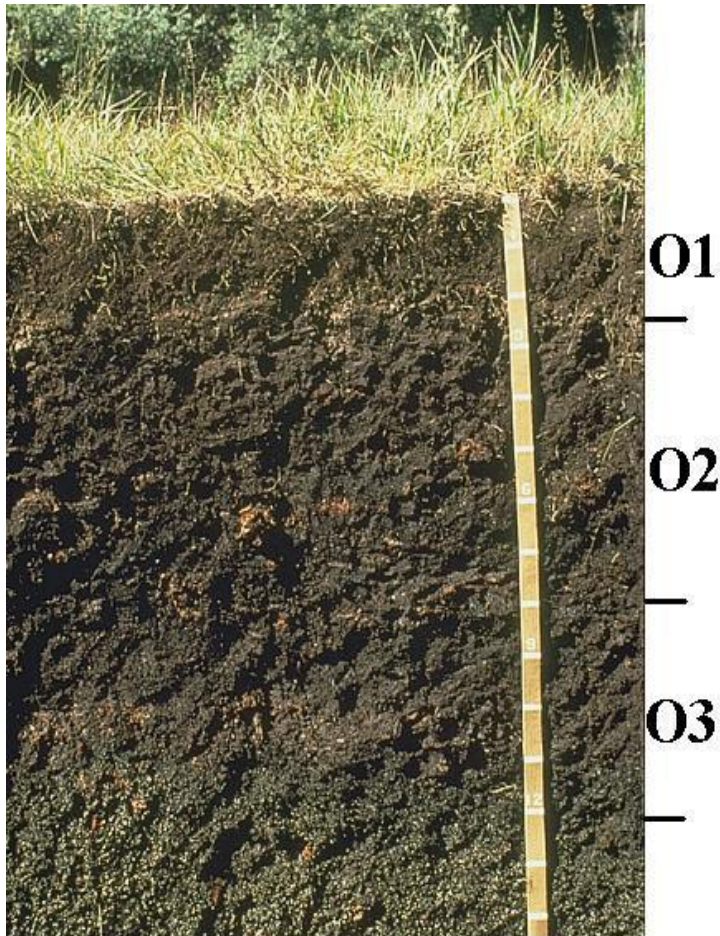


**Denotação
Variável**



Horizontes e Camadas Principais

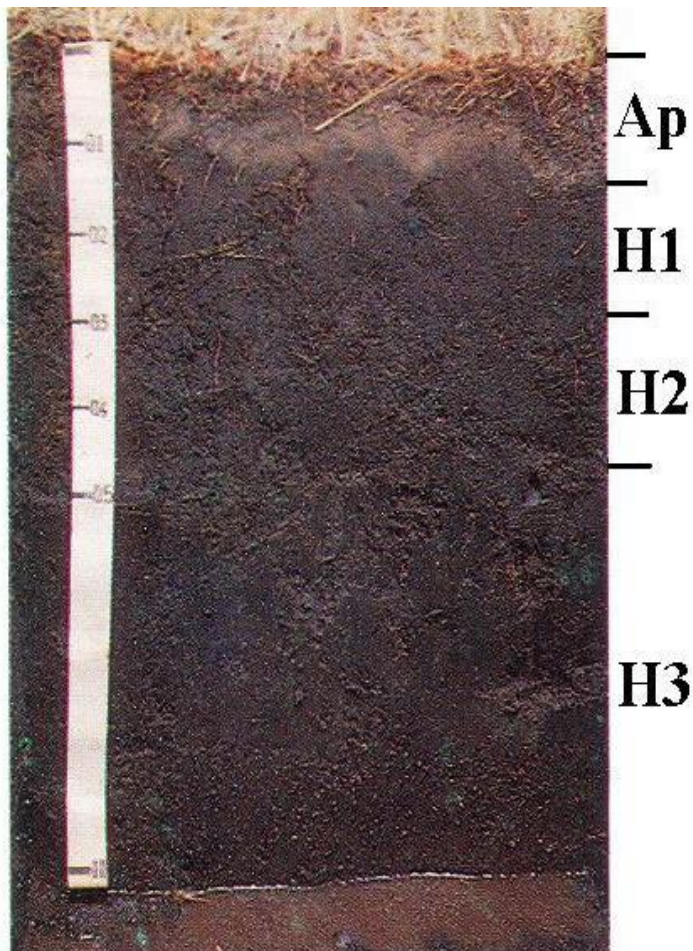
O – **Horizonte ou camada** superficial de **constituição orgânica**, originada em condições de drenagem livre.





Horizontes e Camadas Principais

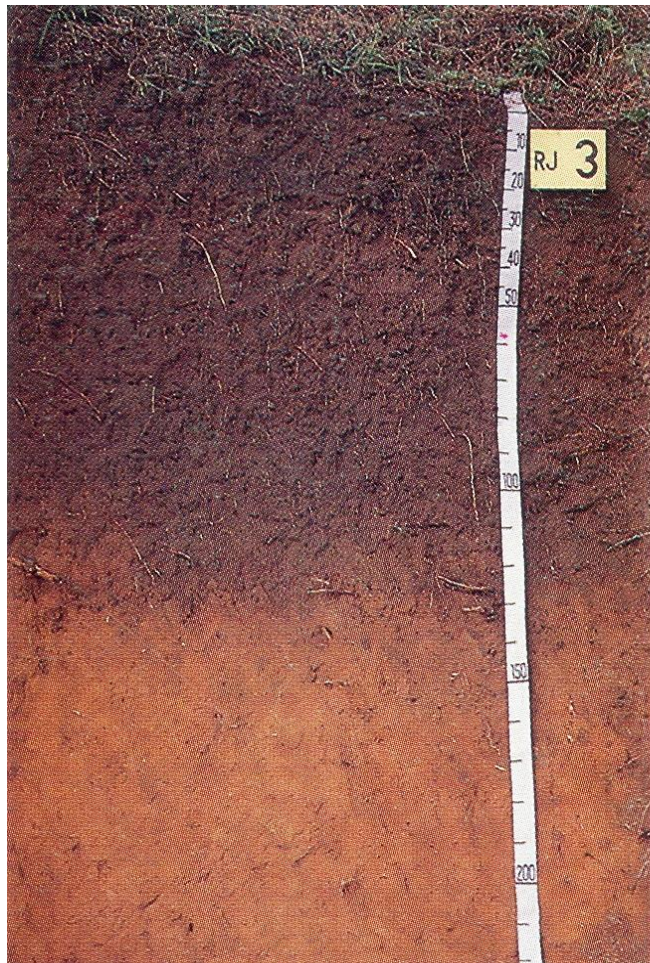
H – Horizonte ou camada superficial ou não de constituição orgânica sob condições de prolongada estagnação de água.





Horizontes e Camadas Principais

A – Horizonte mineral superficial maior concentração de matéria orgânica, perdas ou translocação.



— A1
— A2
— A3
— A4
— AB
— BA
— Bw

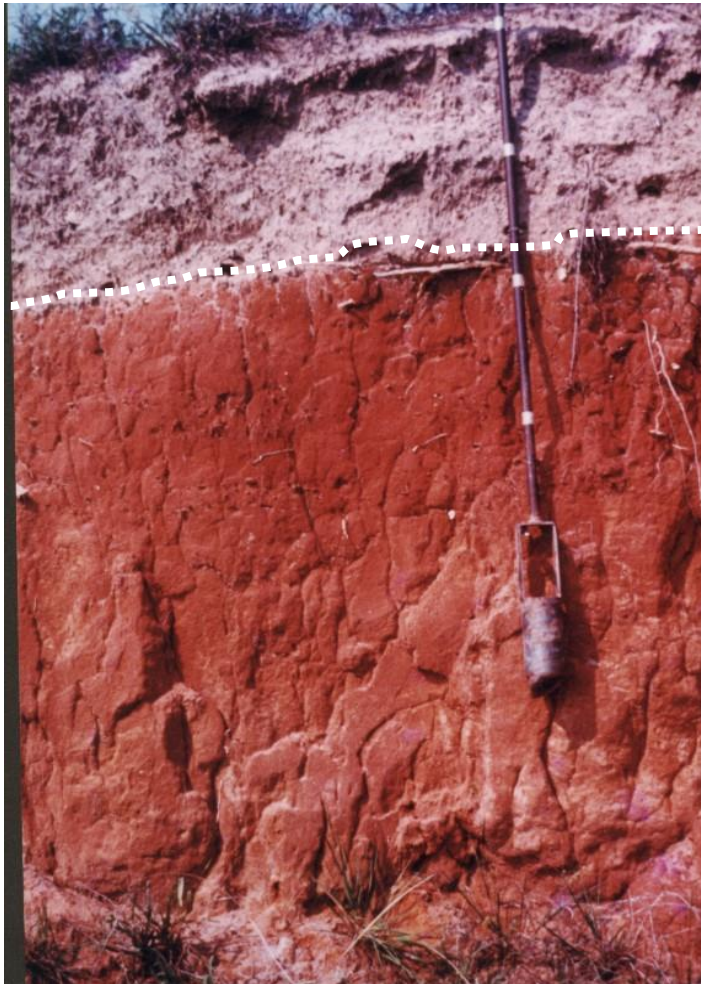


— Ap
— E
— Bt1
— Bt2
— Bt3
— Bw1
— Bw2



Horizontes e Camadas Principais

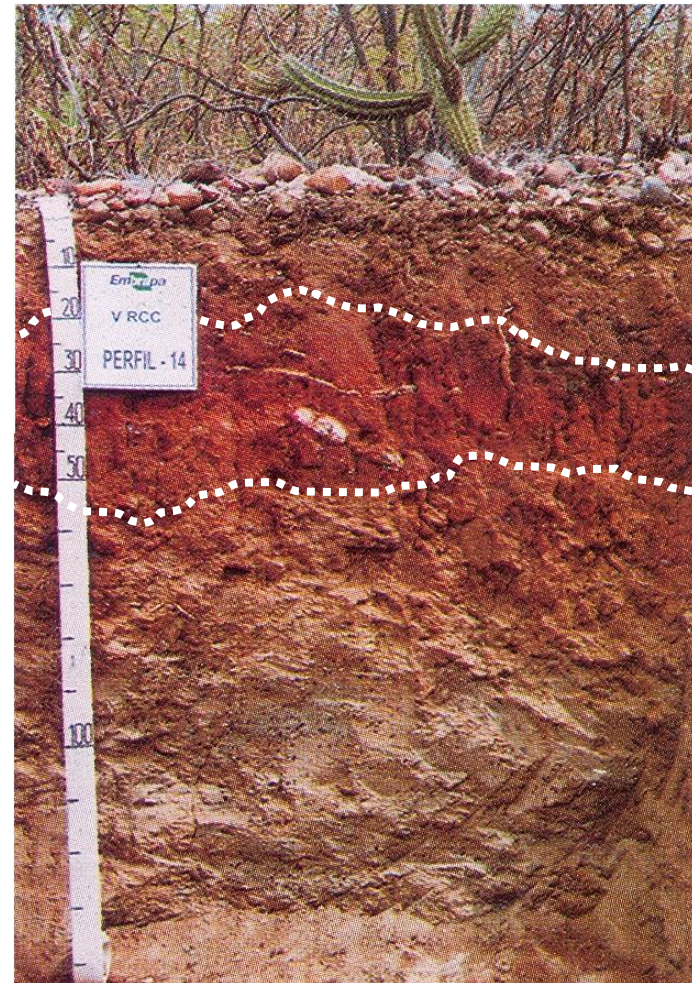
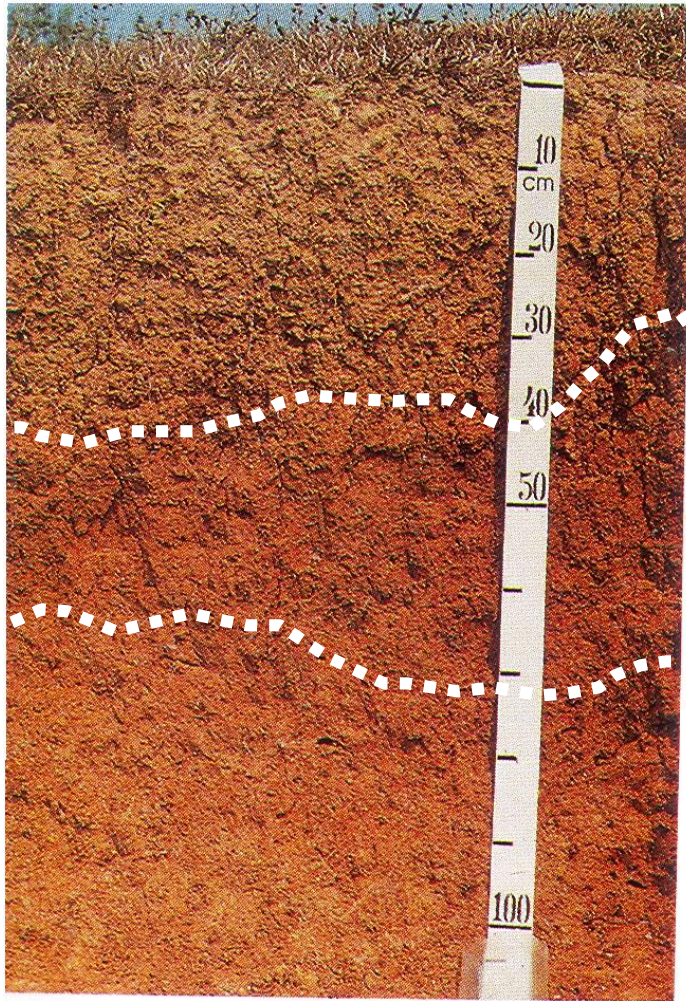
E – Horizonte mineral de máxima **eluviação** (perda ou translocação de compostos minerais) caracterizado pela cor clara.





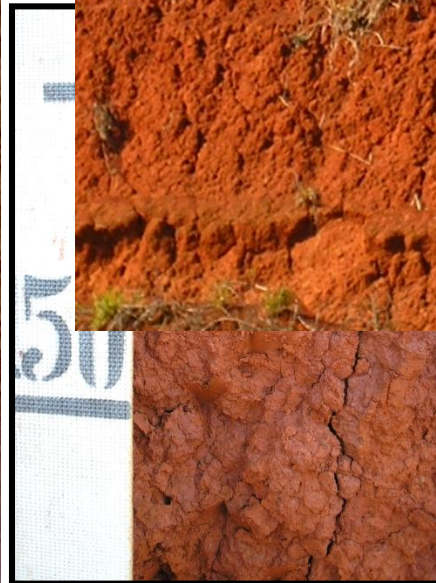
Horizontes e Camadas Principais

B – Horizonte mineral subsuperficial formado sob E, A ou O; onde ocorre a maior expressão dos processos pedogenéticos.





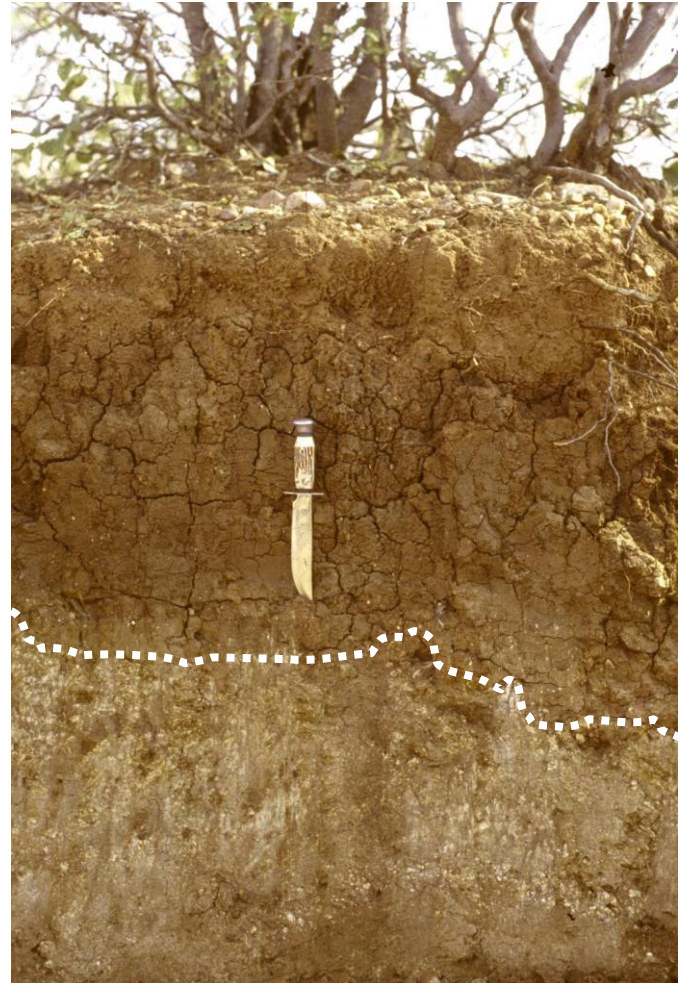
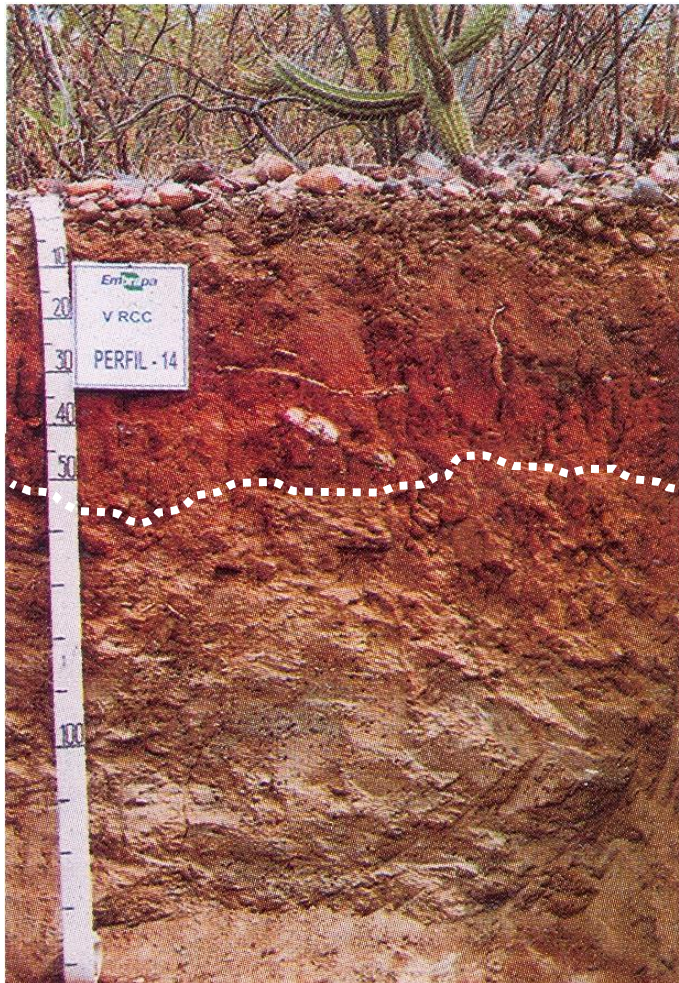
Horizontes e Camadas Principais





Horizontes e Camadas Principais

C – Horizonte ou camada de sedimentos ou saprólito (material de rocha que não apresenta resistência à escavação com pá).





Horizontes e Camadas Principais

F – Horizonte ou camada de material mineral contínuo sob A, E, B ou C, rico em Fe e/ou Al, pobre em matéria **orgânica**.





Horizontes e Camadas Principais

R – Camada mineral de material consolidado que **não** pode ser cortado com uma pá, mesmo quando úmido.





Horizontes e Camadas: Notação

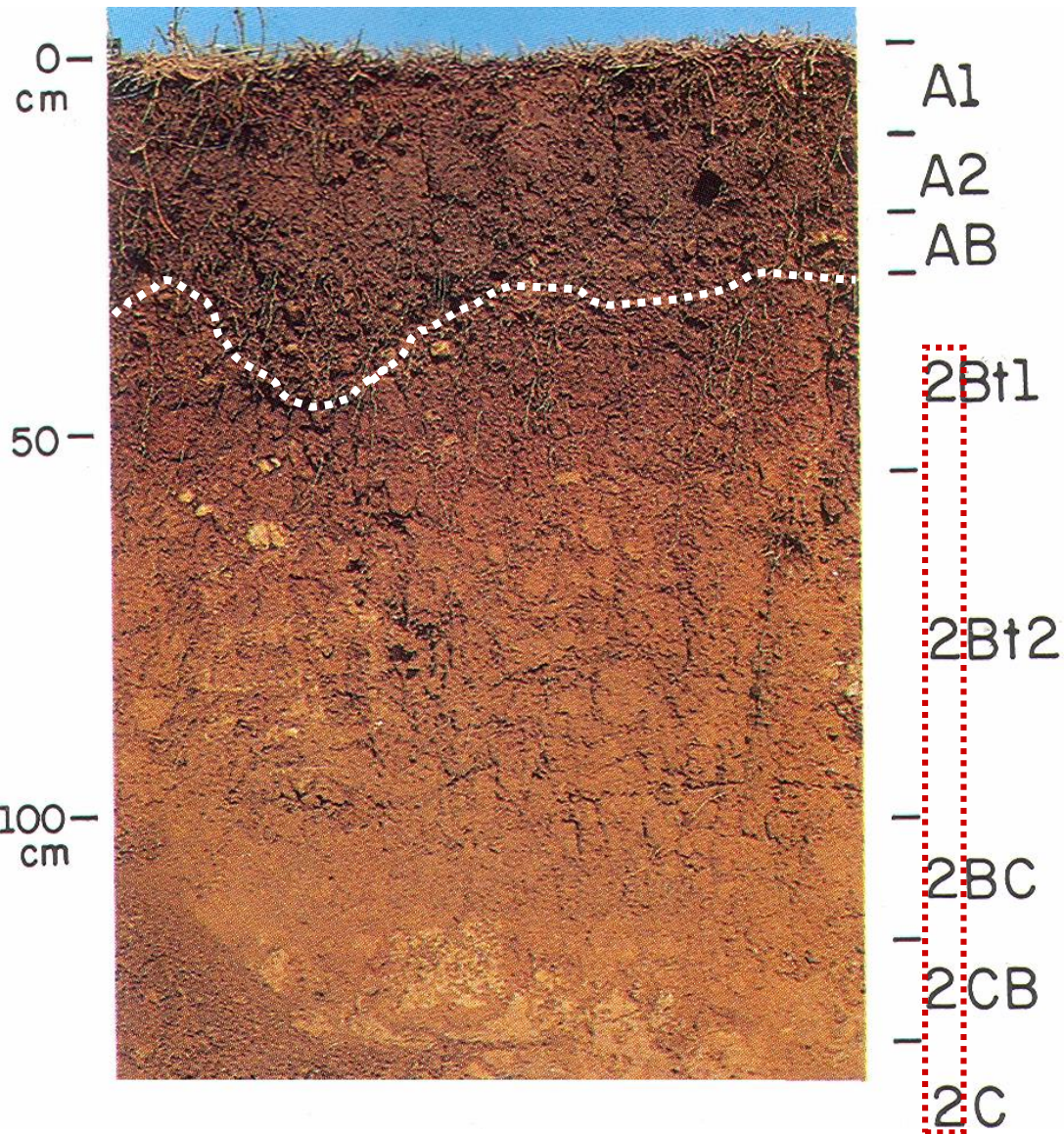


- Ap
- E
- Bt1
- Bt2
- Bt3
- Bw1
- Bw2

A
proeminente
E
B
textural
Bw



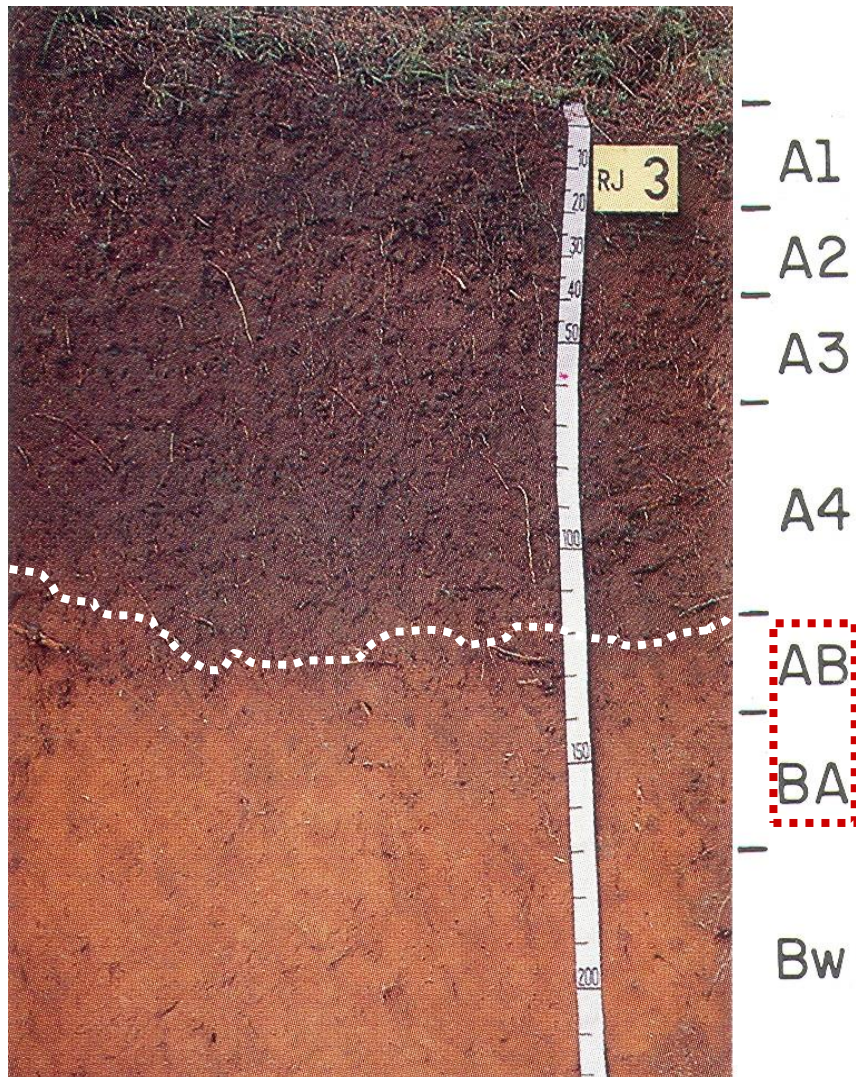
Horizontes e Camadas: Notação



**Descontinuidade
Litológica**



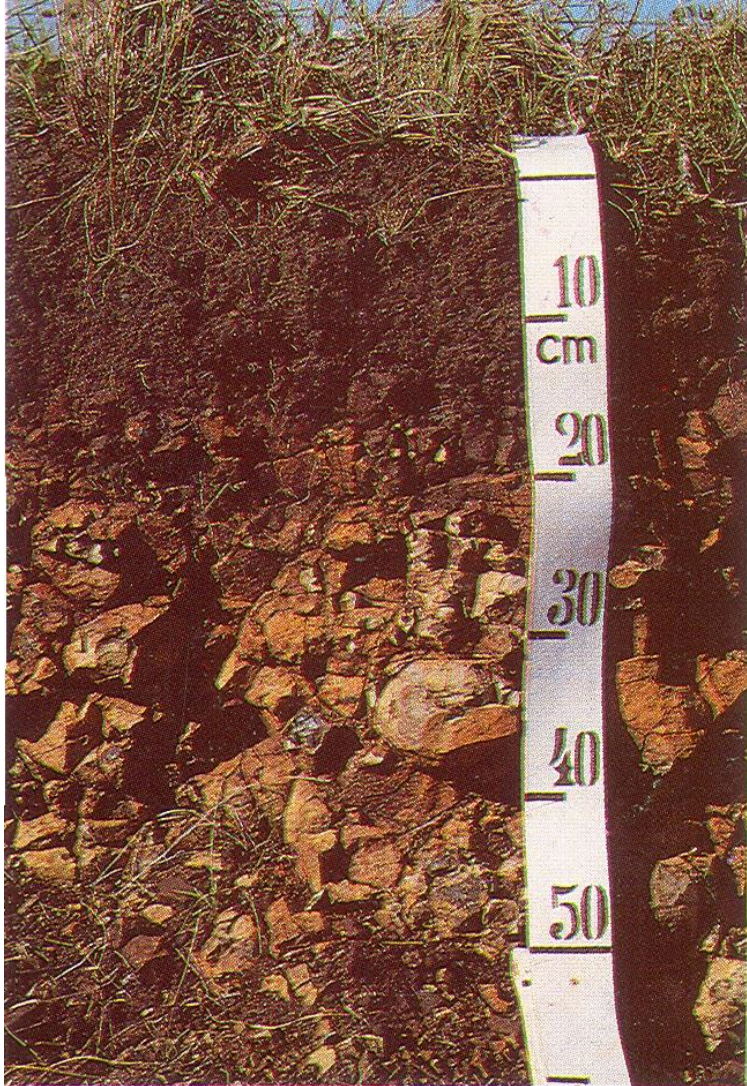
Horizontes e Camadas: Notação



**Horizontes
Transicionais**



Horizontes e Camadas: Notação



—

A

— A/R —

R

**Horizontes
Intermediários**



Horizontes e Camadas: Notação

Indicam características específicas devido à ação de determinados processos pedogenéticos

- a** — propriedades ândicas
- b** — horizonte enterrado
- c** — concreções ou nódulos endurecidos
- d** — acentuada decomposição de material orgânico
- e** — escurecimento da parte externa dos agregados por matéria orgânica não associada a sesquióxidos
- f** — material laterítico e/ou bauxítico brando (plintita)
- g** — glei
- h** — acumulação iluvial de matéria orgânica
- i** — incipiente desenvolvimento do horizonte B
- j** — tiomorfismo (presença de sulfetos)
- k** — presença de carbonatos
- k** — acumulação de carbonato secundário
- m** — extremamente cimentado
- n** — acumulação de sódio trocável



Horizontes e Camadas: Notação

Indicam características específicas devido à ação de determinados processos pedogenéticos

- o** — material orgânico mal ou não decomposto
- p** — aração ou outras pedoturbações
- q** — acumulação de sílica
- r** — rocha branda ou saprólito
- s** — acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica (acumulação de ferro iluvial com co-dominância de matéria orgânica iluvial)
- t** — acumulação de argila
- u** — modificações e acumulações antropogênicas
- v** — características vérticas
- w** — intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila
- x** — cimentação reversível (fragipã)
- y** — acumulação de sulfato de cálcio
- z** — acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio



Horizontes e Camadas: Notação



a) Cor

b) Textura

c) Estrutura

d) Consistência

e) Transição entre horizontes

e outras.....



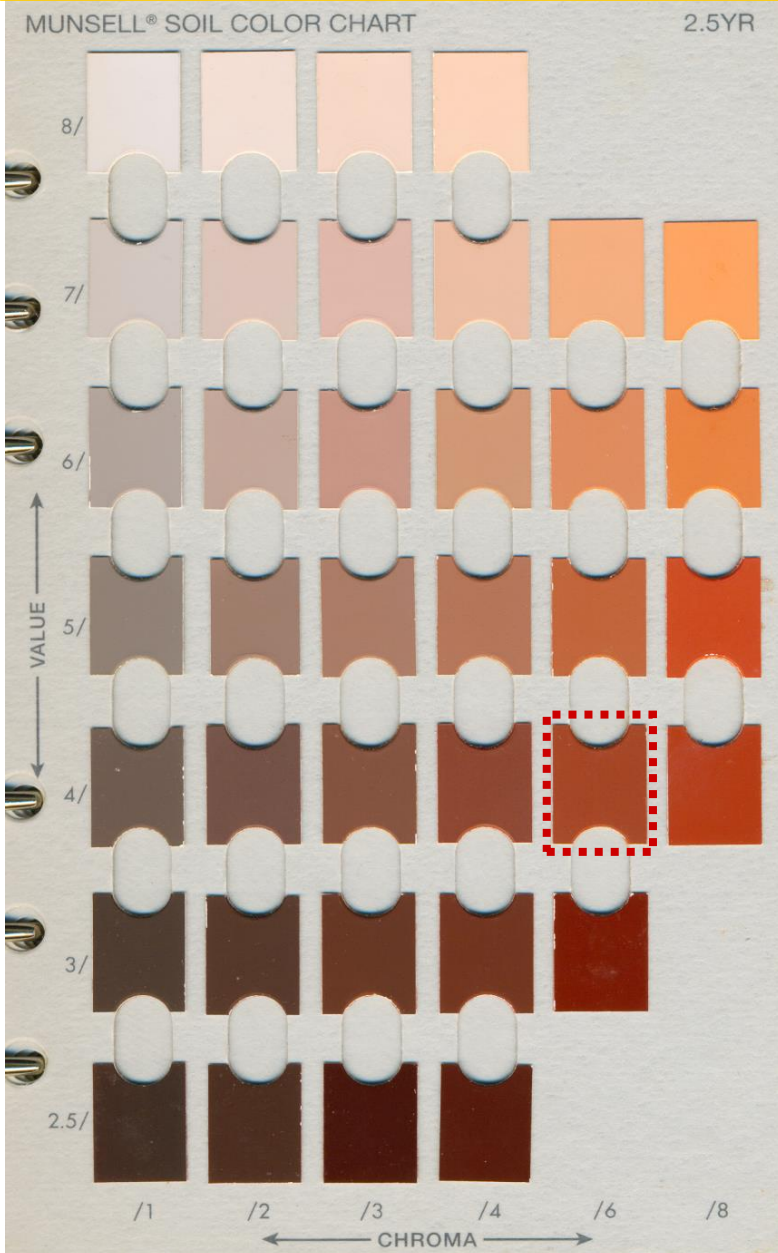
MORFOLOGIA DE SOLOS: COR



Fig. 9.4 Amostras de solo e tabela de cores aberta na página do matiz 2,5YR (vermelho-amarelo). À esquerda, amostras mais escuras do horizonte A (com croma e valores menores: 2,5YR 3/4) e do horizonte B (com croma e valores mais elevados); à esquerda, detalhe da identificação da cor do horizonte B do mesmo solo (2,5YR 4/6)
(Fotos: Rodrigo E. Munhoz)



MORFOLOGIA DE SOLOS: COR

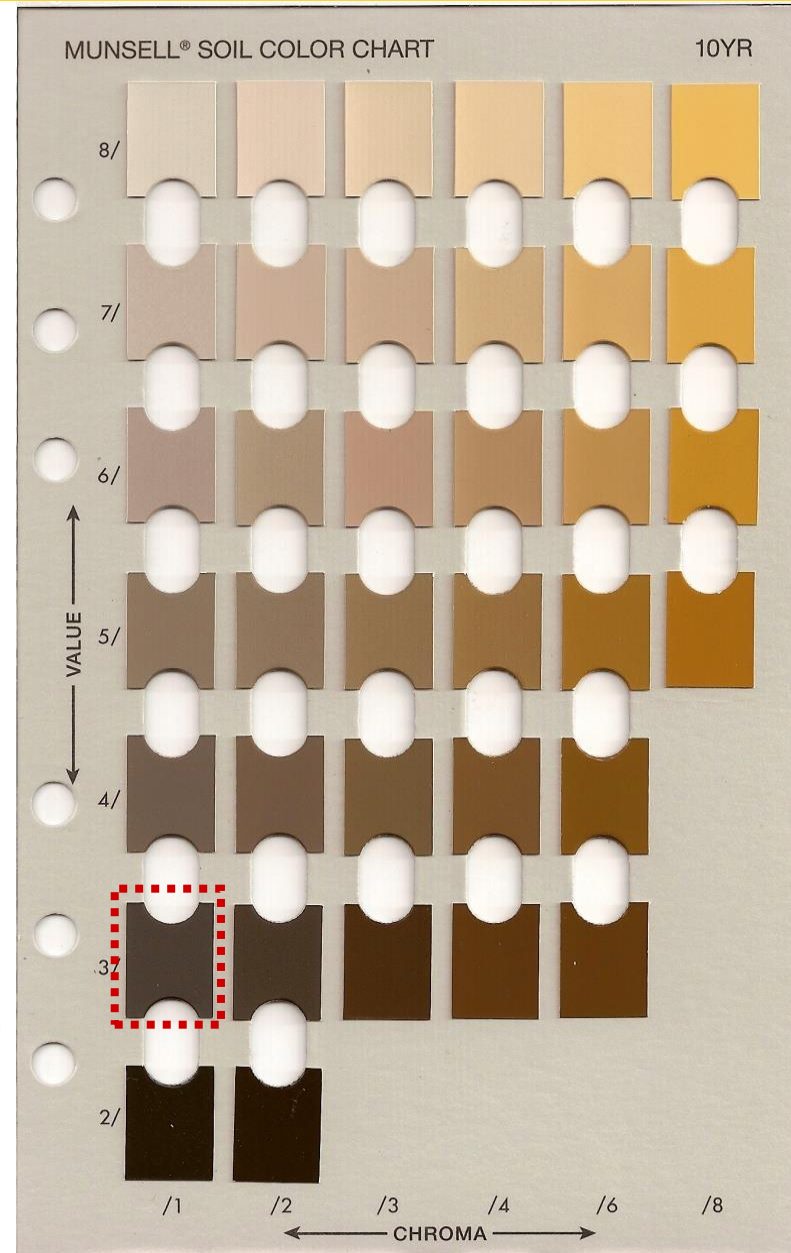


- a) Matiz
- b) Valor
- c) Croma

Ex:

2.5YR 4/6

10YR 3/1



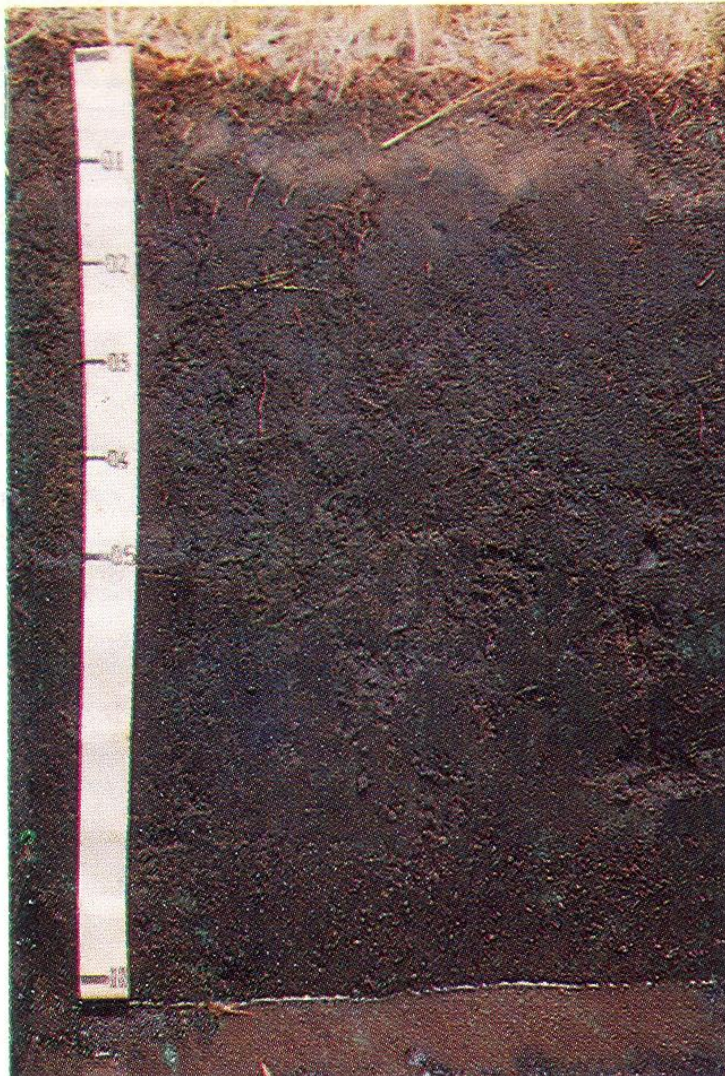


MORFOLOGIA DE SOLOS: COR



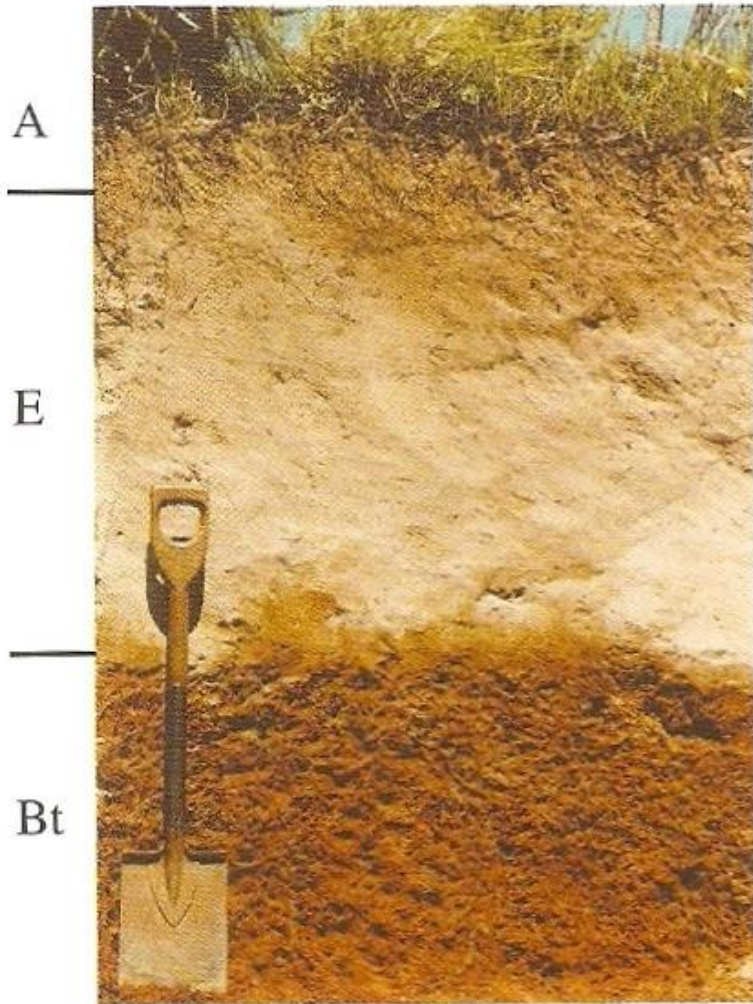


MORFOLOGIA DE SOLOS: COR



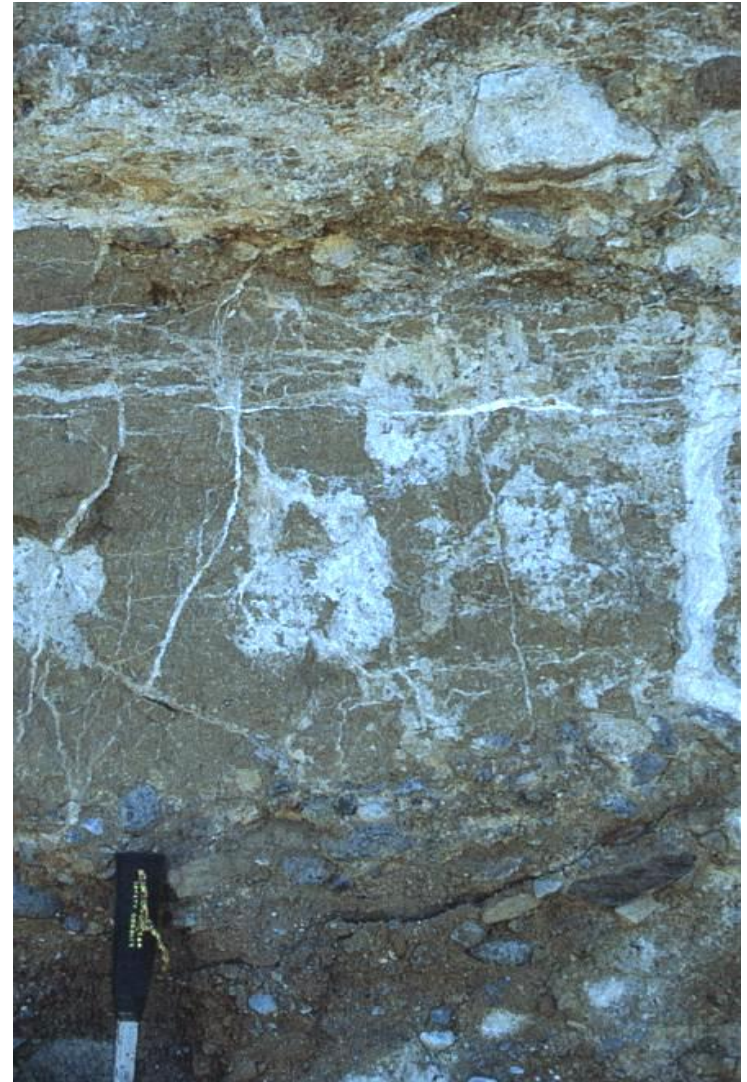
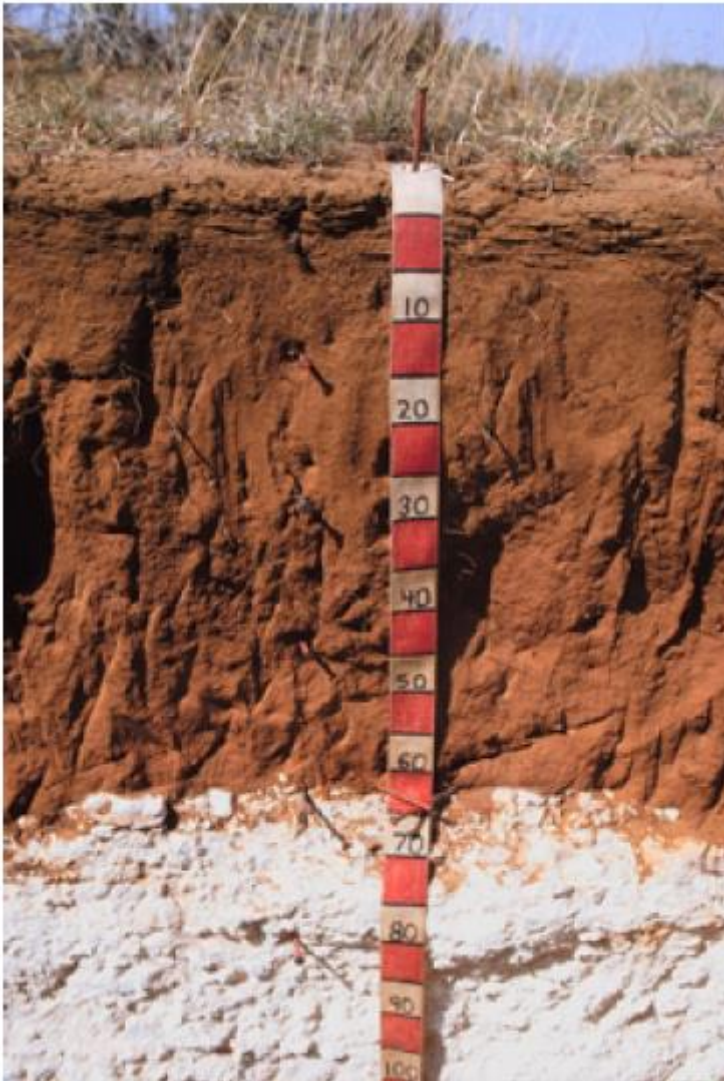


MORFOLOGIA DE SOLOS: COR





MORFOLOGIA DE SOLOS: COR





MORFOLOGIA DE SOLOS: COR



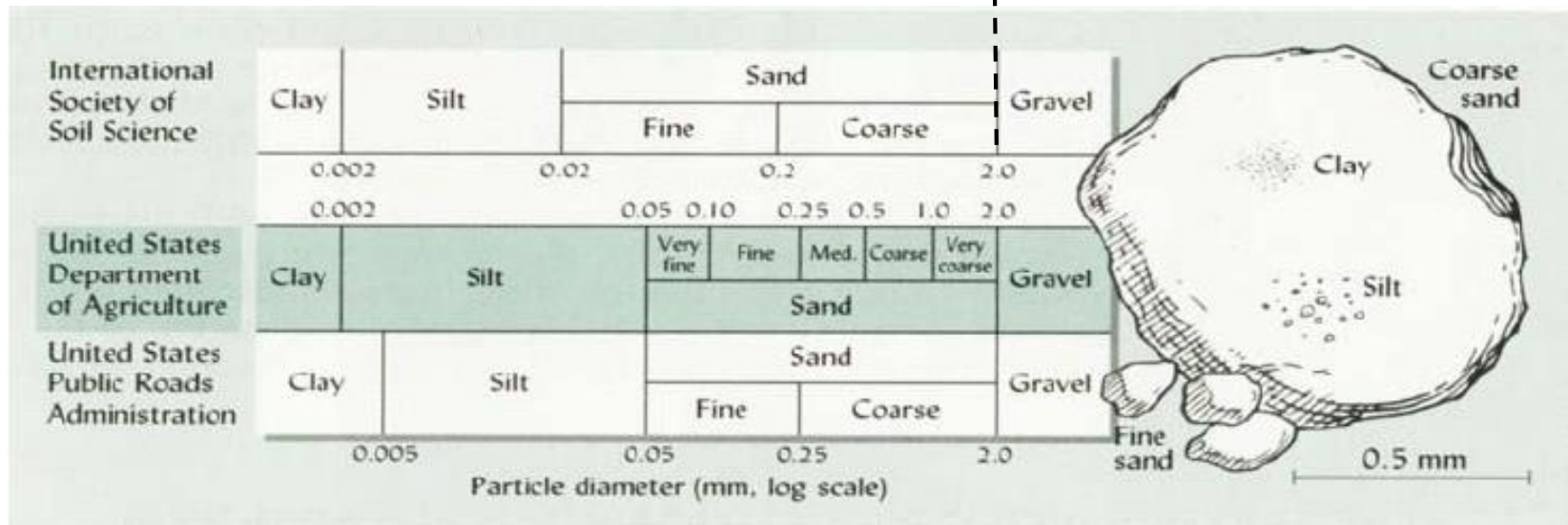


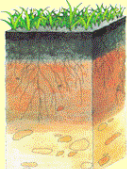
MORFOLOGIA DE SOLOS: TEXTURA

VARIAÇÃO DE TAMANHO

fração fina do solo

fração grossa do solo





MORFOLOGIA DE SOLOS: TEXTURA

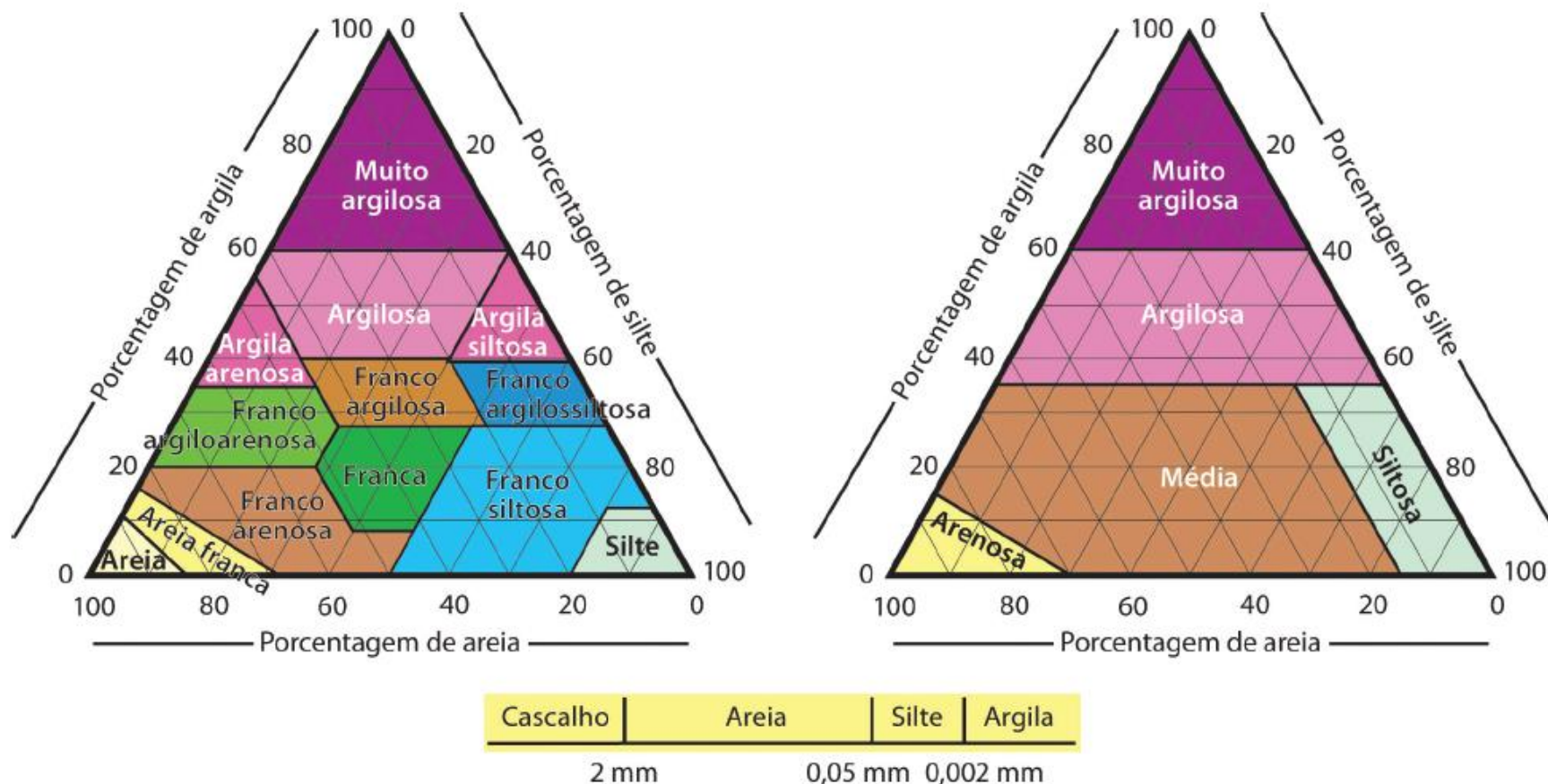


Fig. 6.2 Diagrama triangular detalhado (à esq.) e simplificado (à dir.) para determinação das classes texturais de uma amostra de solo. Cerca de um terço do triângulo textural é ocupado pelas classes argila ou muito argilosa
Fonte: Embrapa (2006).





MORFOLOGIA DE SOLOS: CONSISTÊNCIA



Fig. 9.10 Avaliação da consistência de um torrão seco de
(Foto: Rodrigo E. Munhoz, USP/Esalq)



CONSISTÊNCIA SECA

Solta

Macia

Ligeiramente Dura

Dura

Muito Dura

Extremamente Dura



MORFOLOGIA DE SOLOS: CONSISTÊNCIA



CONSISTÊNCIA ÚMIDA

Solta

Muito Friável

Friável

Firme

Muito Firme

Extremamente Firme





MORFOLOGIA DE SOLOS: CONSISTÊNCIA

CONSISTÊNCIA MOLHADA



PEGAJOSIDADE

Não Pegajosa

Ligeiramente Pegajosa

Pegajosa

Muito Pegajosa

PLASTICIDADE

Não plástica

Ligeiramente plástica

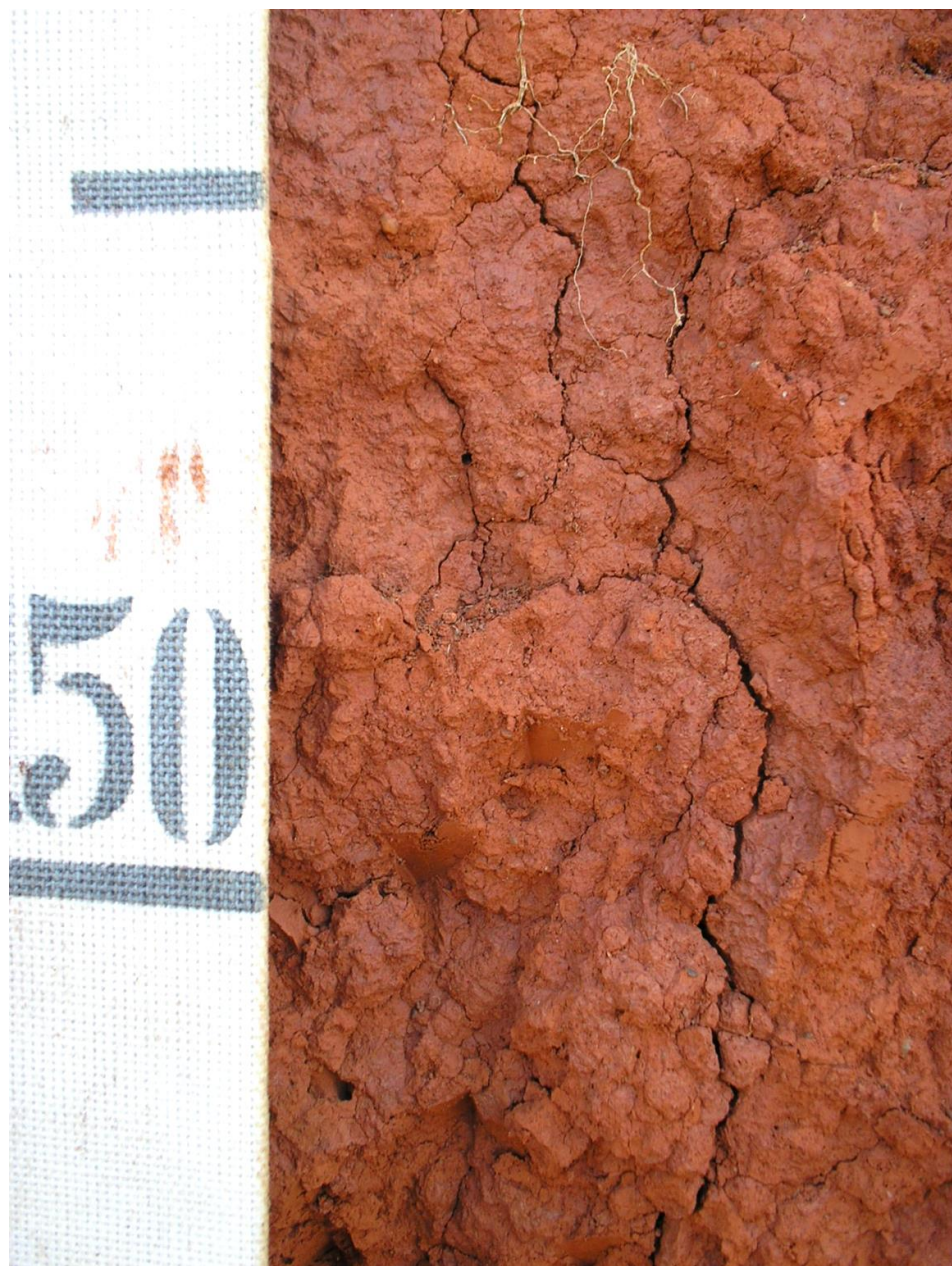
Plástica

Muito plástica



Estrutura

Arranjo das partículas primárias do solo em agregados, delimitados por superfícies de fraqueza





MORFOLOGIA DE SOLOS: ESTRUTURA

Processos de natureza:

Física:

**Mudanças de volume
Raízes e fungos**

Química:

**Floculação/ Dispersão
Agentes cimentantes**

Biológica:

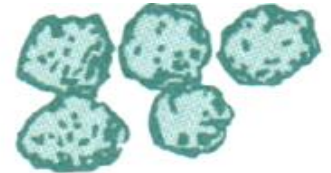
**Raízes e fungos
Fauna do solo**



Tipos de Estrutura: GRANULAR



Grumosa

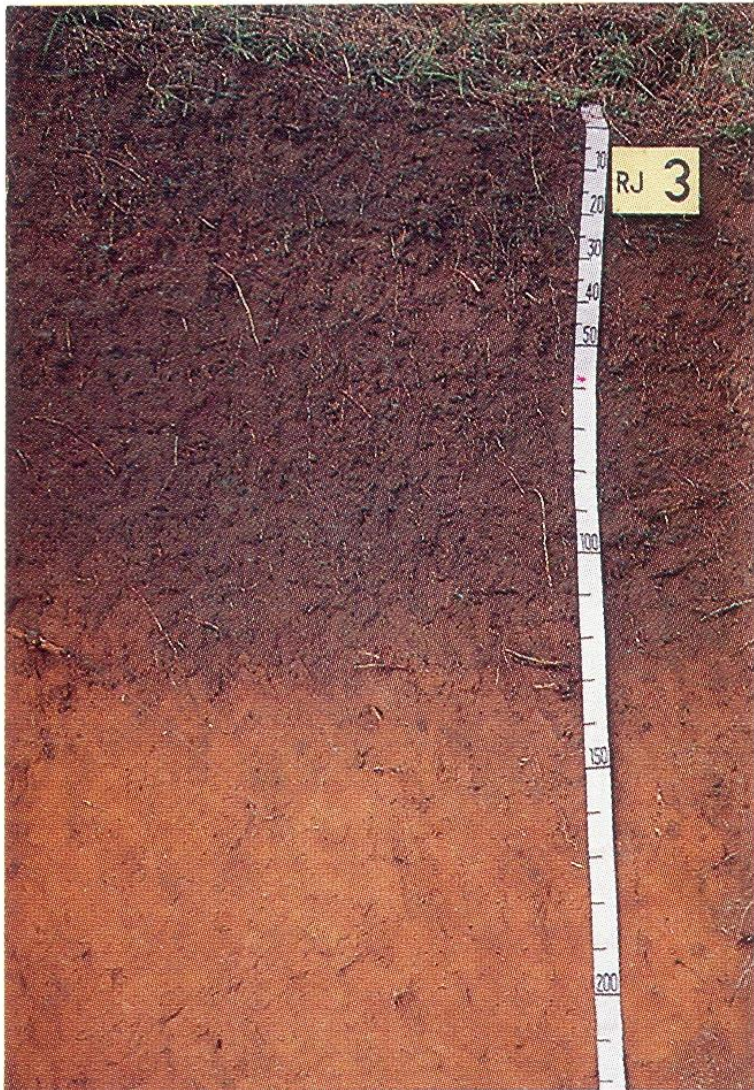


Granular

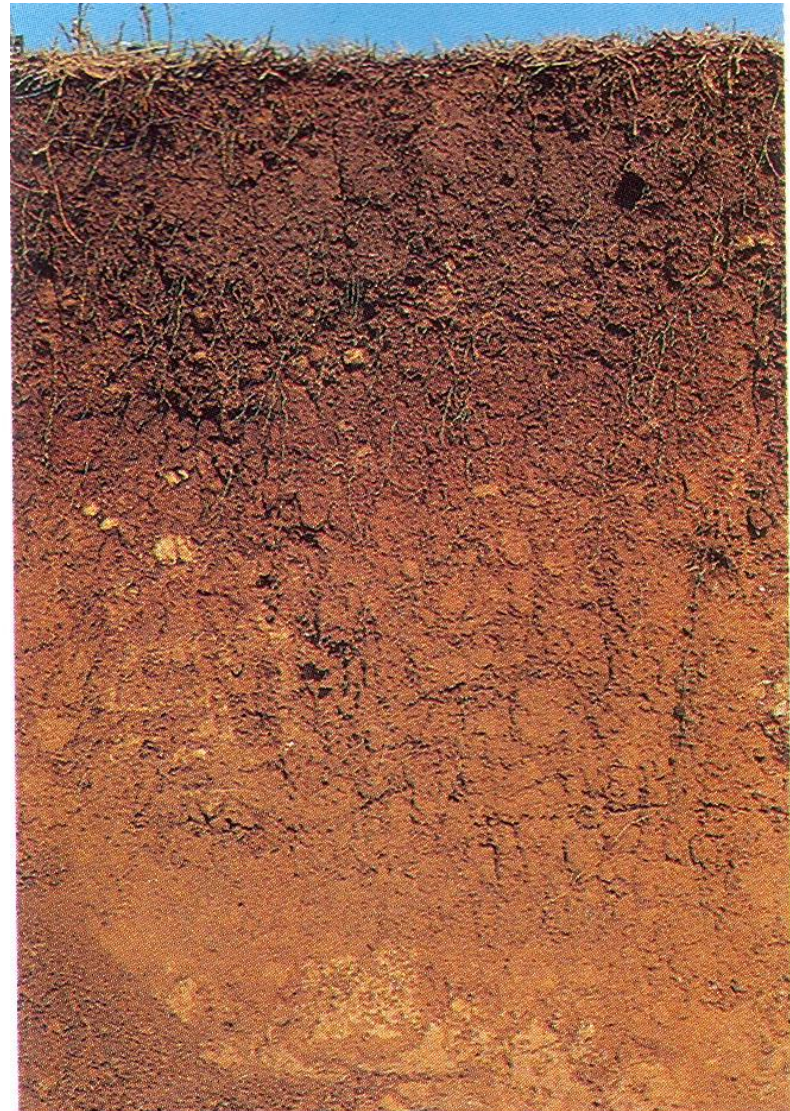




Tipos de Estrutura: GRANULAR



— A1
— A2
— A3
— A4
— AB
— BA
— Bw



— A1
— A2
— AB
— 2Bt1
— 2Bt2
— 2BC
— 2CB
— 2C



Tipos de Estrutura: GRANULAR

- A1 0 - 11 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido), vermelho-escuro (3,5YR 3/6, úmido amassado) e vermelho (2,5YR 4/6, seco e 3,5YR 4/6, seco triturado); muito argilosa; fraca pequena blocos subangulares e forte pequena e média granular; friável, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.
- A2 11 - 26 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido), vermelho-escuro (3,5YR 3/6, úmido amassado) e vermelho (2,5YR 4/6, seco e 3,5YR 4/6, seco triturado); muito argilosa; forte muito pequena granular e fraca pequena blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.
- AB 26 - 41 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido) e vermelho (3,5YR 4/6, úmido amassado, 2,5YR 4/6, seco e 3,5YR 4/6, seco triturado); muito argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- BA 41 - 63 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/5, úmido) e vermelho (3,5YR 4/6, úmido amassado); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em forte muito pequena granular; muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- B 1 63 - 122 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho (3,5YR 4/6, úmido amassado); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em forte muito pequena granular; macia, muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- B 2 122 - 160 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho (3,5YR 4/6, úmido amassado); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em forte muito pequena granular; muito friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- B 3 160 - 200 cm⁺, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho (3,5YR 4/6, úmido amassado); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em forte muito pequena granular; muito friável, plástica e pegajosa.





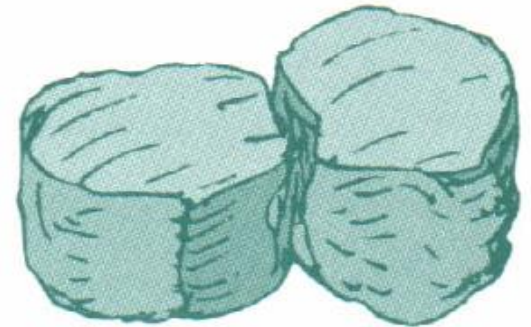
Tipos de Estrutura: BLOCOS



Angulares



Subangulares





Tipos de Estrutura: BLOCOS

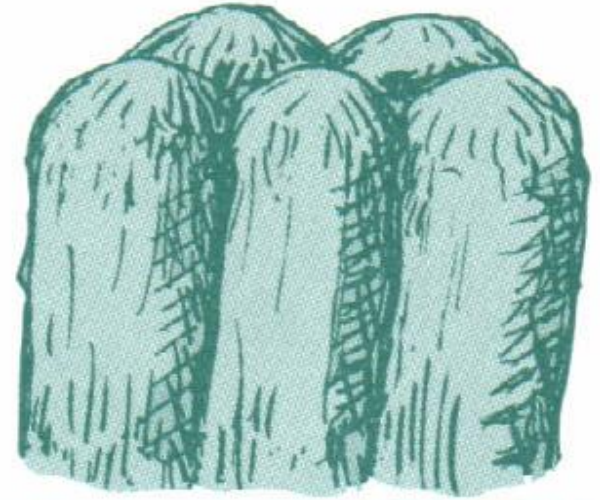




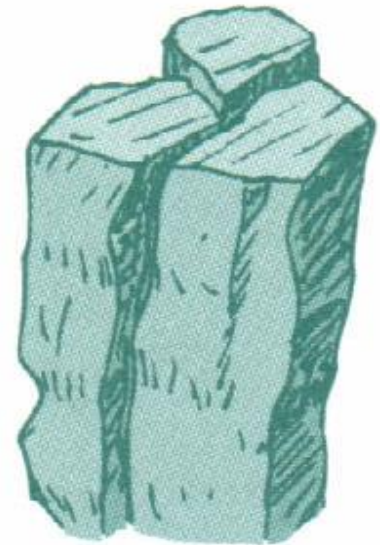
Tipos de Estrutura: PRISMÁTICA



Colunar



Prismática



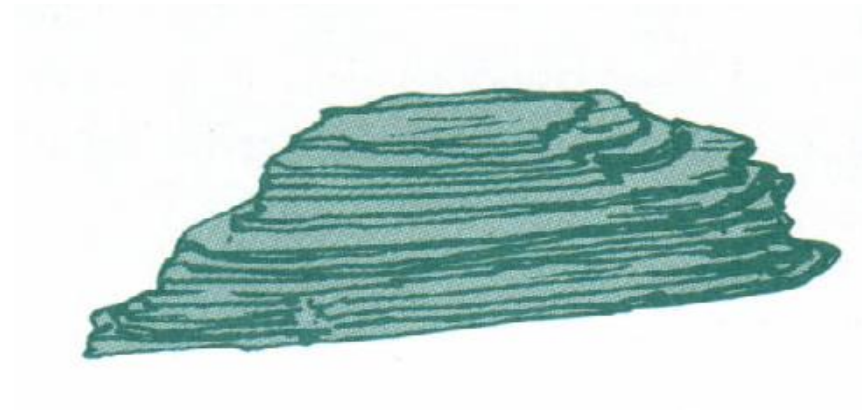


Tipos de Estrutura: PRISMÁTICA



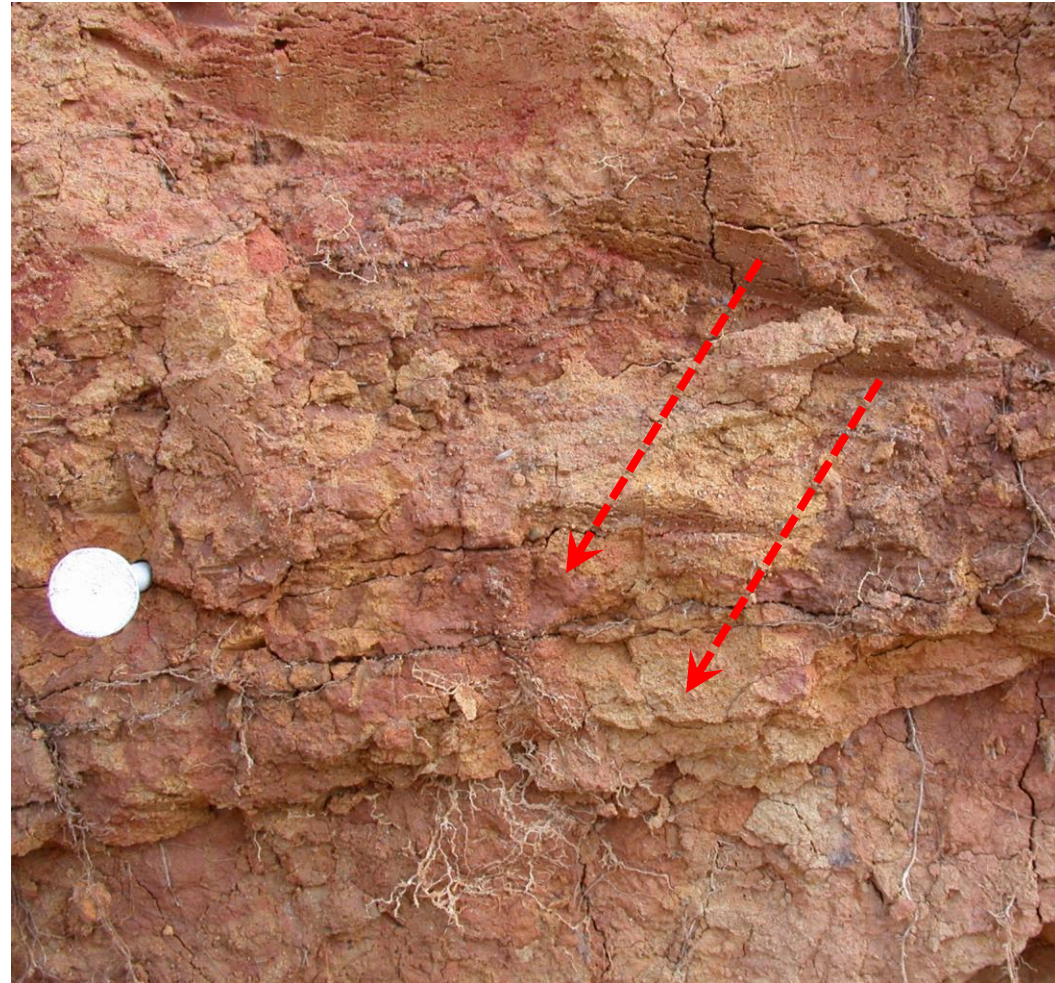


Tipos de Estrutura: LAMINAR





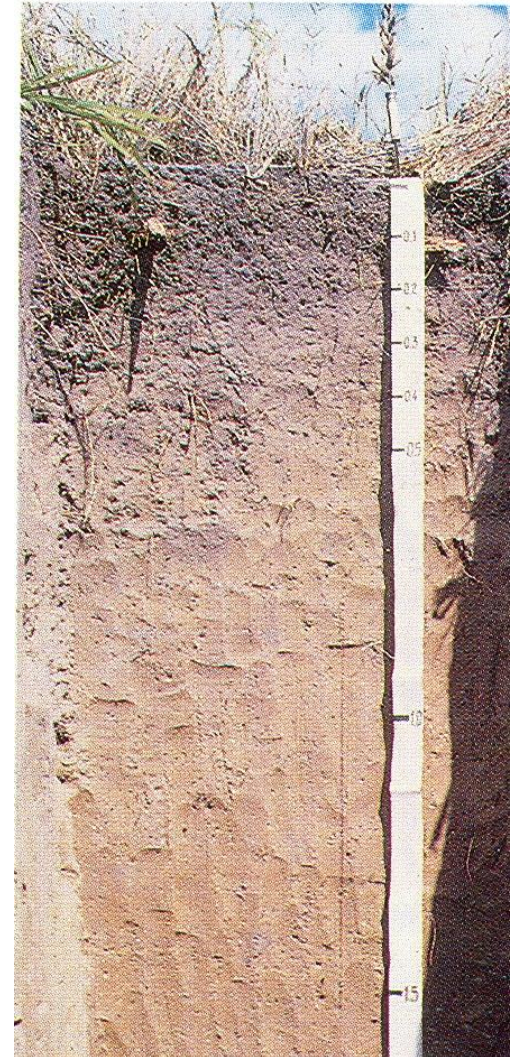
Tipos de Estrutura: LAMINAR





Ausência de unidades estruturais

**Grão simples
(não coerente)**

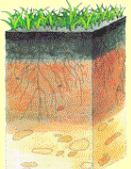




Ausência de unidades estruturais

Maciça
(coerente)





Classes de tamanho de estrutura

	TIPOS (Formas dos agregados)						
	Lam	Prismática		Blocos		Granular	
CLASSES		Prism	Col	Ang	Sub-ang	Gran	Grum
(Tamanho)	----- mm -----						
Muito peq	< 1	< 10	< 10	<5	<5	< 1	< 1
Pequena	1 a 2	10 a 20	10 a 20	5 a 10	5 a 10	1 a 2	1 a 2
Média	2 a 5	20 a 50	20 a 50	10 a 20	10 a 20	2 a 5	2 a 5
Grande	5 a 10	50 a 100	50 a 100	20 a 50	20 a 50	5 a 10	-
M. Grande	>10	> 100	> 100	>50	>50	>10	-



Classes de tamanho de estrutura



Determinação do tamanho de agregados subangulares de um horizonte B, por comparação com uma escala padronizada existente nos manuais para descrição do solo no campo. (Foto: Osmar Bazaglia Filho)



Grau de desenvolvimento da estrutura

Com unidades estruturais

- **Fraca:** UE são pouco freqüentes em relação à terra solta.
- **Moderado:** UE são bem definidas e há pouco material solto.
- **Forte:** UE são separados com facilidade e quase não se observa material de solo solto



MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

TRANSIÇÃO ENTRE HORIZONTES





MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

TRANSIÇÃO ENTRE HORIZONTES

• **Nitidez (*grau*):** distância vertical onde se verifica a separação;

Grau ou Nitidez	Faixa de Separação (cm)
Abrupta	< 2,5
Clara	2,5– 7,5
Gradual	7,5–12,5
Difusa	> 12,5

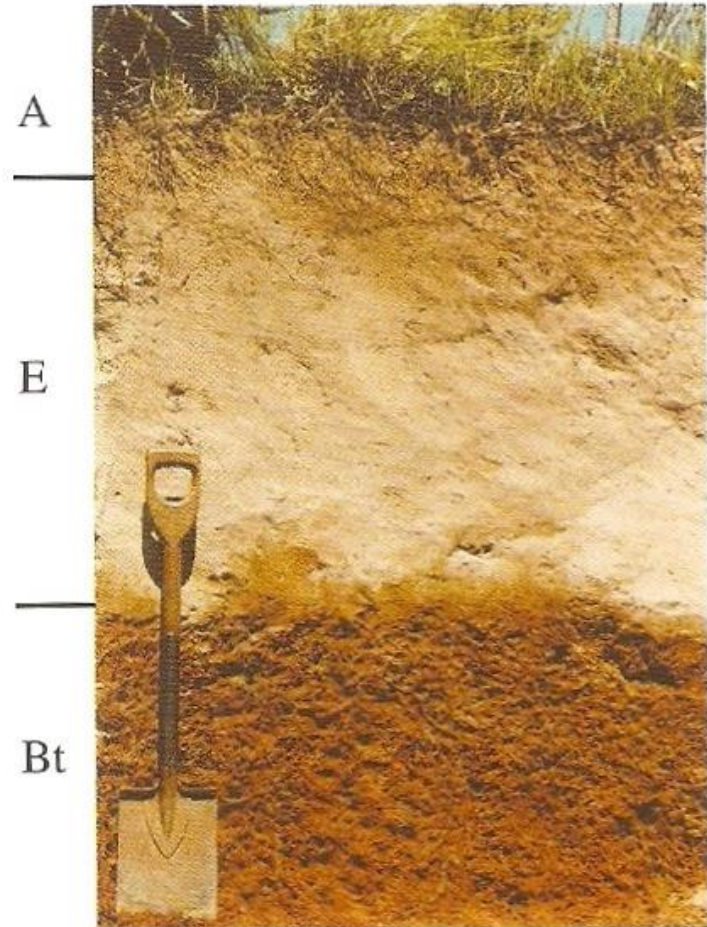


MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

TRANSIÇÃO ENTRE HORIZONTES



- Ap
- E
- Bt1
- Bt2
- Bt3



A

E

Bt



MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

TRANSIÇÃO ENTRE HORIZONTES

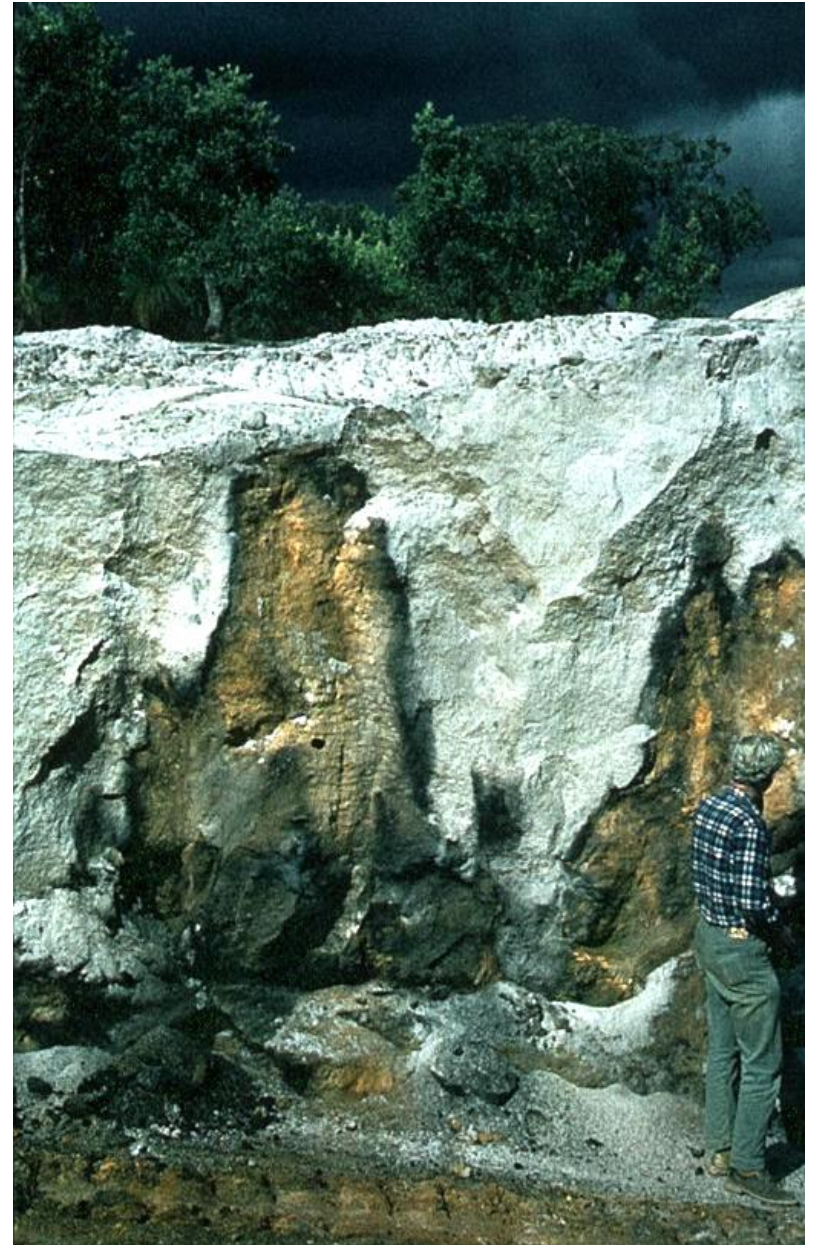
- **Topografia:** forma dos limites entre os horizontes;

Tabela 2 - Forma de transição entre horizontes

Forma ou Topografia	Características
Plana	Paralela à superfície, com pouca ou nenhuma irregularidade (Figura 9a).
Ondulada	Sinuosa, com desníveis em relação a um plano horizontal mais largos que profundos (Figura 9b).
Irregular	Irregular, com desníveis em relação a um plano horizontal mais profundos que largos (Figura 9c).
Descontínua	Descontínua, em que partes de um horizonte estão parcial ou completamente desconectadas de outras do mesmo horizonte (Figura 9d).



MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS





MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

CEROSIDADE

- Películas brilhantes de material inorgânico resultantes da movimentação de material coloidal.
- Pode ser identificada a olho nu e em lupa de dez a sessenta aumentos.



a) Grau de desenvolvimento

b) Quantidade

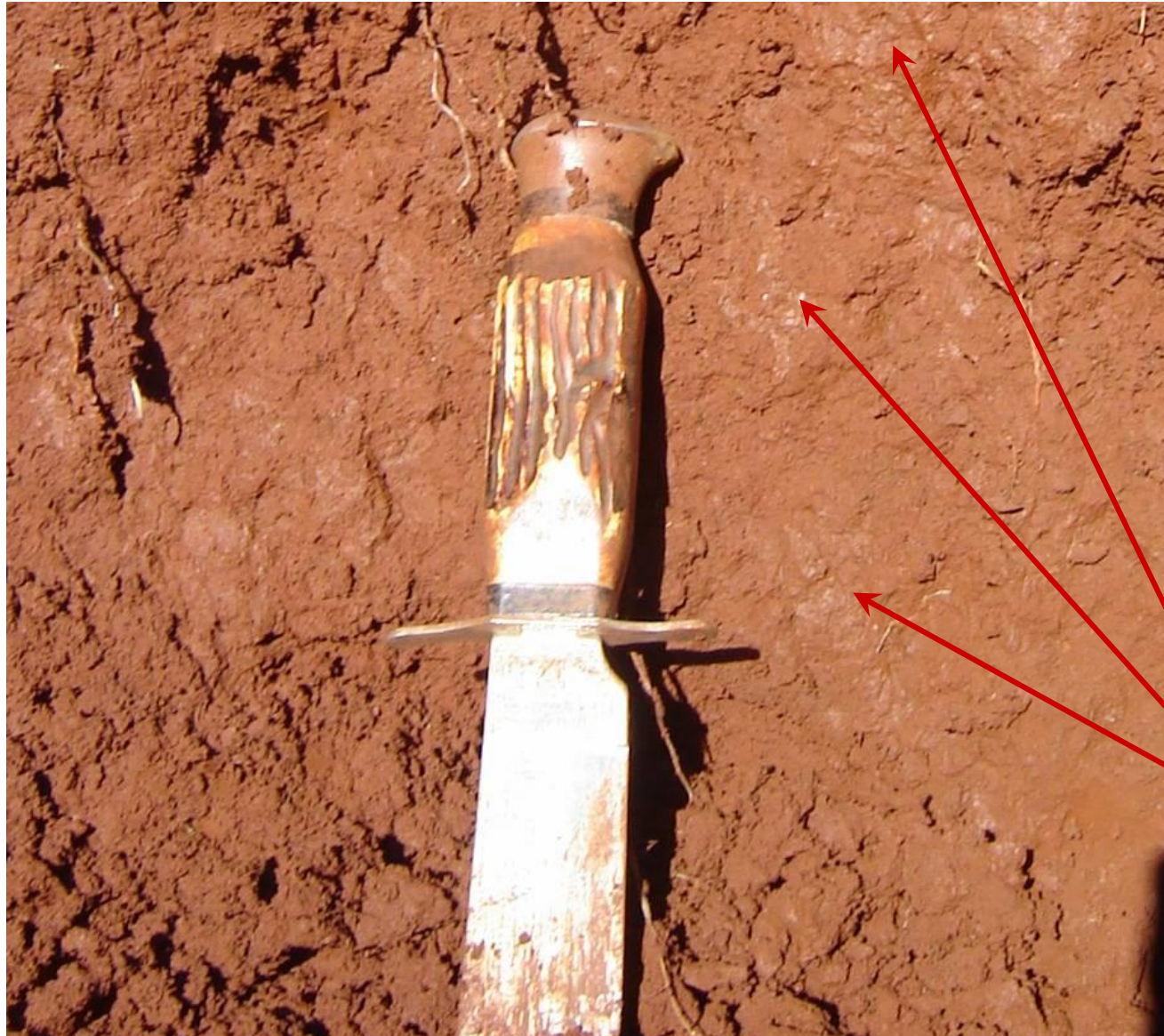
Ex:

Cerosidade forte e abundante



MORFOLOGIA DE SOLOS: OUTROS ATRIBUTOS

CEROSIDADE



CEROSIDADE