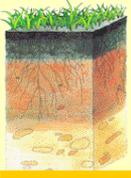


LSO - 0257 - Fundamentos de Ciência do Solo



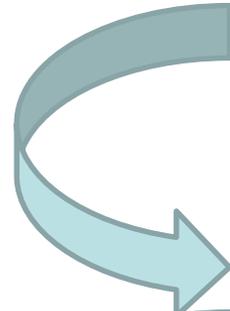
Prof. Dr. Tiago Osório Ferreira
Prof. Dr. Antonio Roque Dechen
Prof. Dr. Quirino Augusto de Camargo Carmello

Piracicaba
2017

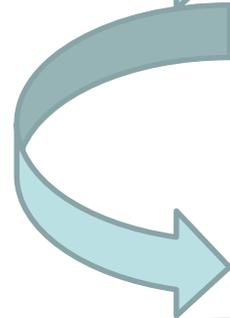


INTRODUÇÃO

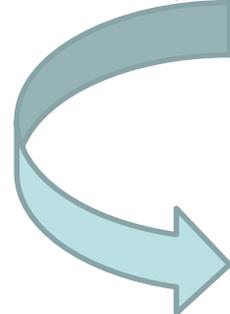
PORQUE GÊNESE DO SOLO?



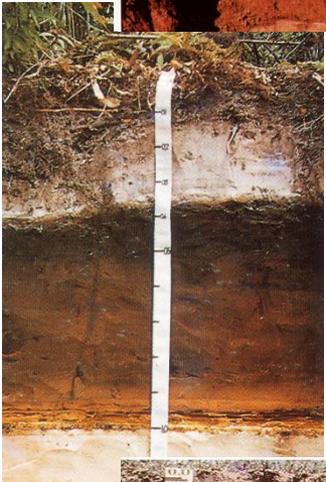
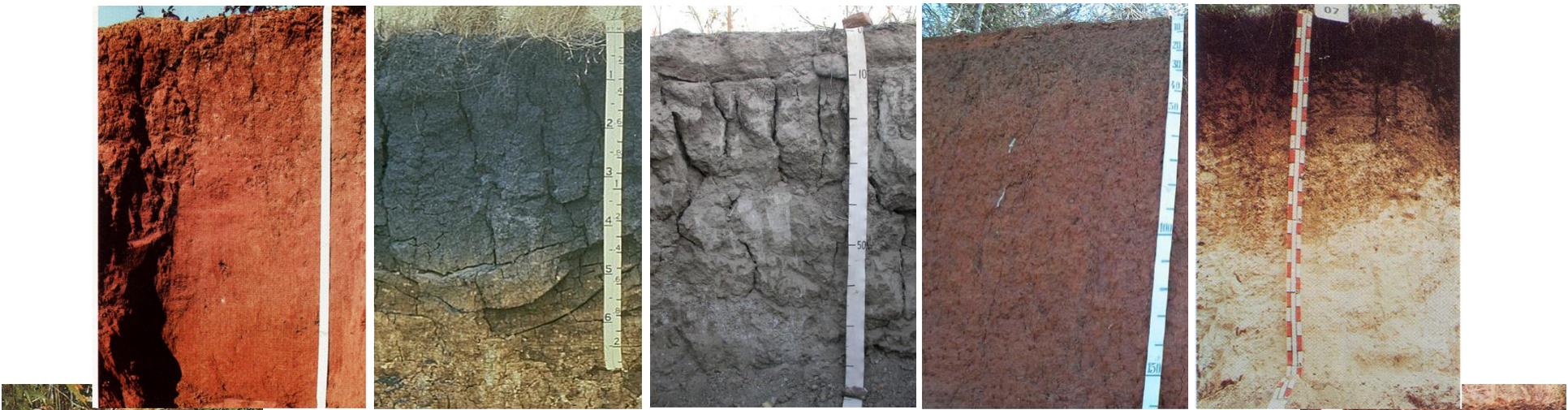
MORFOLOGIA



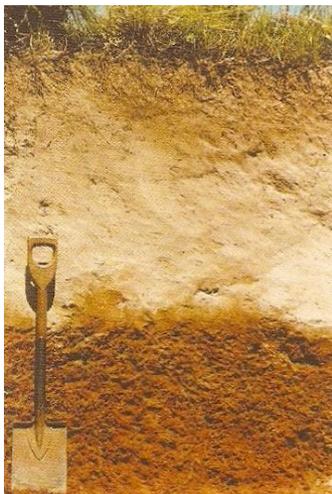
CLASSIFICAÇÃO

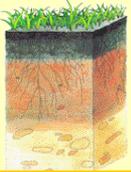


USO SUSTENTÁVEL

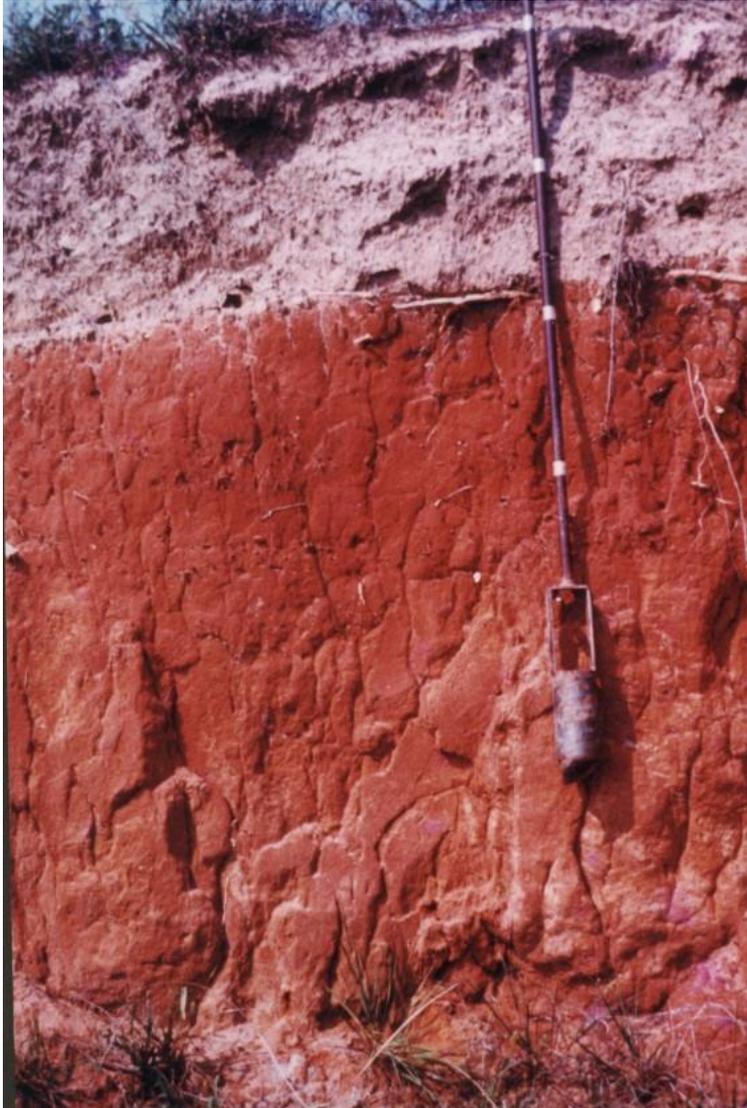


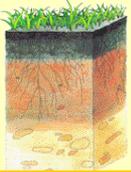
DIVERSIDADE



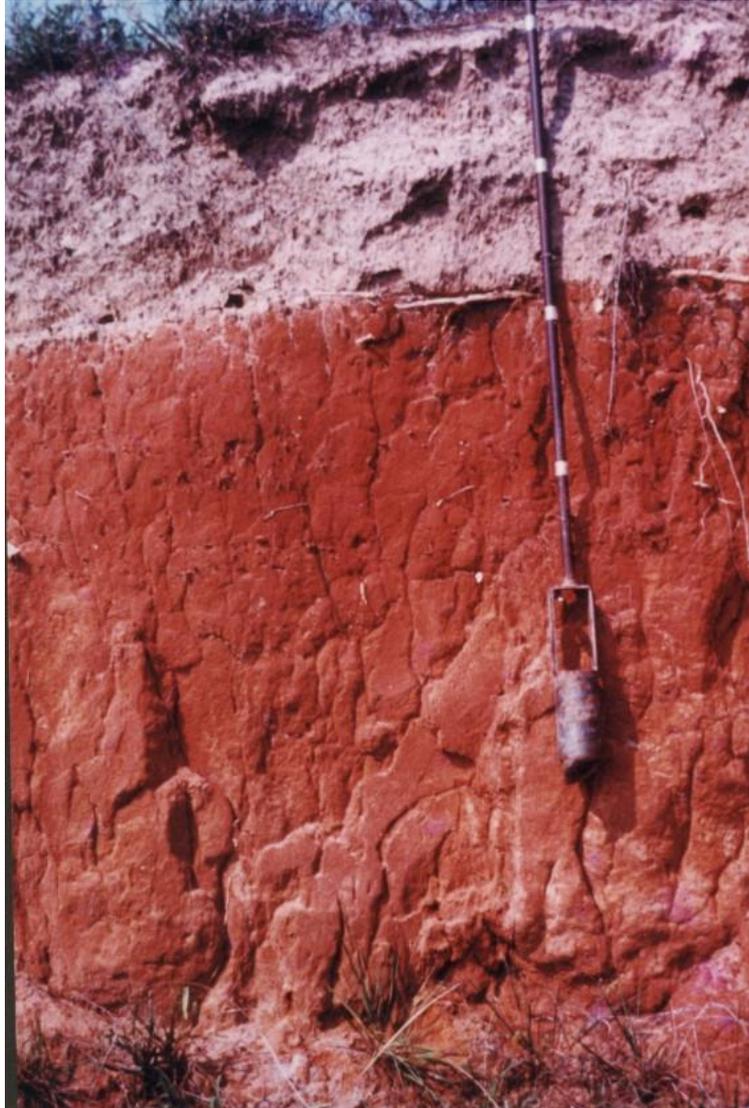


INTRODUÇÃO

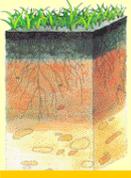




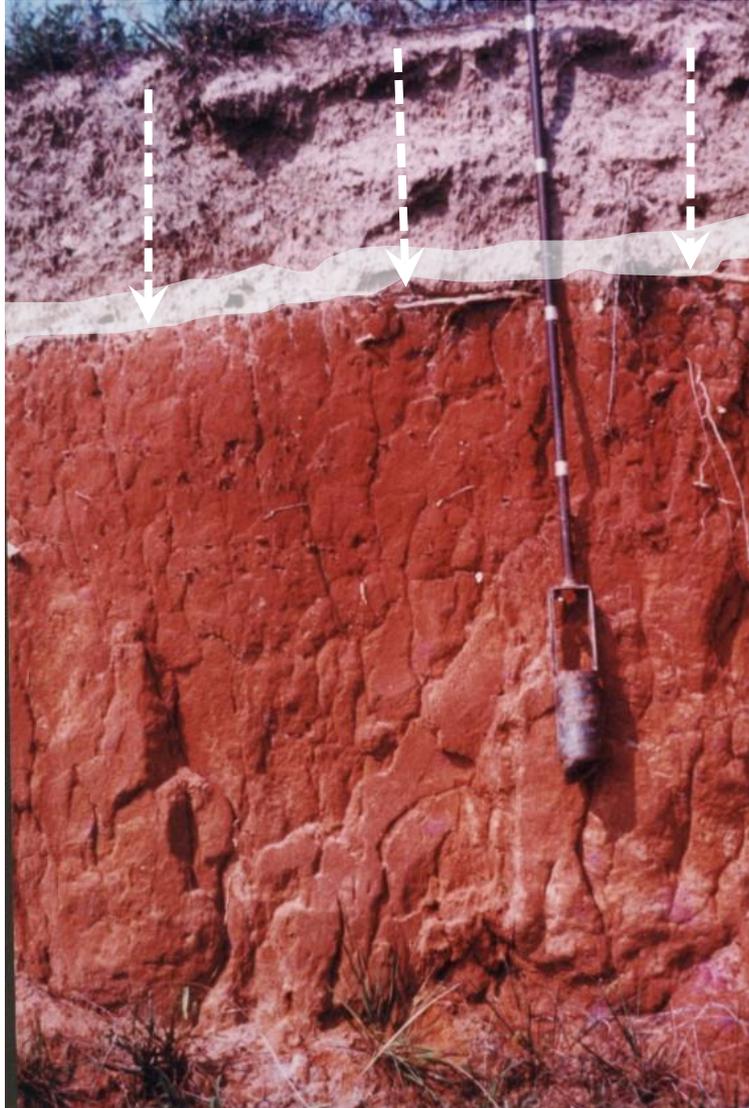
INTRODUÇÃO



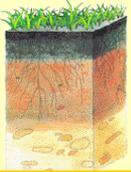
Argissolo "Abrupto"



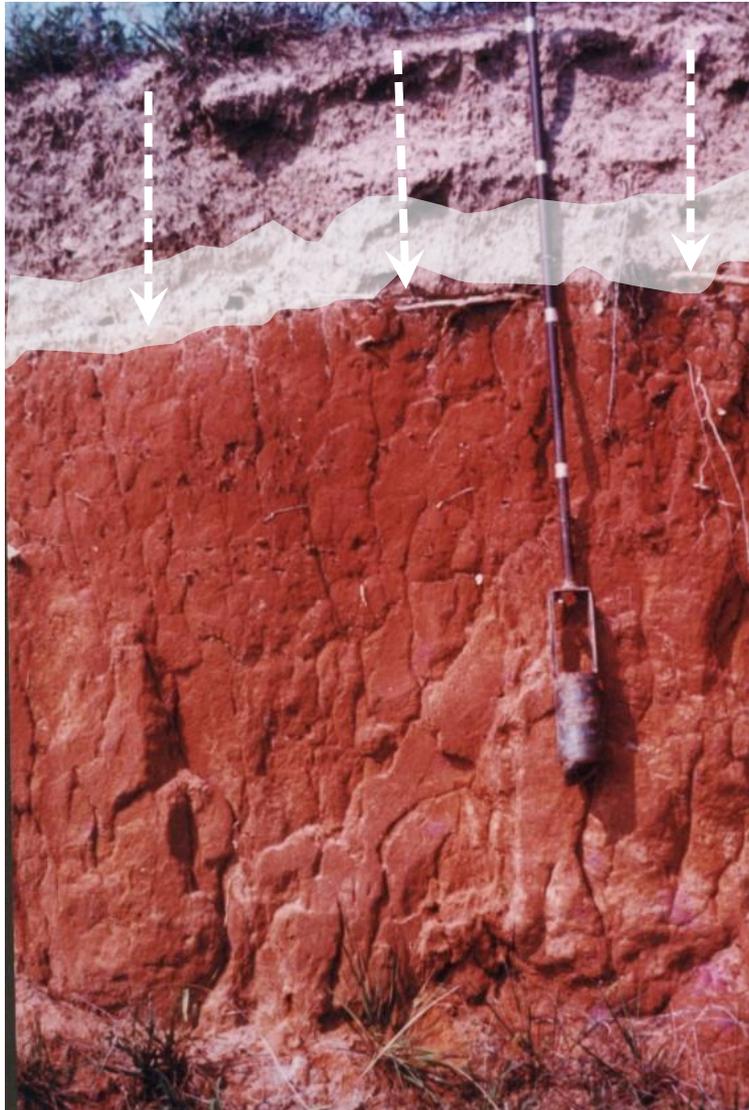
INTRODUÇÃO



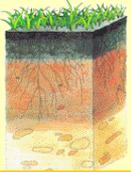
Argissolo “Abrúptico”



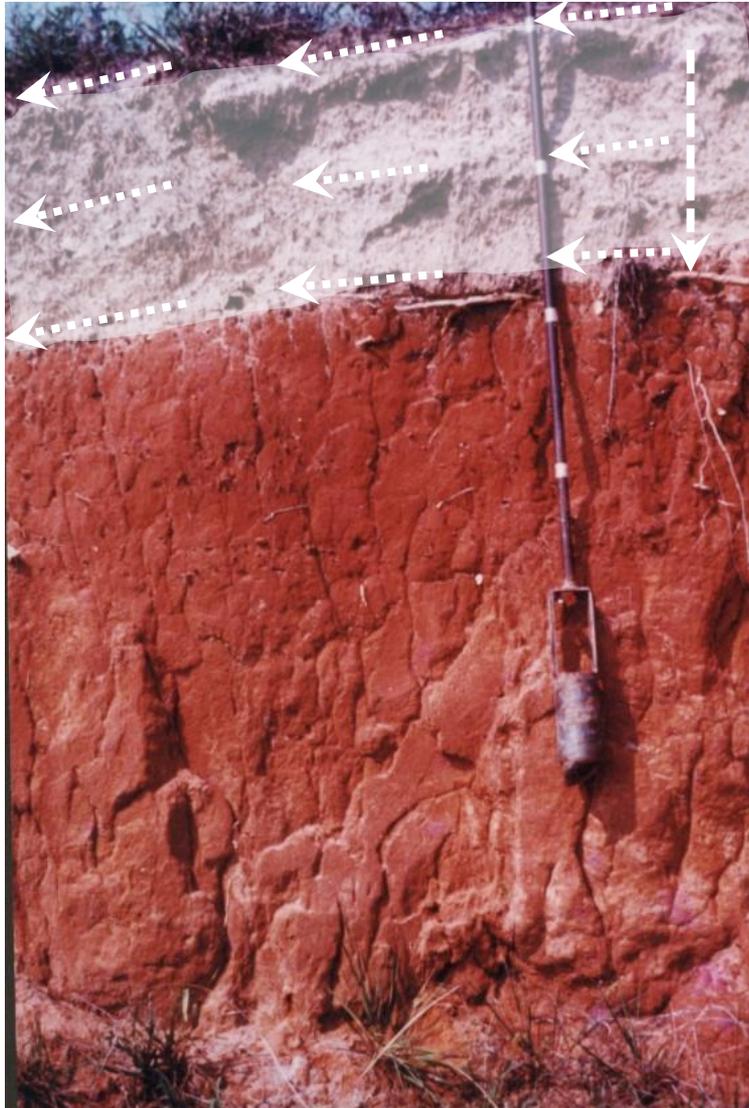
INTRODUÇÃO



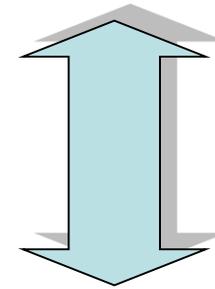
Argissolo “Abrúptico”



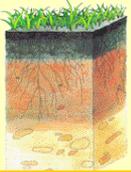
INTRODUÇÃO



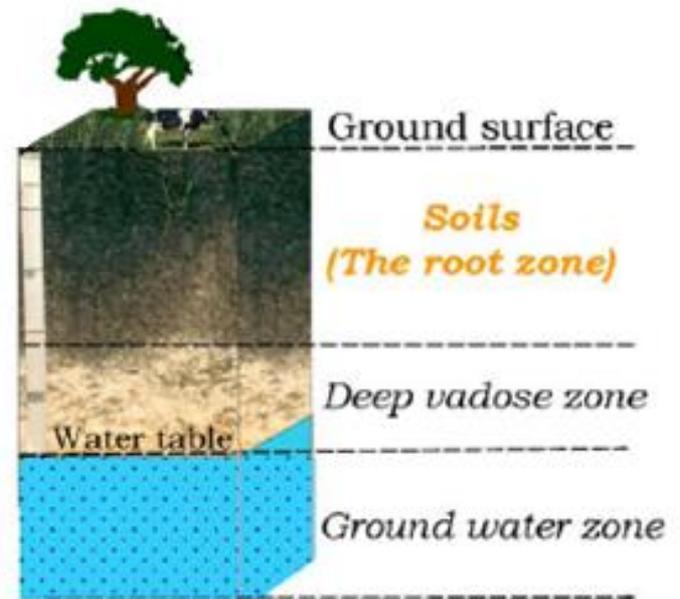
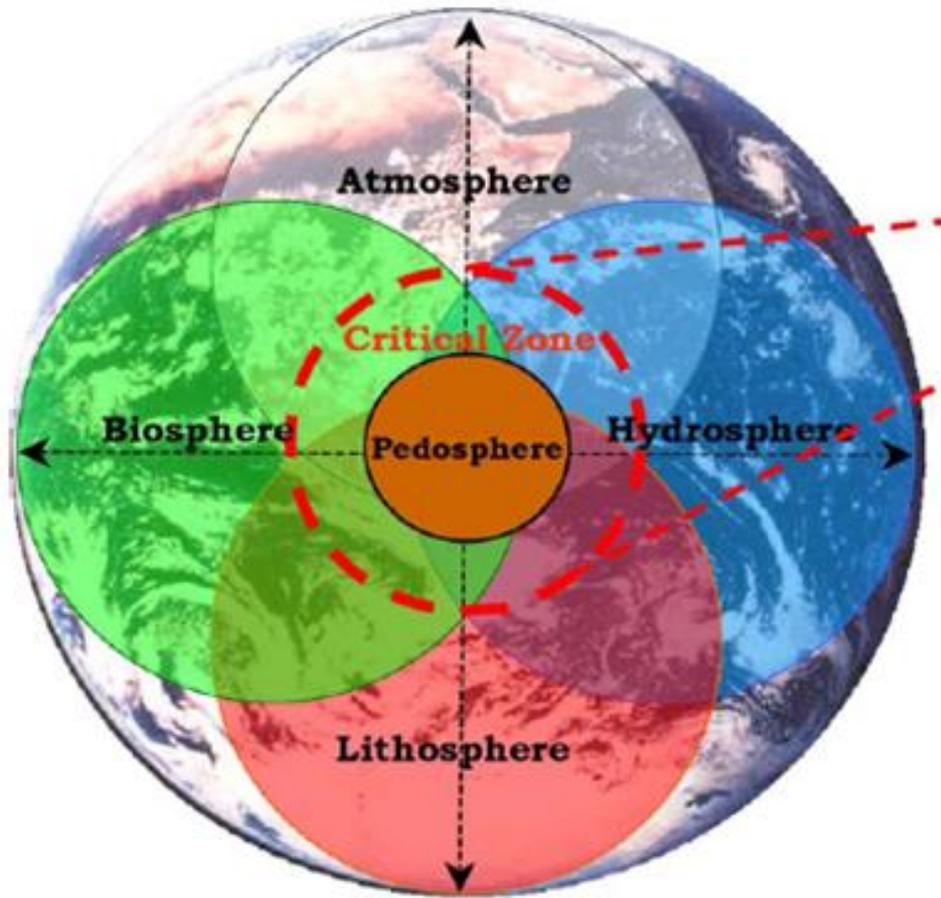
Argissolo "Abrupto"

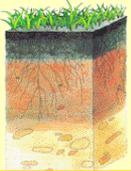


Má drenagem
Erosão



INTRODUÇÃO



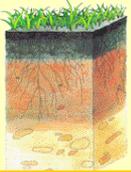


INTRODUÇÃO

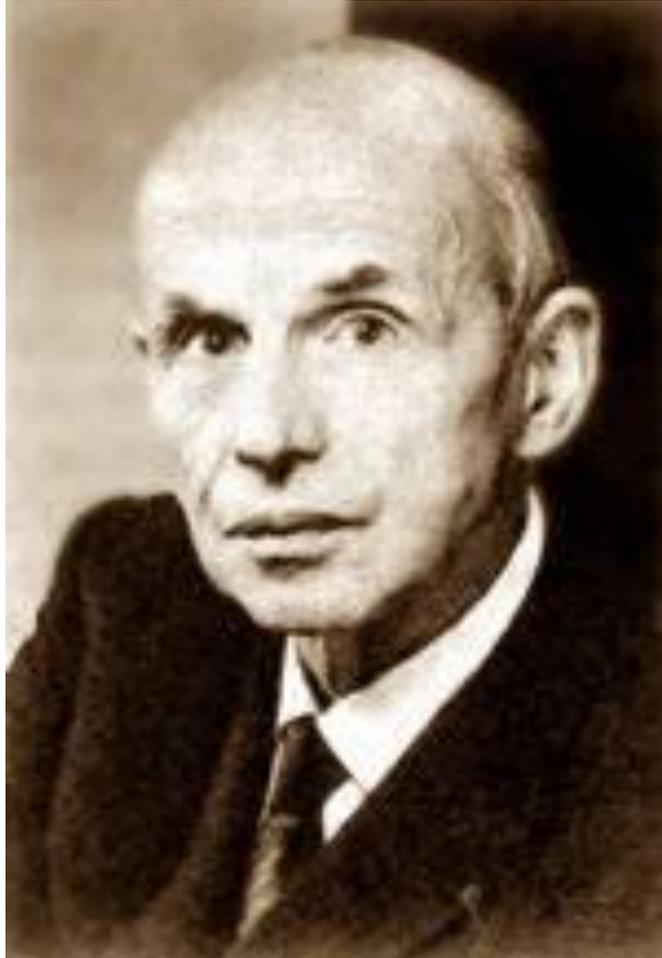


- **Seca na Ucrânia x Florestas de Gorki**
- **Horizontes como produtos de fatores**
- **Ênfase no clima e vegetação**
- **Chernozem, gley, podzol, solonetz**

Vasily Vasilevich Dokuchaev
(1846-1903)



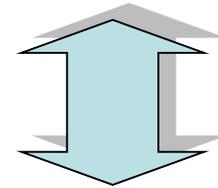
INTRODUÇÃO



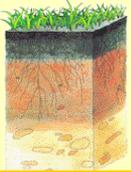
1941: Hans Jenny

- **Seguidor da escola Russa**

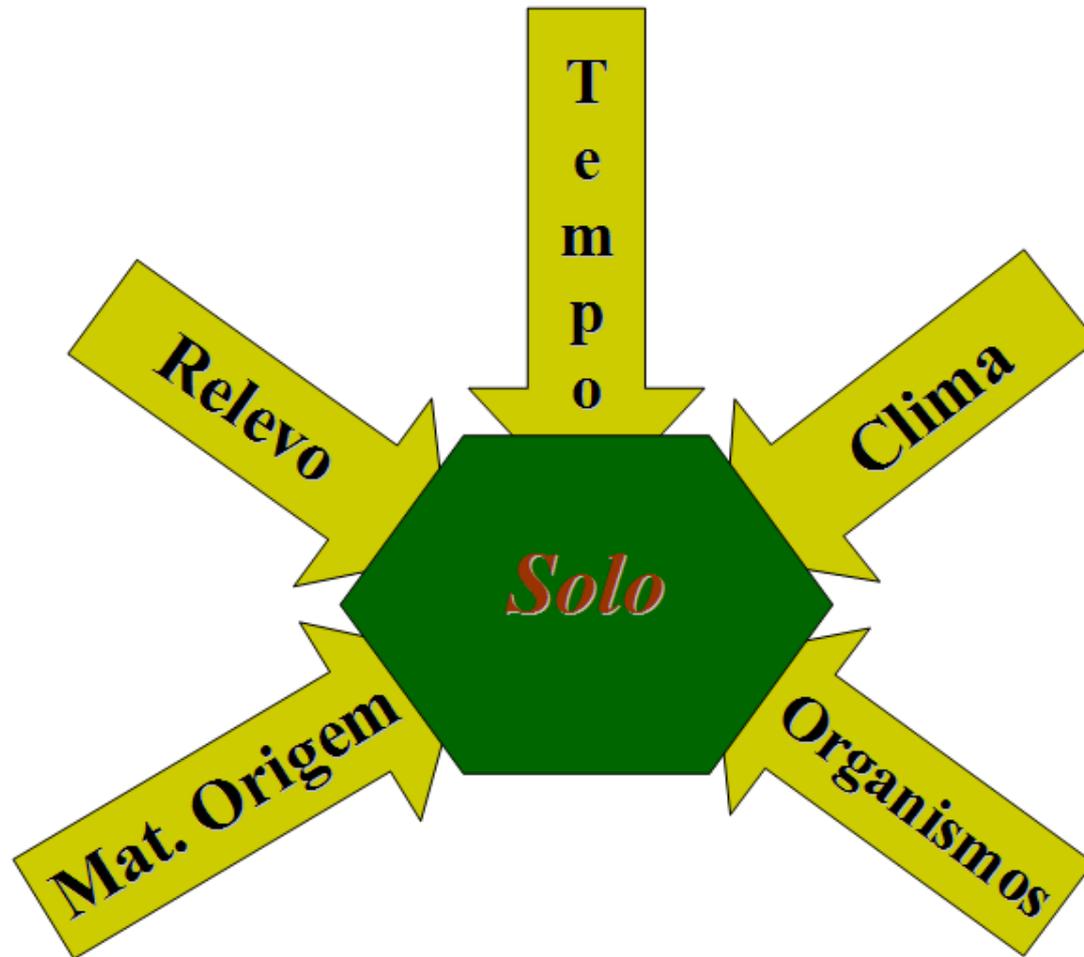
Factors of Soil Formation



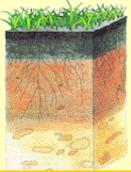
$$S = f (Cl, Or, R, MOrig, T...)$$



INTRODUÇÃO



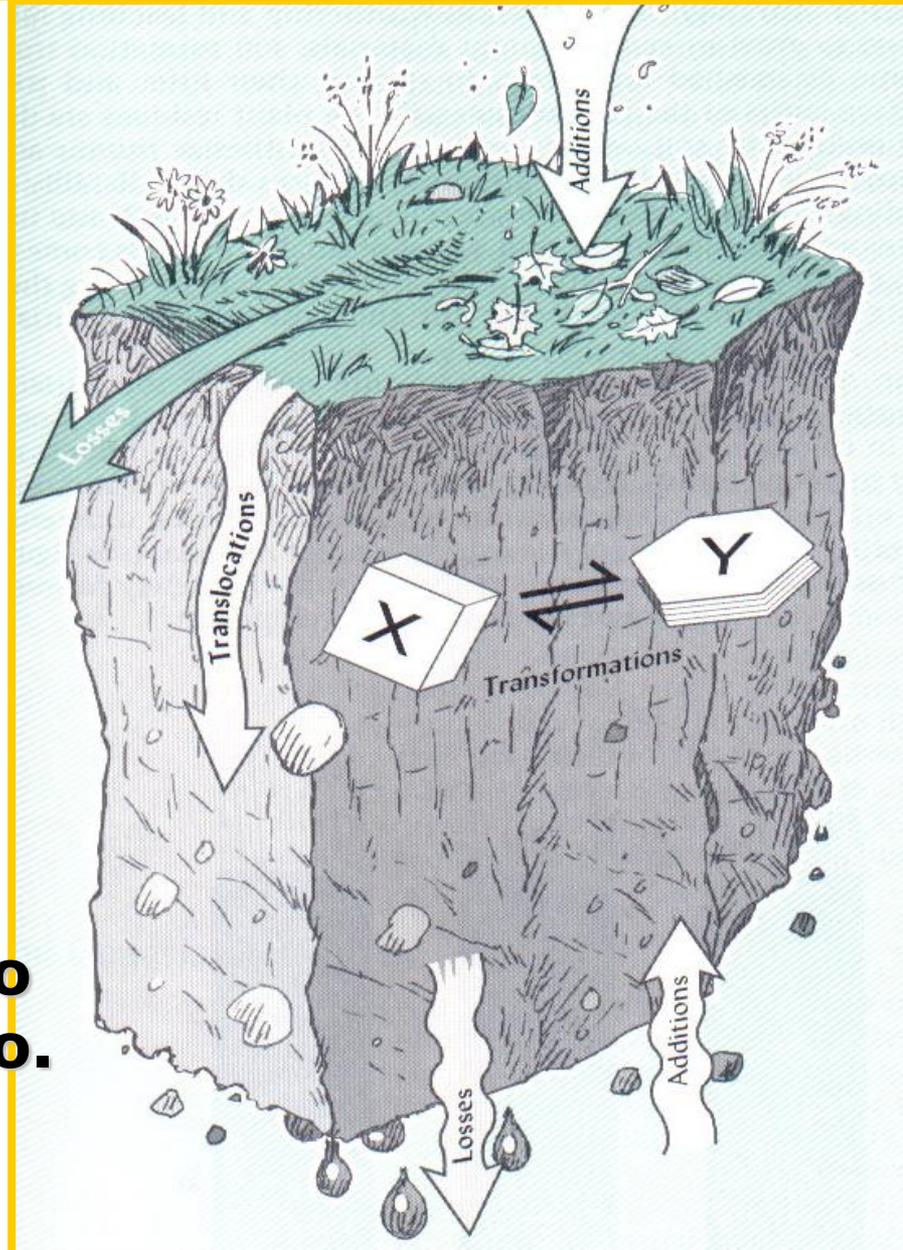
$$S = f(\text{CLIMA, ORGANISMOS, RELEVO, MATERIAL ORIGEM, TEMPO})$$

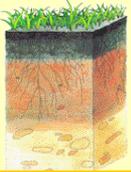


INTRODUÇÃO

CONSIDERAÇÕES:

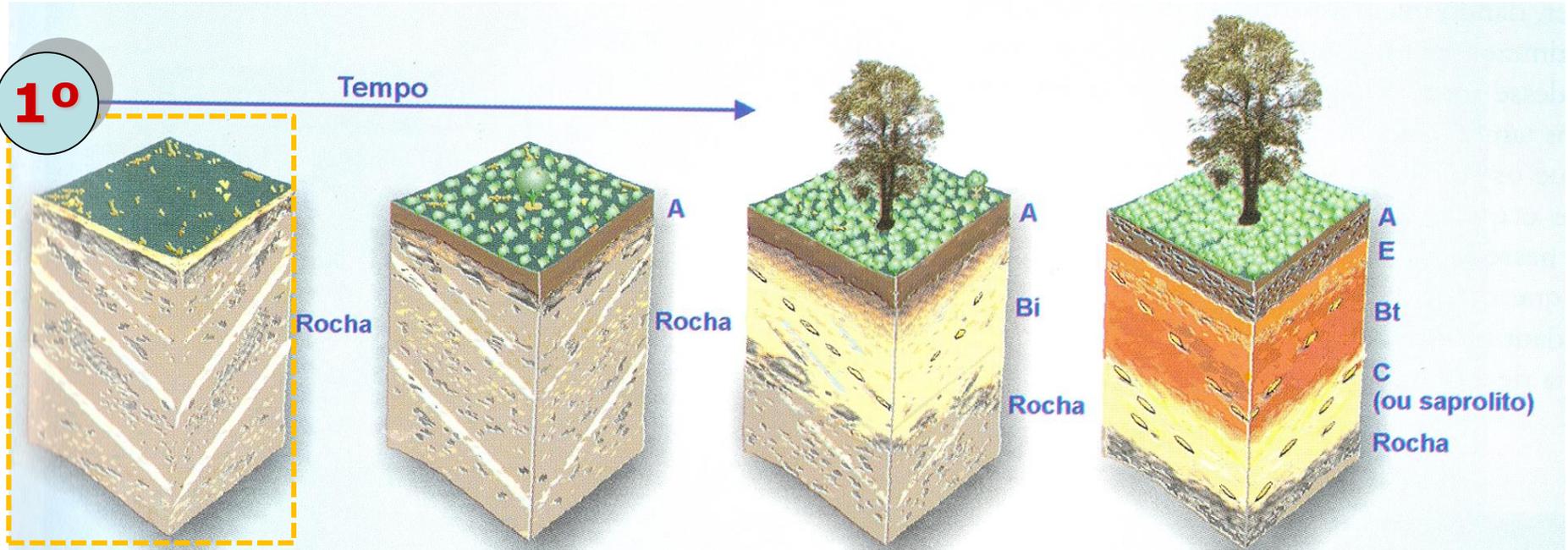
- Todos os fatores pedogenéticos agem simultaneamente;
- Determinam: direção, velocidade e duração dos **processos**
- Nenhum fator pedogenético é mais importante que outro.





I. Material de Origem como fator de formação

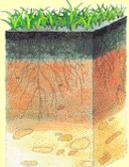
- Representa o estado inicial do Sistema



CLASSIFICAÇÃO

1. Solos Autóctones

2. Solos Alóctones



I. Material de Origem como fator de formação

PERFIL 38

Localização — Lado direito da estrada Meruóca-Massapê (serra da Meruóca), distando 3,4km da primeira. Município de Meruóca.

Situação e declividade — Corte de estrada sob vegetação natural em terço superior de uma das elevações com declividade de 45% aproximadamente.

Formação geológica e litologia — Plutônicas Ácidas. Granito.

Material originário — Granito leucocrático com biotita e fluorita.

Relevo local — Montanhoso.

Relevo regional — Montanhoso.

Altitude — 460 metros.

Drenagem — Bem drenado.

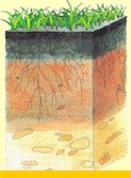
Pedregosidade — Muitos calhaus e matacões.

Erosão — Laminar ligeira. Ocorre na área erosão laminar moderada e severa.

Vegetação local — Floresta subcaducifólia.

Vegetação regional — Floresta subcaducifólia, destacando-se: catolé, ipê-amarelo, angico, cajazeira, ingá, sabiá e umbaúba.

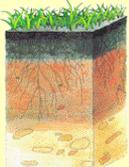
Uso atual — Milho, feijão, mandioca e fruticultura em pequena escala.



I. Material de Origem como fator de formação



LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico (Choró, CE). Originado de granito.



I. Material de Origem como fator de formação

PERFIL 107

Número de campo — 86 CE.

Data — 12/11/68.

Classificação —

Localização — Estrada Russas-Tabuleiro do Norte, desvio a esquerda para Limoeiro do Norte, distando 3,0km do entroncamento. Município de Limoeiro do Norte.

Situação e declividade — Barranco a margem esquerda do rio Jaguaribe, distando 500 metros da ponte de Limoeiro do Norte em área com 1% de declividade.

Formação geológica e litologia — Holoceno.

Material originário — Sedimentos aluviais predominantemente siltosos e arenosos.

Relevo local — Plano.

Relevo regional — Plano.

Altitude — 35 metros.

Drenagem — Imperfeitamente drenado.

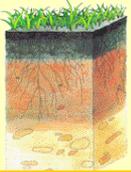
Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Laminar ligeira.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila com predomínio de: jurema-preta, salsa, velame e juazeiro.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila, floresta ciliar de carnaúba e culturas.

Uso atual — Culturas de vazante.



I. Material de Origem como fator de formação

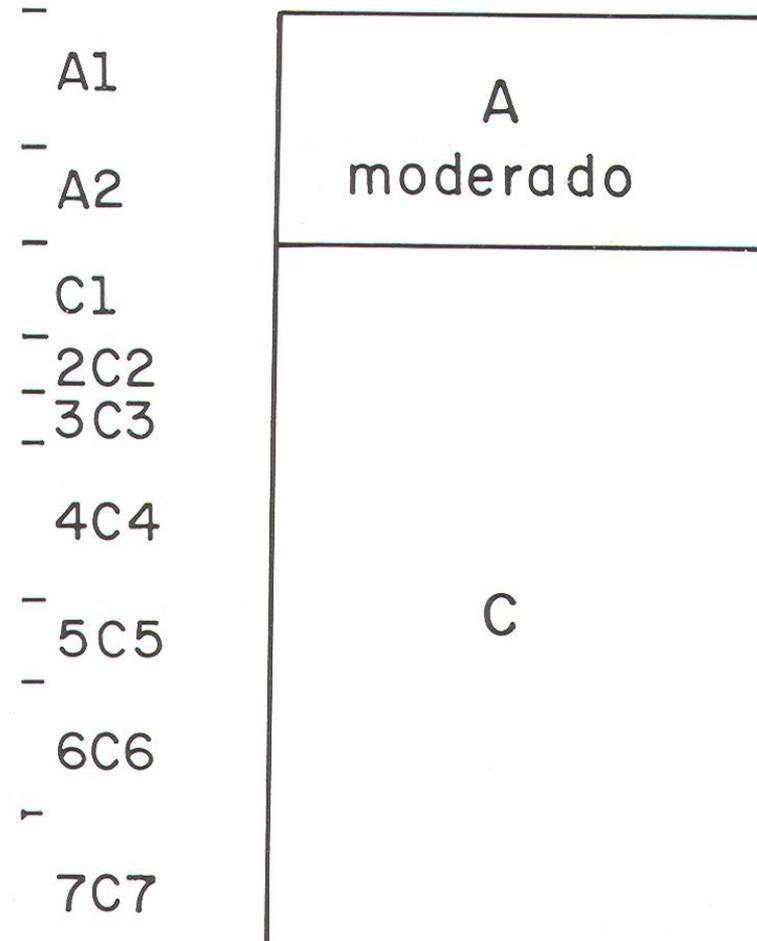
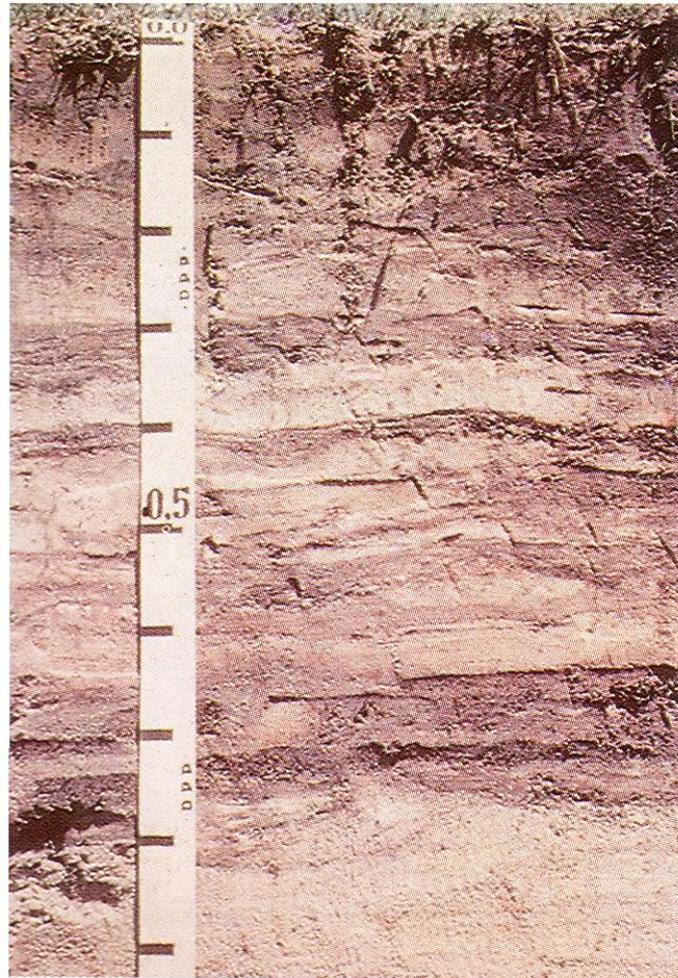
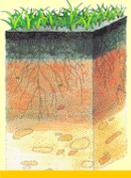
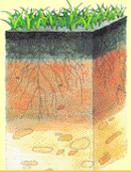


Figura 57. Solo Aluvial Ta Eutrófico A moderado textura média (errática), formando-se em sedimentos aluvionais argilo-arenosos. Mun. São Cristovão, SE. Foto P.K.T. Jacomine.



I. Material de Origem como fator de formação





I. Material de Origem como fator de formação

PERFIL 79

Número de campo — 107 CE.

Data — 16/08/69.

Classificação —

Localização — Lado esquerdo da estrada Pentecoste-Paramoti, distando 20,0km do entroncamento com a estrada Pentecoste-Serrota. Município de Pentecoste.

Situação e declividade — Terço inferior de encosta com 8% de declividade.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso. Hornblenda gnaïsse.

Material originário — Saprolito de gnaïsse com provável influência de recobrimento de material pedimentar.

Relevo local — Suave ondulado.

Relevo regional — Suave ondulado a ondulado apresentando vertentes convexas variando de 3 a 15% de declividade formando vales abertos.

Altitude — 130 metros.

Drenagem — Moderadamente drenado.

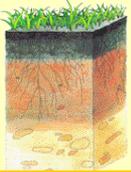
Pedregosidade — Poucos calhaus e matações de quartzo angulosos e subangulosos.

Erosão — Laminar moderada e em sulcos repetidos ocasionalmente.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila pouco densa composta de: mufumbo, marmeleiro, relógio, mata-pasto, jurema, pinhão e pau-branco, entre outros.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila e culturas.

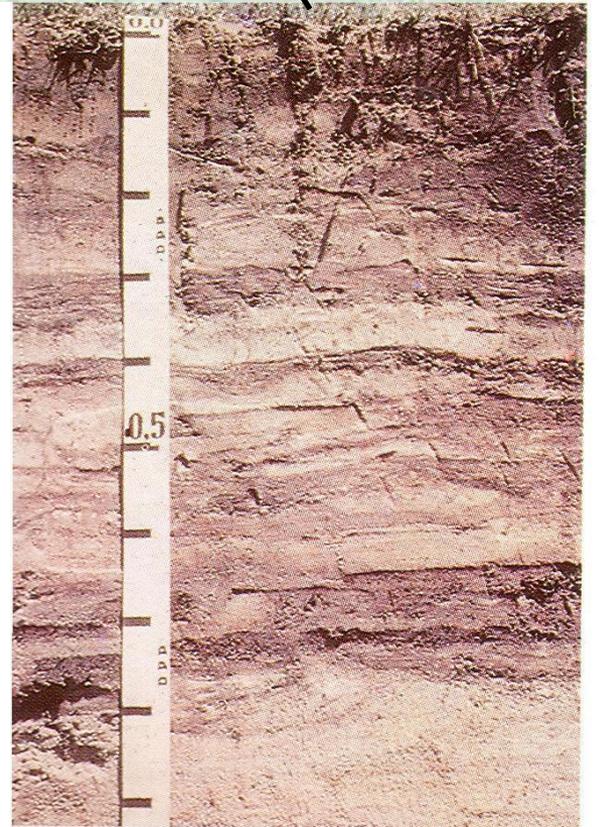
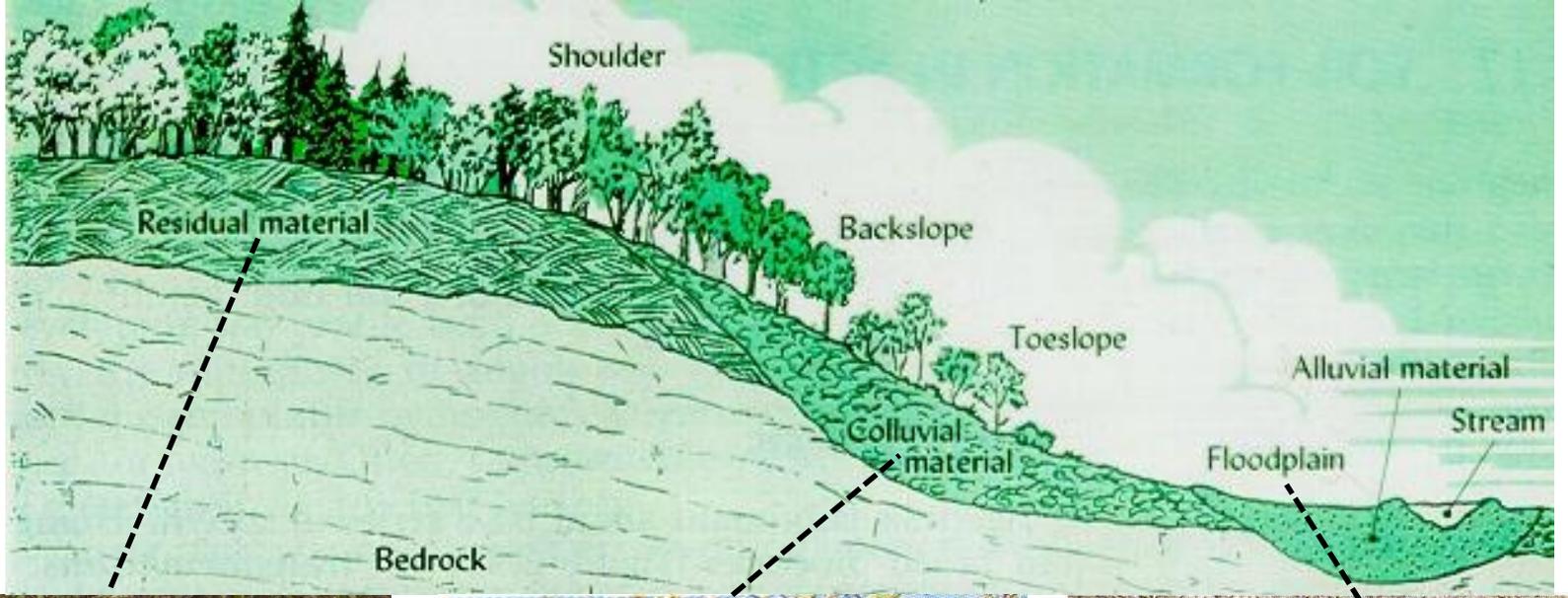
Uso atual — Algodão arbóreo e milho.

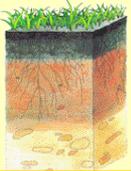


I. Material de Origem como fator de formação



— Ap	A moderado
— E	E álbico
— 2B _{tn}	B nátrico
— 2BC _{nz}	BC

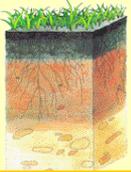




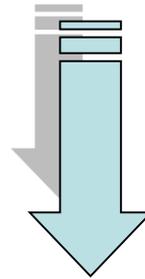
I. Material de Origem como fator de formação

Resistência à alteração

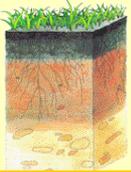




I. Material de Origem como fator de formação

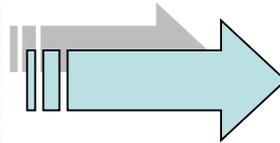


**Importância em muitos
atributos de solos**



I. Material de Origem como fator de formação

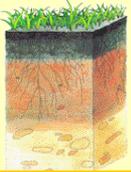
Composição química e mineralógica



**Minerais primários
(herdados)**

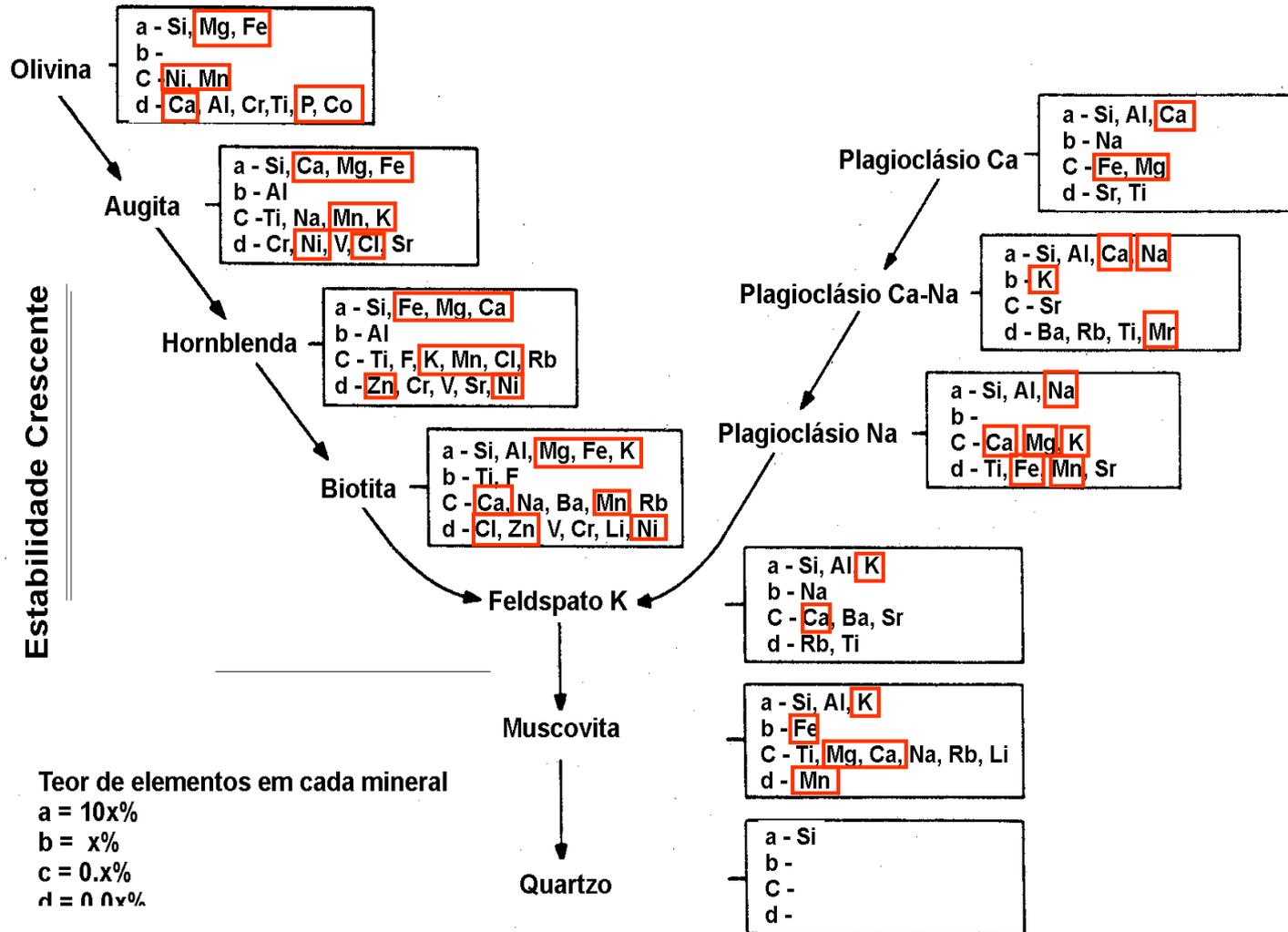
X

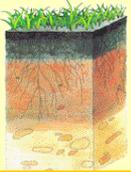
FERTILIDADE



I. Material de Origem como fator de formação

TEOR DE NUTRIENTES:





I. Material de Origem como fator de formação



—
A

—
PERFIL 97 — ANÁLISE MINERALÓGICA

—
AC

A₁ *Areias* — 68% de quartzo hialino, corroídos, triturados, poucos com aderência de feldspato; 30% de feldspato; 2% de turmalina; traços de hornblenda e detritos.

—
AC *Areias* — 79% de quartzo hialino, corroídos, triturados; 20% de feldspato; 1% de turmalina; traços de mica e detritos.

—
C1

C₁ *Areias* — 73% de quartzo hialino, corroídos, triturados; 25% de feldspato; 2% de turmalina; traços de mica e detritos.

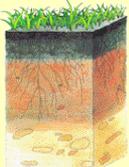
—
C₂ *Areias* — 57% de quartzo hialino, corroídos, triturados; 40% de feldspato; 2% de ilmenita; 1% de turmalina; traços de mica e apatita.

Cascalho — Quartzo, corroídos, triturados, alguns com inclusões de óxido de ferro, alguns com aderência, em maior percentagem; feldspato.

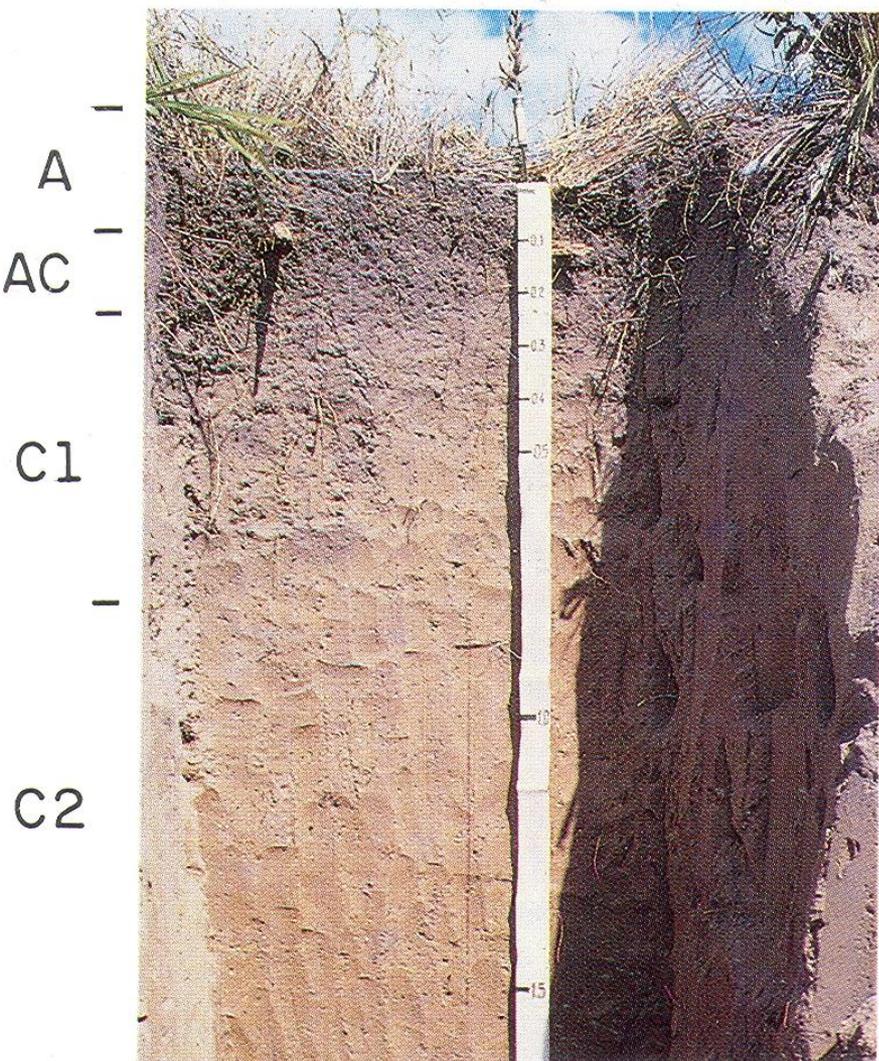
—
C2

C_{3x} *Areias* — 78% de quartzo hialino, corroídos, triturados; 20% de feldspato; 2% de ilmenita; traços de titanita e turmalina.

—
Cx



I. Material de Origem como fator de formação



PERFIL 103 — ANÁLISE MINERALÓGICA

A₁ *Areias* — 100% de quartzo com as faces adoçadas e alguma aderência de óxido de ferro; traços de turmalina e biotita.

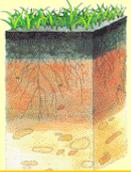
Cascalho — Quartzo com óxido de ferro aderido, em grande percentagem; concreções argilosas e quartzo com incrustação de feldspato e distênio.

C₁ *Areias* — 100% de quartzo; alguns grãos com as faces adoçadas; traços de: turmalina, biotita e ilmenita.

Cascalho — Quartzo com aderência de óxido de ferro.

C₂ *Areias* — 100% de quartzo, alguns grãos com as faces adoçadas; traços de: turmalina, biotita e ilmenita.

Cascalho — Quartzo em grande percentagem; grãos com aderência de óxido de ferro; concreções argilosas; quartzo com feldspato.



I. Material de Origem como fator de formação

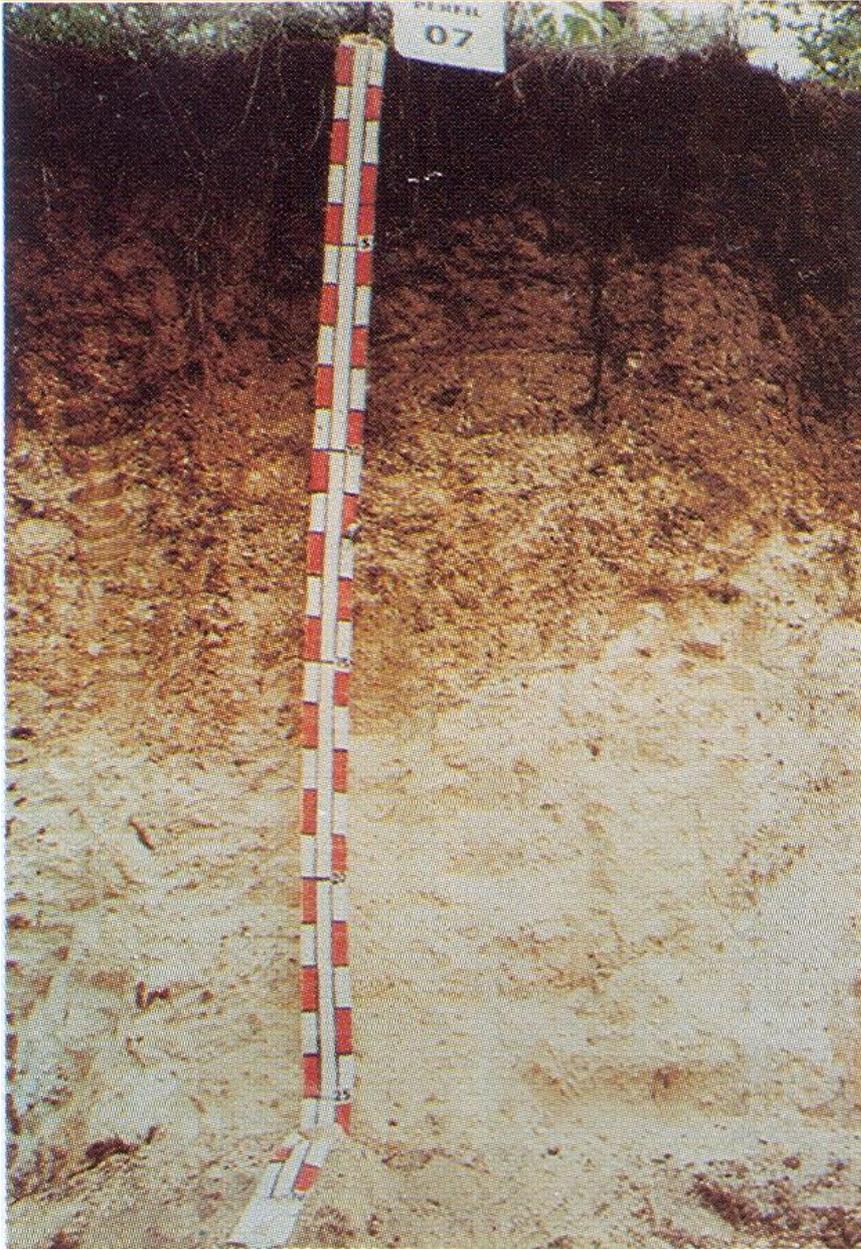
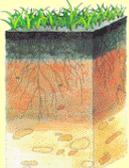


Fig.5 Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO
Carbonático vértico saprolítico
(Irecê, BA).



I. Material de Origem como fator de formação

Localização — Lado direito da estrada Vieira-Baraúna, distando 4,0km da bifurcação da estrada para Quixeré. Município de Quixeré.

Situação e declividade — Trincheira a 10 metros da estrada em topo de chapada com 0,5-1,0% de declividade.

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior. Formação Jandaira. Calcário e arenito calcífero.

Material originário — Material proveniente da decomposição do calcário e do arenito calcífero.

Relevo local — Plano.

Relevo regional — Plano.

Altitude — 120 metros.

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Laminar ligeira.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila constituída por: imbuzeiro, pau-branco, marmeleiro, mufumbo, catingueira, sabiá e macambira.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila e culturas.

Uso atual — Milho, algodão arbóreo e feijão.

A 0—6cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido), bruno escuro (7,5YR 4/4, seco), franco-argilosa com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.

AB 6—16cm; bruno escuro (7,5YR 4/4, úmido); argila com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.

BA 16—37cm; bruno forte (7,5YR 4/6, úmido); argila com cascalho; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos, pequenos e médios; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

B 37—57cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; duro, friável muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

BC 57—88cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila cascalhenta; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos, pequenos e médios; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara (23-35cm).

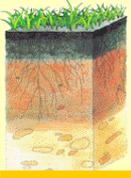
C 88—185cm+; coloração variegada com predomínio de branco (10YR 8/2, úmido), bruno amarelado (10YR 5/6, seco); franco-siltosa.

Símbolo	Horizonte	Amostra seca coar (%)			pH		Equiv. de Umidade	Pasta saturada		Sat. c/ sódio / 100 Na ⁺ / T
		Profund. (cm.)	Calhaus (>20mm)	Cascalho (20-2 mm)	TF (<2mm)	Água (1:2,5)		KClN (1:2,5)	C. E do extrato (mmhos/cm 25° C)	
A	0-6	0	10	90	7,9	7,4	23	15	—	1
AB	6-16	0	8	92	8,1	7,4	23	13	—	<1
BA	16-37	0	7	93	8,2	7,5	23	18	—	<1
B	37-57	0	9	91	8,2	7,5	23	21	—	<1
BC	57-88	0	21	79	8,2	7,1	21	30	—	1
C	88-185+	0	6	94	8,2	7,7	18	81	—	2

Ataque por H ₂ SO ₄ D = 1,47 (%)					K _i	K _r	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	P assimil (ppm)	Equiv de CaCO ₃ (%)
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅					
20,5	14,7	13,4	0,62	0,13	2,37	1,54	1,86	<1	15
23,6	16,2	12,2	0,69	0,12	2,48	1,67	2,08	<1	13
22,6	15,9	10,8	0,66	0,11	2,42	1,69	2,31	<1	18
21,5	14,4	10,1	0,62	0,09	2,54	1,75	2,24	<1	21
18,6	11,9	8,5	0,50	0,07	2,66	1,83	2,20	<1	30
5,3	3,0	1,3	0,15	0,03	3,00	2,35	3,63	<1	81

Complexo sortivo (mE / 100 g)								V Sat de bases (%)	100Al ⁺⁺⁺ / Al ⁺⁺⁺ +S
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S (Soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	T (Soma)		
15,9	2,7	0,69	0,20	19,5	0	0	19,5	100	0
18,9	1,3	0,41	0,14	20,8	0	0	20,8	100	0
19,1	1,4	0,10	0,15	20,8	0	0	20,8	100	0
18,5	1,2	0,04	0,15	19,9	0	0	19,9	100	0
15,8	1,0	0,03	0,18	17,0	0	0	17,0	100	0
7,3	0,4	0,05	0,18	7,9	0	0	7,9	100	0

C (%)	N (%)	C / N	Composição Granulométrica (%)				Argila Natural (%)	Grau de Floculação (%)	% Silte / % Argila
			Areia grossa (2-0,20 mm)	Areia fina (0,20-0,05 mm)	Silte (0,05-0,002 mm)	Argila (<0,002 mm)			
1,76	0,19	9	26	11	25	38	32	16	0,66
1,08	0,12	9	21	10	21	48	38	21	0,44
0,68	0,09	8	18	9	23	50	39	22	0,46
0,58	0,07	8	16	9	26	49	41	16	0,53
0,42	0,05	8	16	9	33	42	31	26	0,79
0,21	0,03	7	6	8	73	13	13	0	5,62

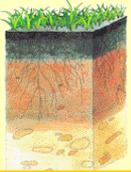


I. Material de Origem como fator de formação

TEXTURA DO SOLO:

Ex: arenitos x argilitos

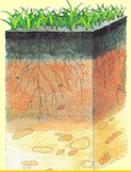




I. Material de Origem como fator de formação

LATOSSOLOS





I. Material de Origem como fator de formação

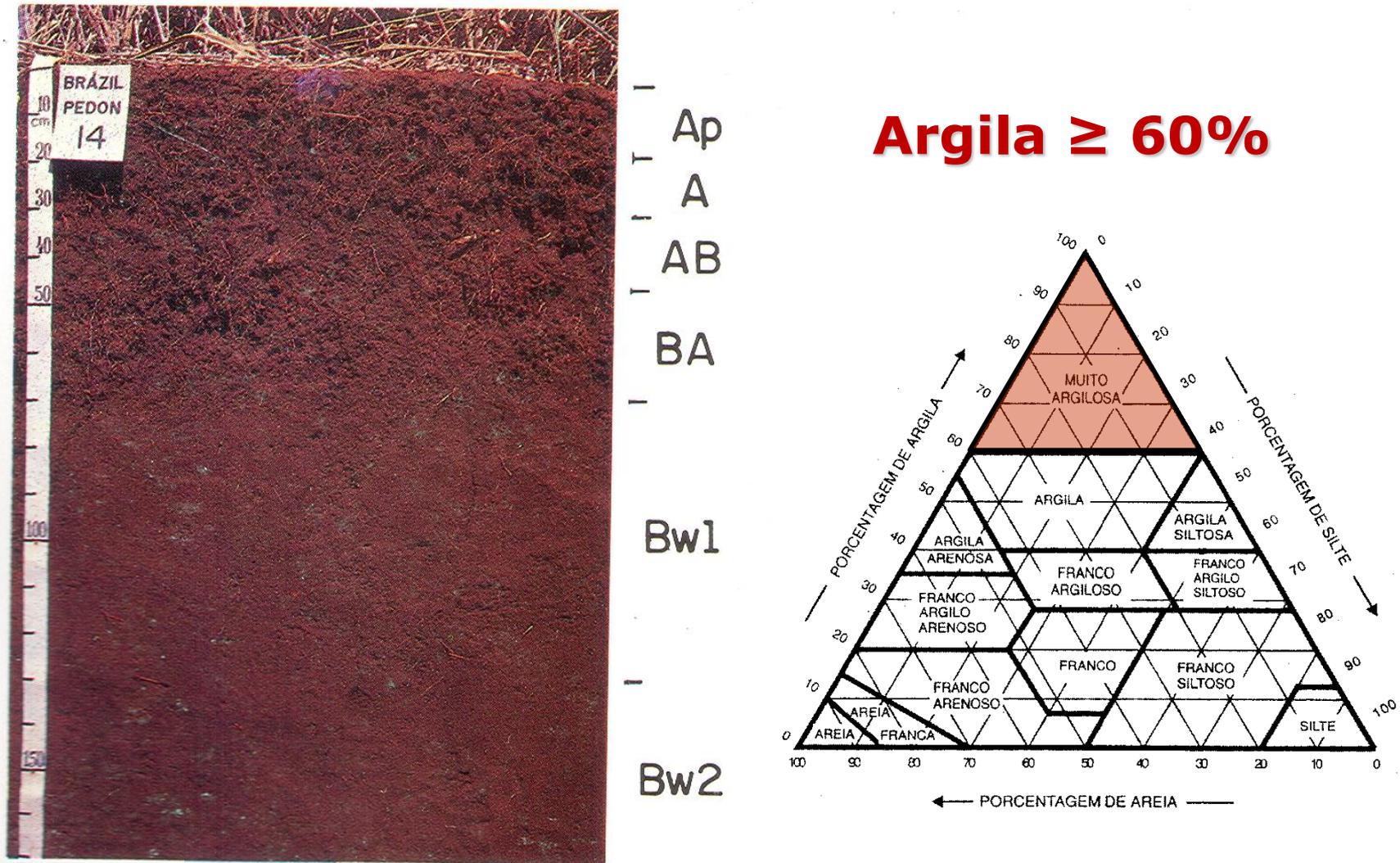
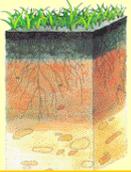


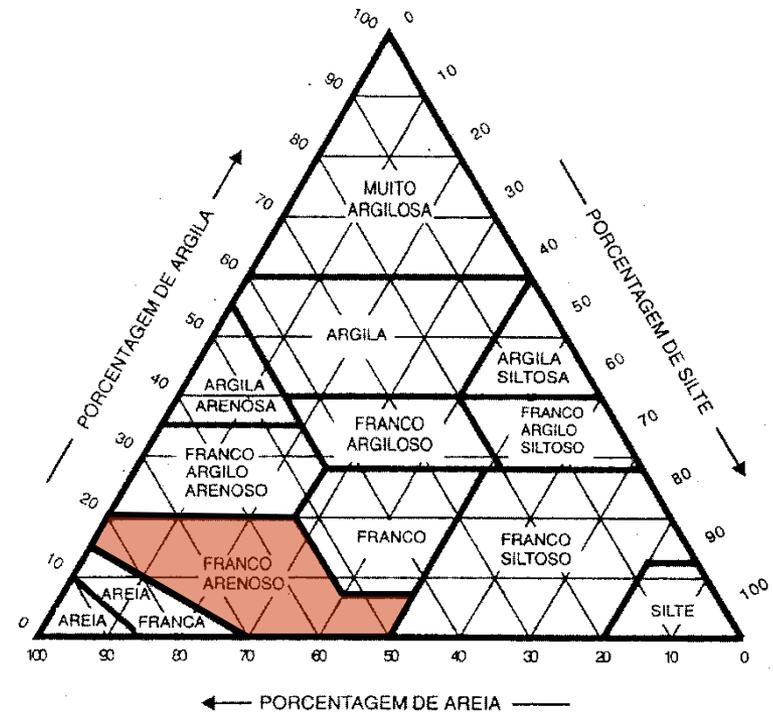
Figura 6. Latossolo Roxo Eutrófico A chernozêmico textura muito argilosa, originado de rochas efusivas básicas. Mun. Tupaciguara, MG. Foto M.N. Camargo.



I. Material de Origem como fator de formação



Argila = 16%



LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico, textura franco arenosa originado de arenitos. Mun. de Pirapora (MG) . VII RCC – 2005.

Classificação: — LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

Localização: — Município de Pederneiras, a 18 km de Pederneiras na estrada para Bauru.

Situação:— Corte de estrada, no topo de uma elevação com 10% de declive.

Altitude: — 460 metros.

Relêvo: — Ondulado.

Material de origem: — Arenito Bauru sem cimento calcário.

Cobertura vegetal: — atual — Pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*) com leiteiros (*Tabernaemontana sp.*) esparsos.

primária — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

Drenagem: — Acentuadamente drenado.

PERFIL: 46

MUNICÍPIO: Pederneiras

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-fase arenosa.

LOCAL: A 18 km de Pederneiras na estrada para Bauru.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fi-na <2 mm	Apa-rente	Real	Água	KCl
30.735	A ₁	0- 20	0	0	100,0	1,55	2,69	4,3	4,1
736	B ₁	20- 50	0	0	100,0	1,54	2,71	4,4	4,1
737	B ₂₁	50-100	0	0	100,0	1,59	2,71	4,6	4,2
73	B ₂₂	100-200+	0	0	100,0	1,56	2,71	4,5	4,1
C %	N %	C / N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de flo-cu-lação	Umida-de equi-valente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
0,42	0,05	8,4	40,1	45,7	1,0	13,2	4,5	66	7,2
0,36	0,04	9,0	32,1	50,6	1,0	16,3	6,7	59	9,1
0,20	0,02	10,0	31,5	50,2	0,6	17,7	1,9	89	9,5
0,29	0,04	7,3	31,5	50,0	0,6	17,9	6,9	61	9,0
COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)								V%	
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	T			
0,17	0,17	0,04	0,02	0,40	1,63	2,03	19,7		
0,20	0,13	0,02	0,02	0,37	1,34	1,71	21,6		
0,27	0,12	0,01	0,02	0,42	0,47	0,89	47,2		
0,23	0,29	0,06	0,03	0,61	1,01	1,62	37,7		

Classificação: — LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

Localização: — Município de Cordeirópolis, a 14 km de Rio Claro na estrada para Cordeirópolis.

Situação: — Corte de estrada em meia encosta de uma elevação com 5 a 10% de declive.

Altitude: — 700 metros.

Relêvo: — Suavemente ondulado.

Material de origem: — Argilito.

Cobertura vegetal: — atual — Provavelmente floresta latifoliada tropical semidecídua.

Drenagem: — Bem drenado.

PERFIL: 42

CLASSIFICAÇÃO: LATOSOL VERMELHO ESCURO-Orto.

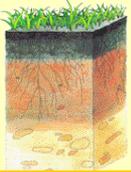
MUNICÍPIO: Cordeirópolis

LOCAL: A 14 km de Rio Claro, na estrada para Cordeirópolis.

Amostra de lab. N.º	HORIZONTE		Na amostra seca ao ar (%)			MASSA ESPECÍFICA		pH	
	Símbolo	Profund. (cm)	Calhaus > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra Fina < 2 mm	Aparente	Real	Água	KCl
30.447	A ₁	0-30	0	0	100,0	1,19	2,66	4,7	3,9
448	B ₁	30-60	0	0	100,0	1,13	2,68	4,8	4,0
449	B ₂₁	60-150	0	0	100,0	1,13	2,71	5,2	4,2
450	B ₂₂	150-210	0	0	100,0	1,15	2,73	5,3	4,1
451	B ₃	210-260	0	0	100,0	1,21	2,73	4,8	4,0
452	C	260-280+	0	0	100,0	1,35	2,71	4,6	3,7

C %	N %	C/N	Composição Granulométrica (%) (Dispersão com NaOH)				Argila natural	Grau de floculação	Umidade equivalente
			Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
1,58	0,14	11,3	2,9	12,7	8,5	75,9	30,2	60	31,5
0,95	0,09	10,6	1,7	10,6	11,1	76,6	24,2	68	33,1
0,52	0,05	10,4	4,2	8,9	10,1	76,8	0	100	31,6
0,24	0,03	8,0	2,4	7,9	11,1	78,6	0	100	35,0
0,19	0,03	6,3	2,2	10,4	13,6	73,8	0	100	34,8
0,13	0,05	2,6	10,6	9,5	25,4	54,5	0,2	100	36,4

COMPLEXO SORTIVO (mE/100 g)							V%	MnO
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	T		
2,13	1,12	0,77	0,07	4,09	7,41	11,50	35,6	0,02
1,39	0,72	0,35	0,08	2,54	5,65	8,19	31,0	0,02
0,47	0,34	0,17	0,09	1,07	4,07	5,14	20,8	0,02
0,64	0,38	0,17	0,12	1,31	4,02	5,33	24,6	0,02
0,39	0,18	0,17	0,11	0,85	4,70	5,55	15,3	0,02
0,40	0,45	0,11	0,10	1,06	5,80	6,86	15,5	0,02



I. Material de Origem como fator de formação

Minerais neoformados ou secundários

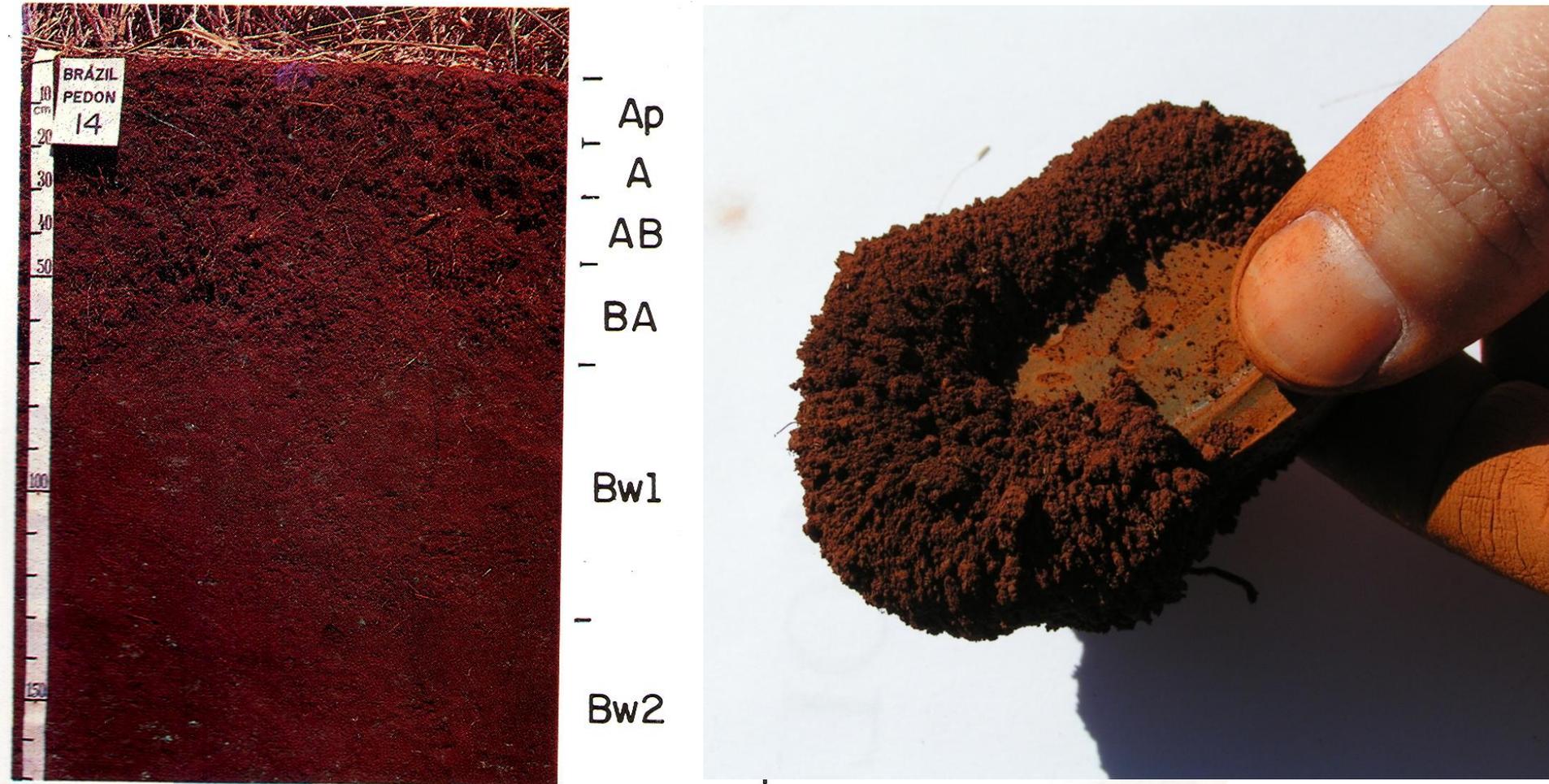
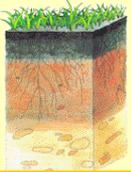
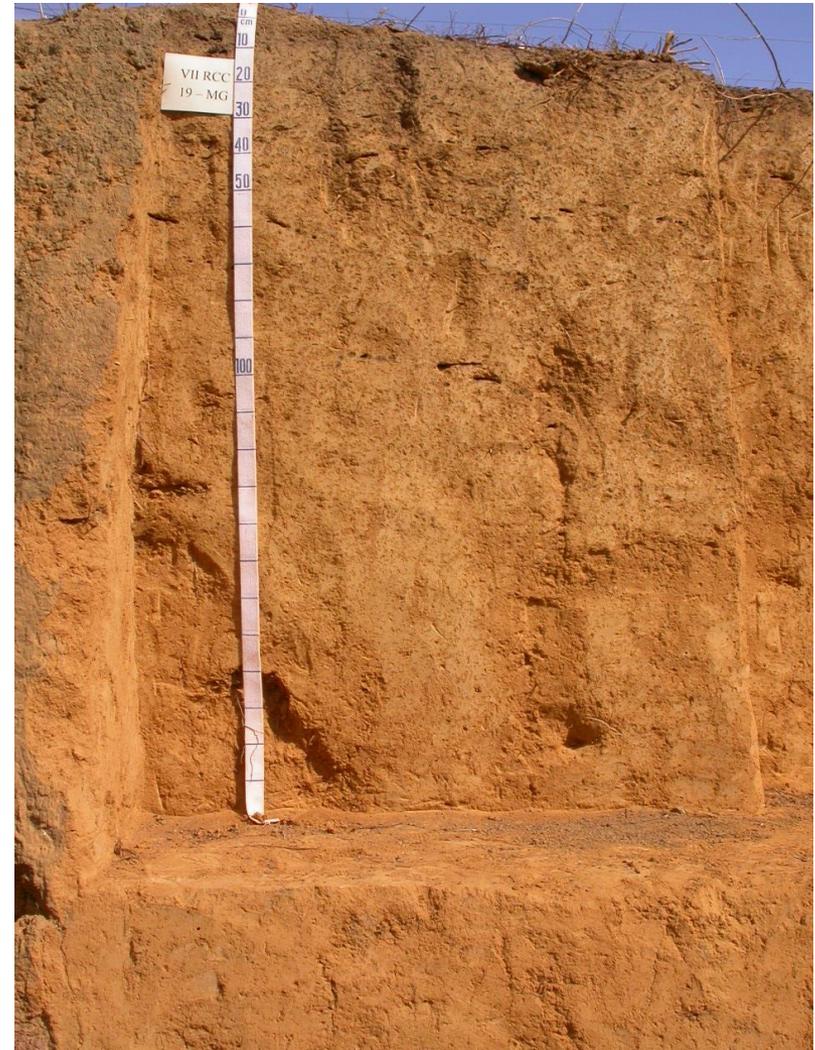


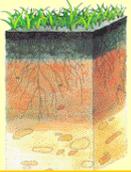
Figura 6. Latossolo Roxo Eutrófico A chernozêmico textura muito argilosa, originado de rochas efusivas básicas. Mun. Tupaciguara, MG. Foto M.N. Camargo.



I. Material de Origem como fator de formação

COR DO SOLO:



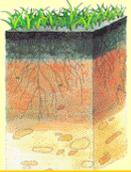


I. Material de Origem como fator de formação

COR DO SOLO:



Fig.8. Perfil de CHERNOSSOLO
RÊNDZICO Saproliítico típico
(Italva, RJ).



I. Material de Origem como fator de formação

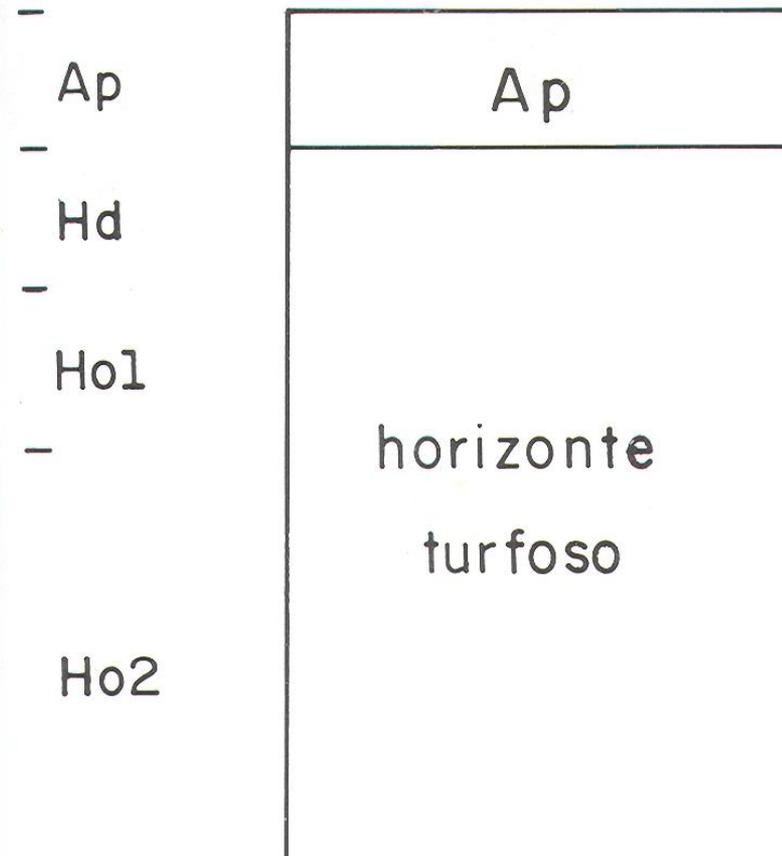
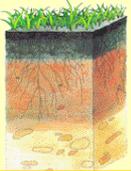


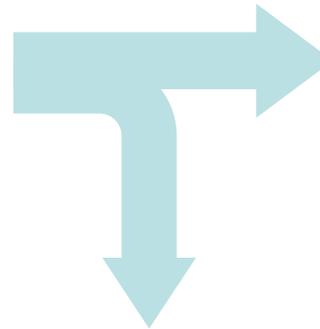
Figura 58. Solo Orgânico, originado de acumulação progressiva de resíduos vegetais em ambiente palustre. O delgado horizonte Ap advém de ulterior sedimentação fluvial de material argilo-arenoso. Mun. Boa Esperança, MG. Foto M.N. Camargo.



II. Clima como fator de formação de solos

- Mais ativo dos fatores de formação do solo;
- Destaque para ação:

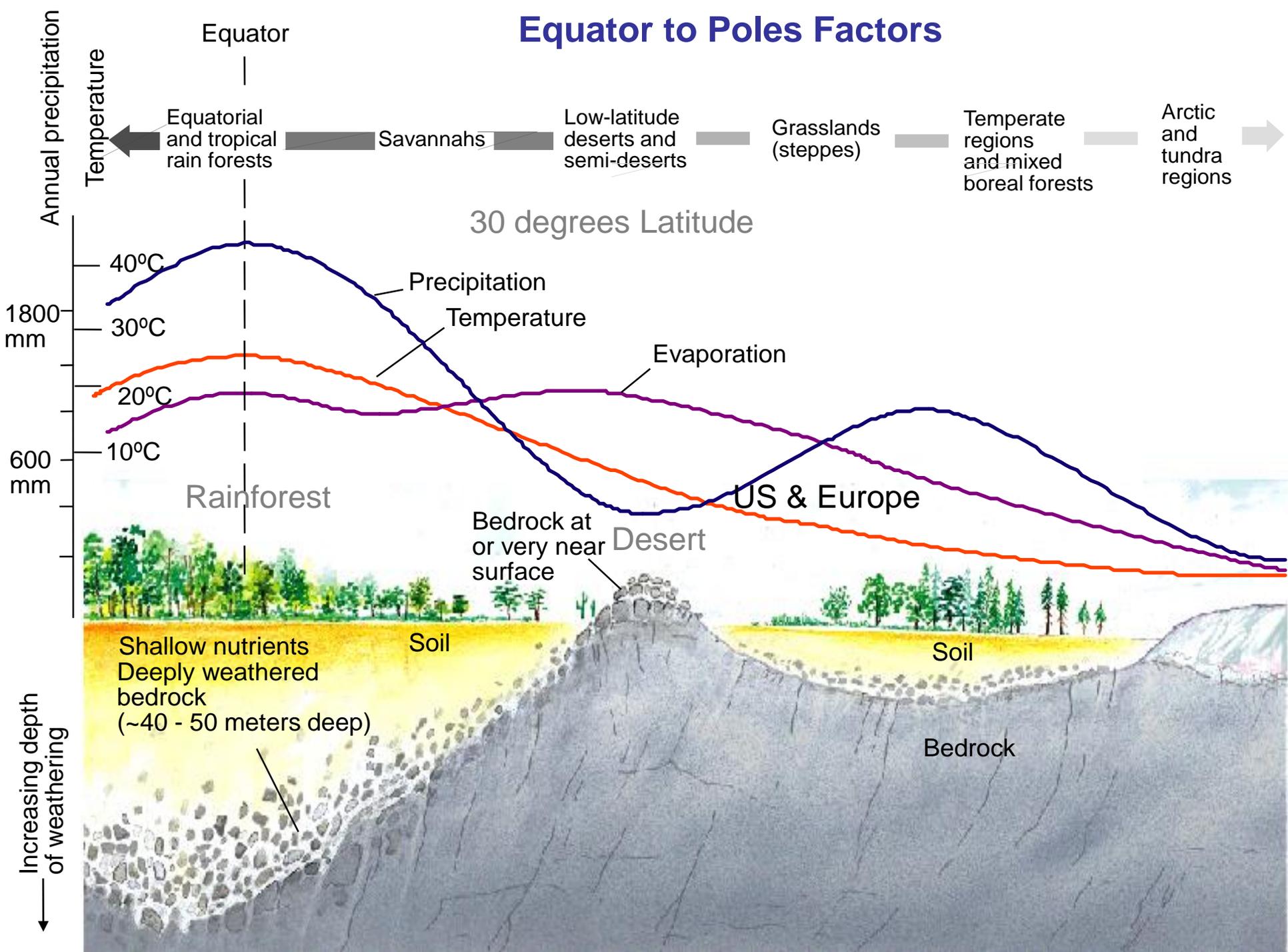
1. Temperatura
2. Água

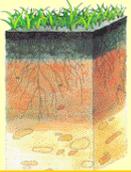


Intemperismo

"Conjunto de modificações físicas (desagregação) e químicas (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorar na superfície da Terra."

Equator to Poles Factors



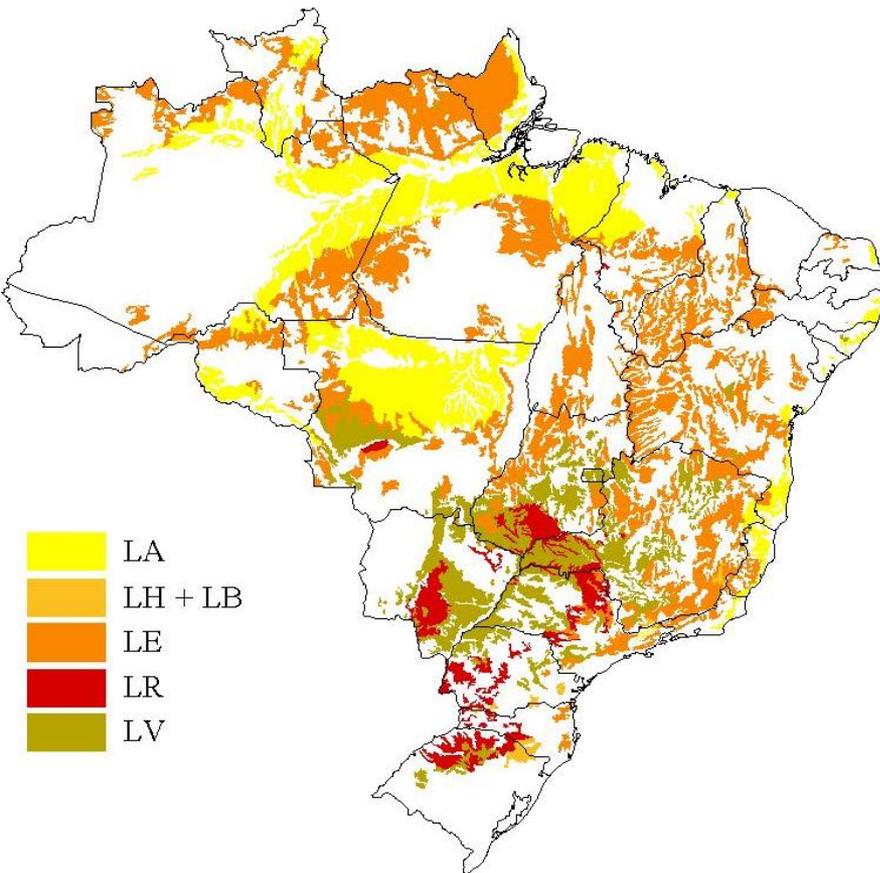


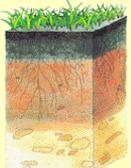
II. Clima como fator de formação de solos

Temperatura x Reações

Van't Hoff

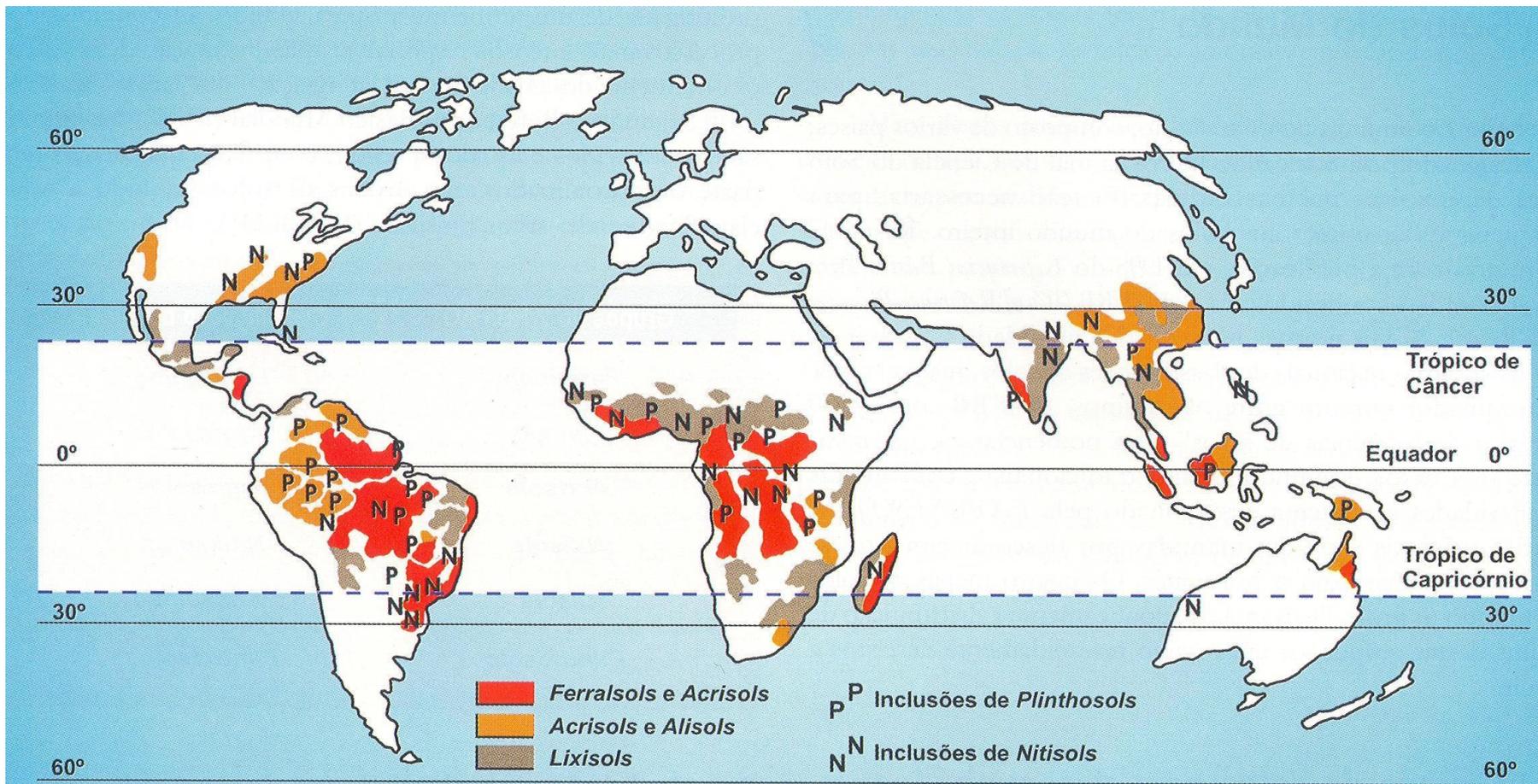
"um aumento de 10° C na temperatura duplica a velocidade de uma reação química"



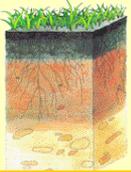


II. Clima como fator de formação de solos

Latitude x ângulo de incidência

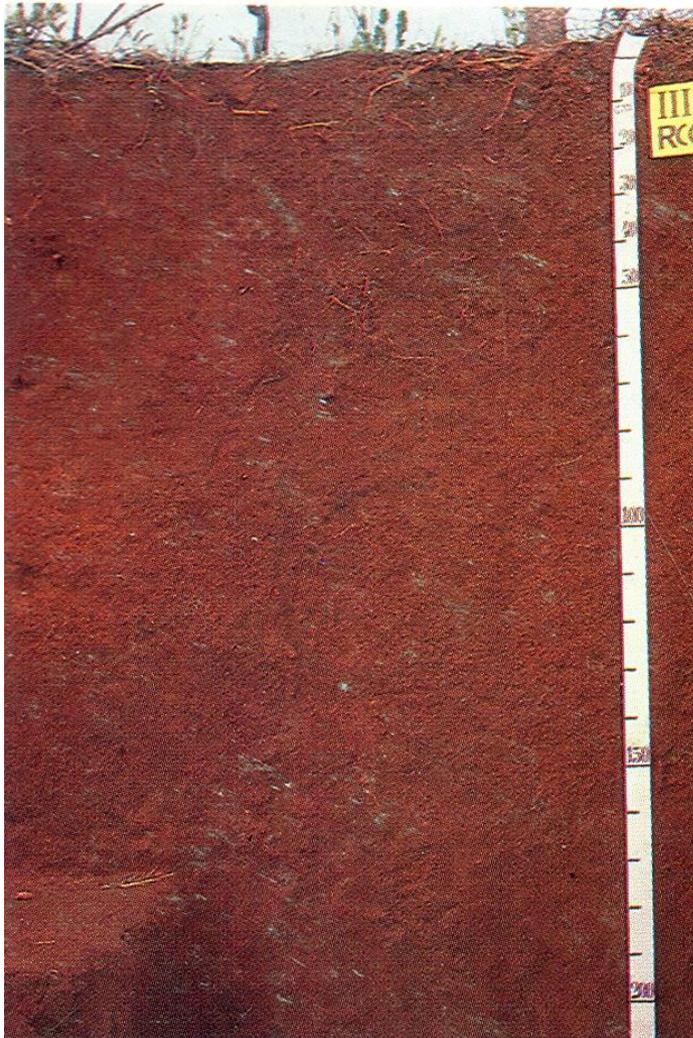


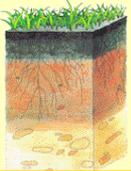
Distribuição global das áreas onde dominam grupos (segundo WRB) de solos bem desenvolvidos (ou "zonais") formados sob condições de climas tropicais e subtropicais úmidos (adaptado de FAO, 1998 e Driessen et al., 2001)



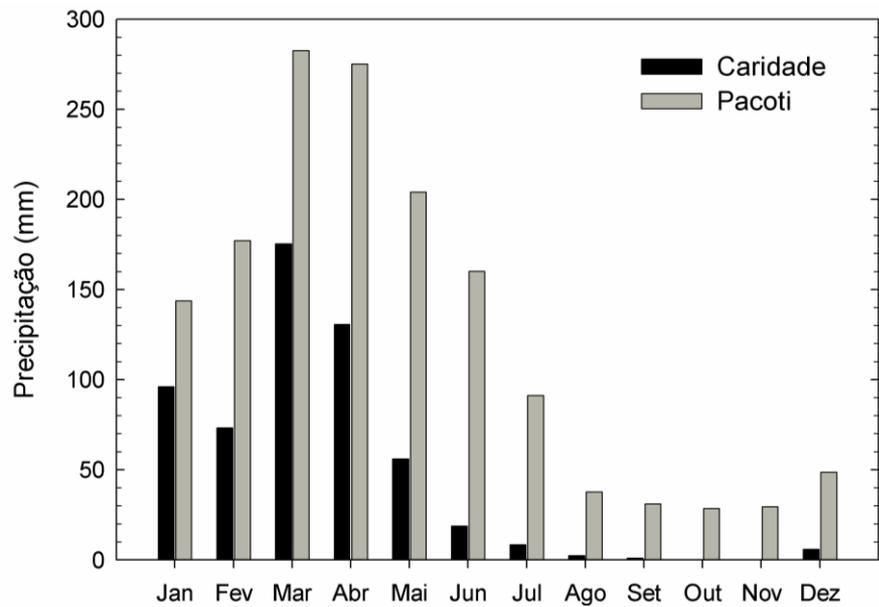
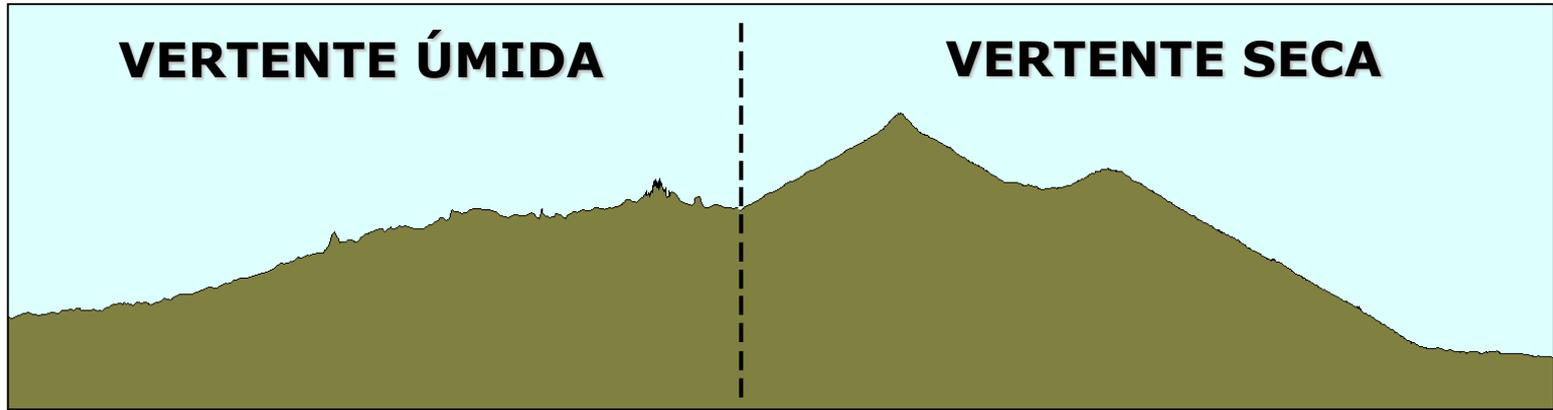
II. Clima como fator de formação de solos

Temperatura x mineralogia

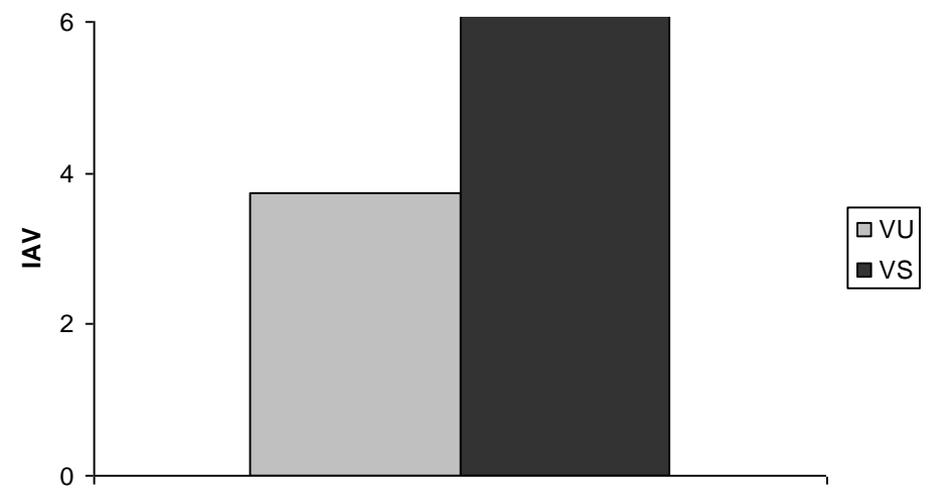


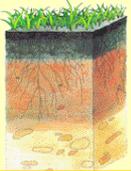


II. Clima como fator de formação de solos



$$IAV = [(10-H).C] / V$$





II. Clima como fator de formação de solos

Temperatura x Matéria orgânica

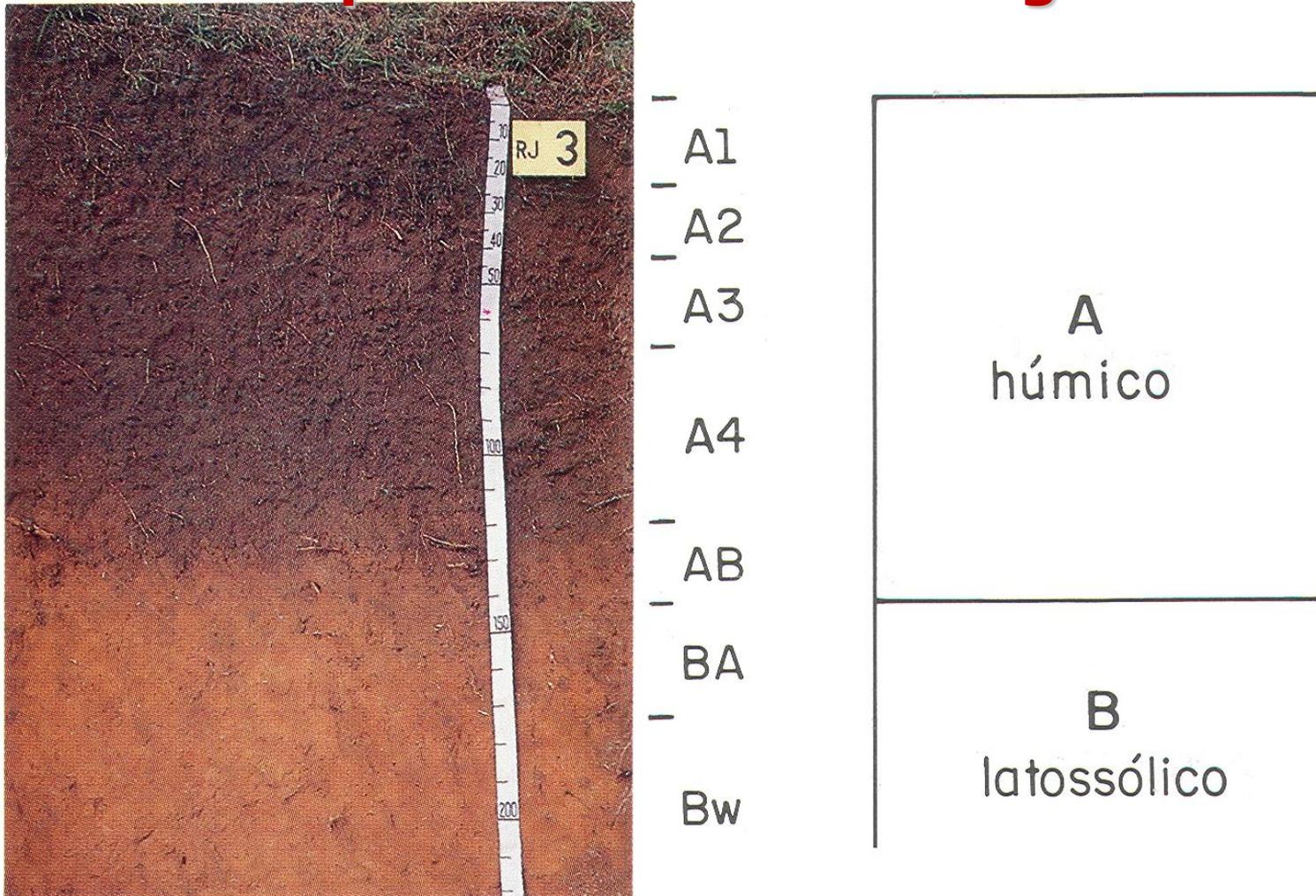
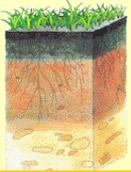
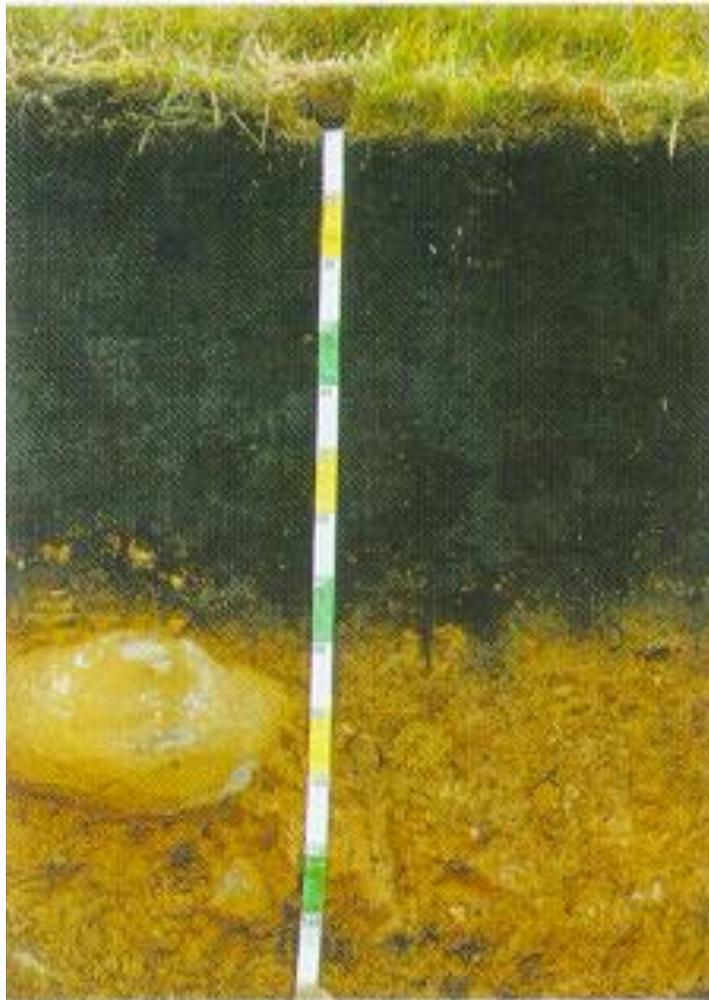


Figura 9. Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico Álico textura argilosa, originado de gnaisses e migmatitos ácidos. Mun. Nova Friburgo, RJ. Foto M.N. Camargo.



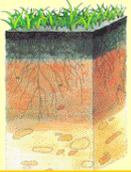
II. Clima como fator de formação de solos



Cambissolo Hístico alumínico típico

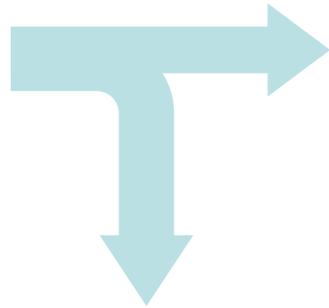


Cambissolo Húmico alumínico típico



II. Clima como fator de formação de solos

UMIDADE



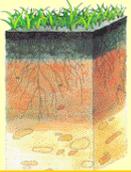
HIDRÓLISE

PROFUNDIDADE

CONDIÇÕES QUÍMICAS

MINERALOGIA

ACÚMULO DE MATÉRIA ORGÂNICA



II. Clima como fator de formação de solos

HIDRÓLISE

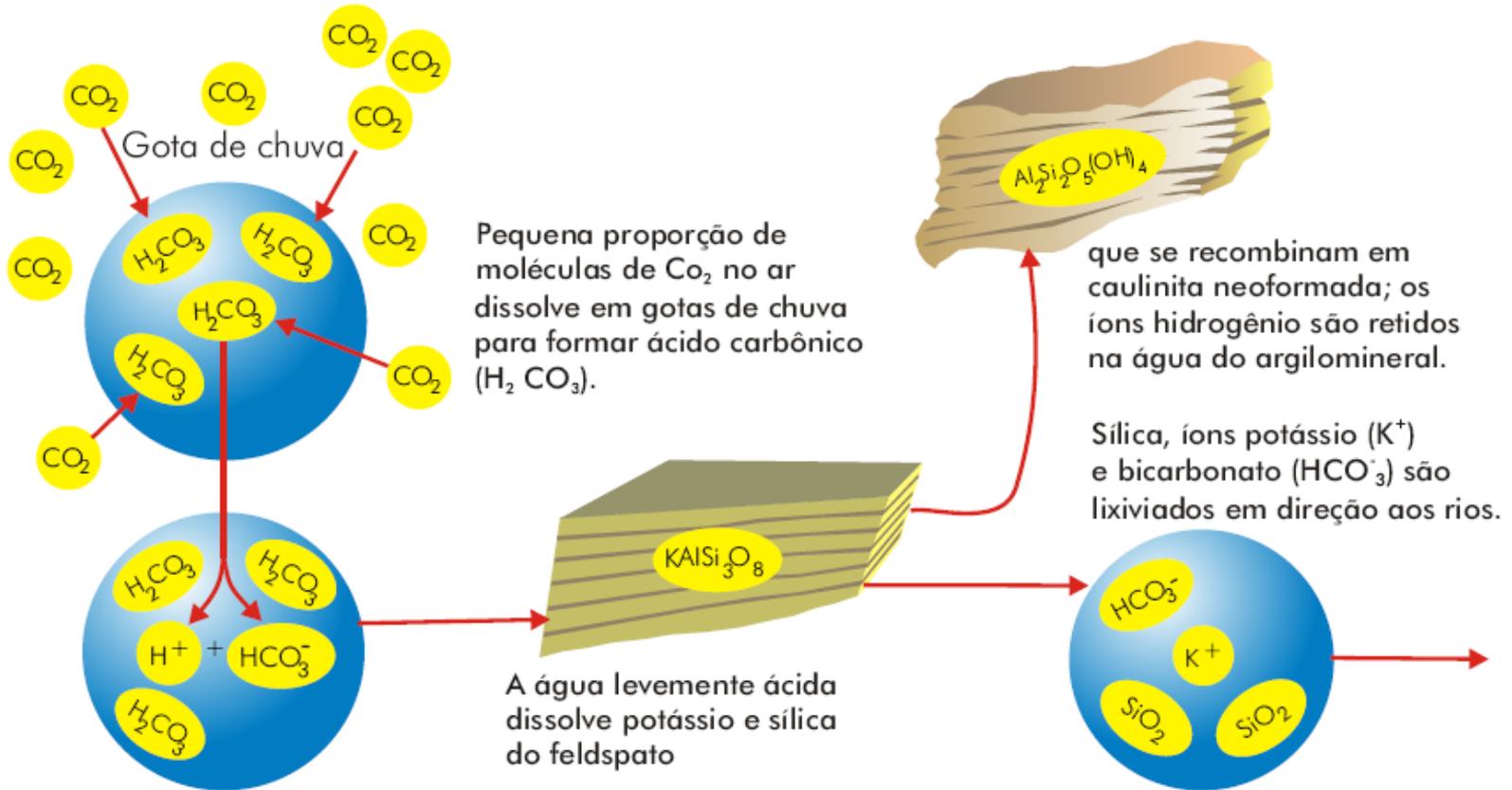
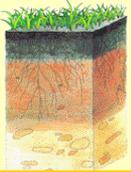
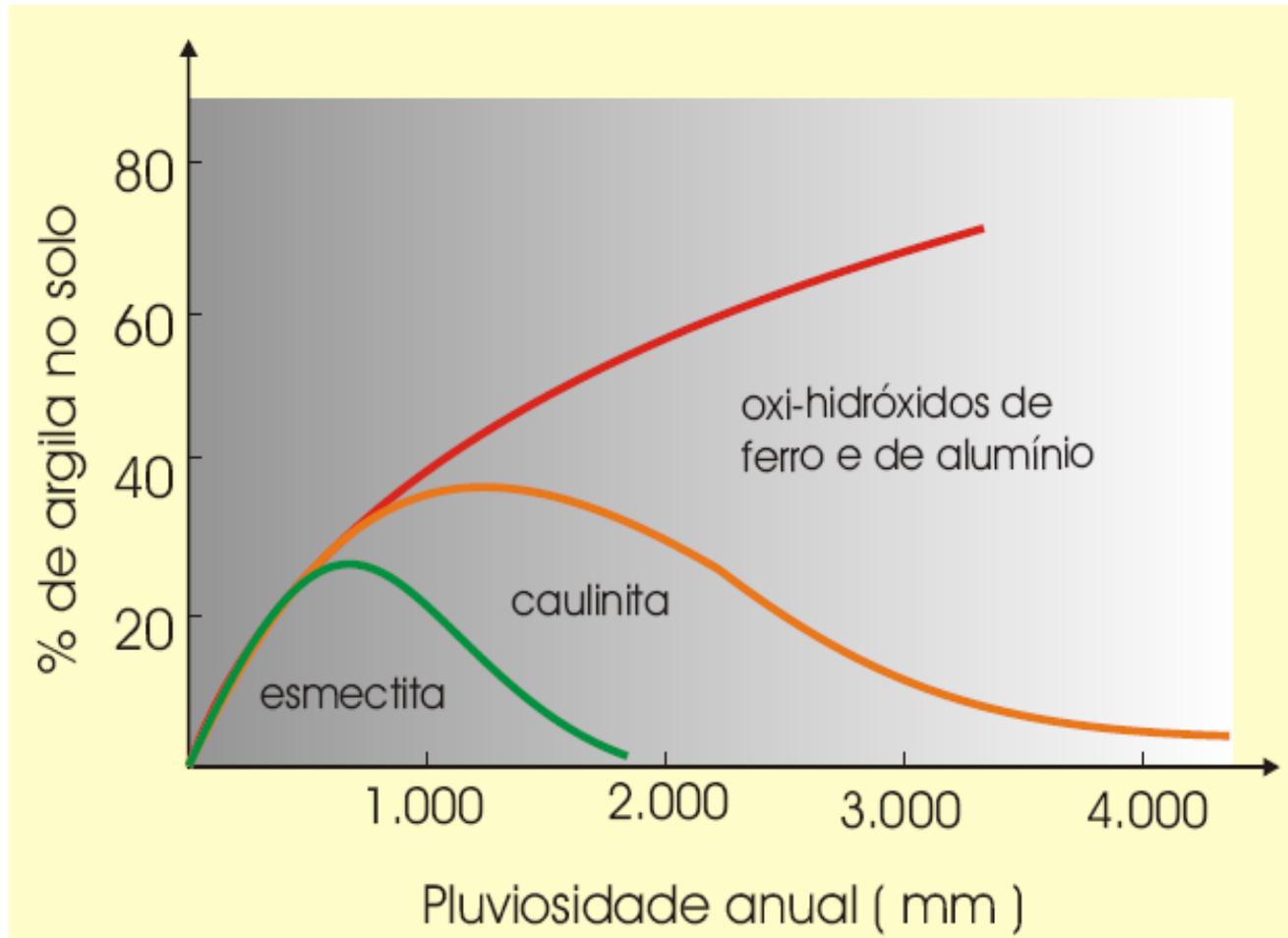


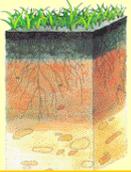
Fig. 8.8 Alteração de um feldspato potássico em presença de água e ácido carbônico, com a entrada de H^+ na estrutura do mineral, substituindo K^+ .



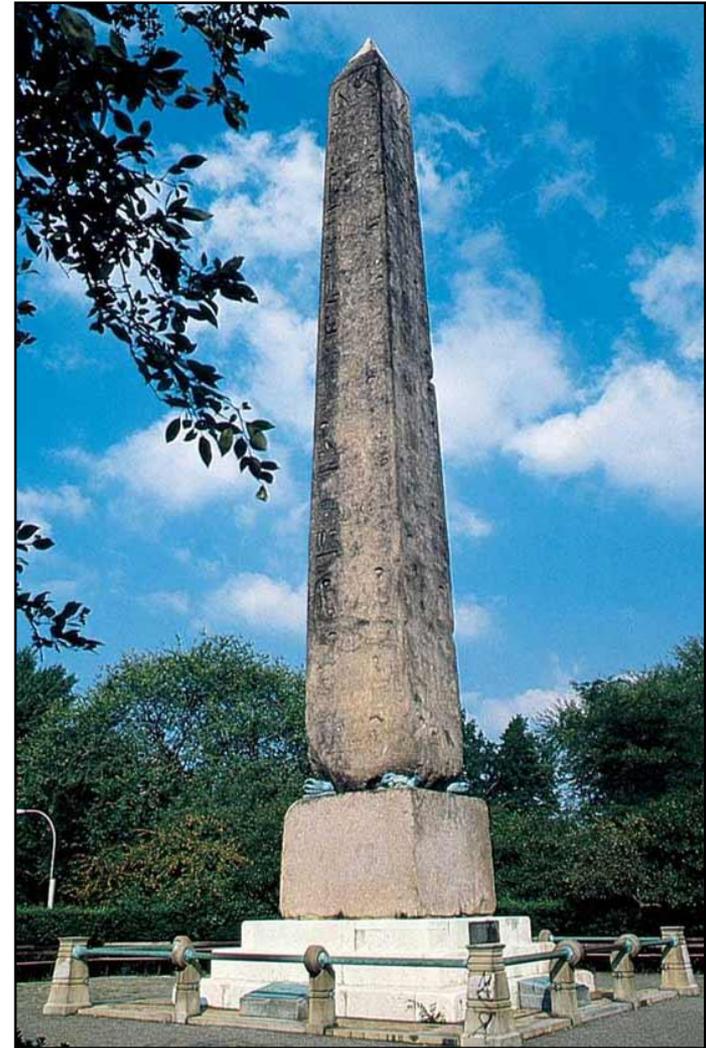
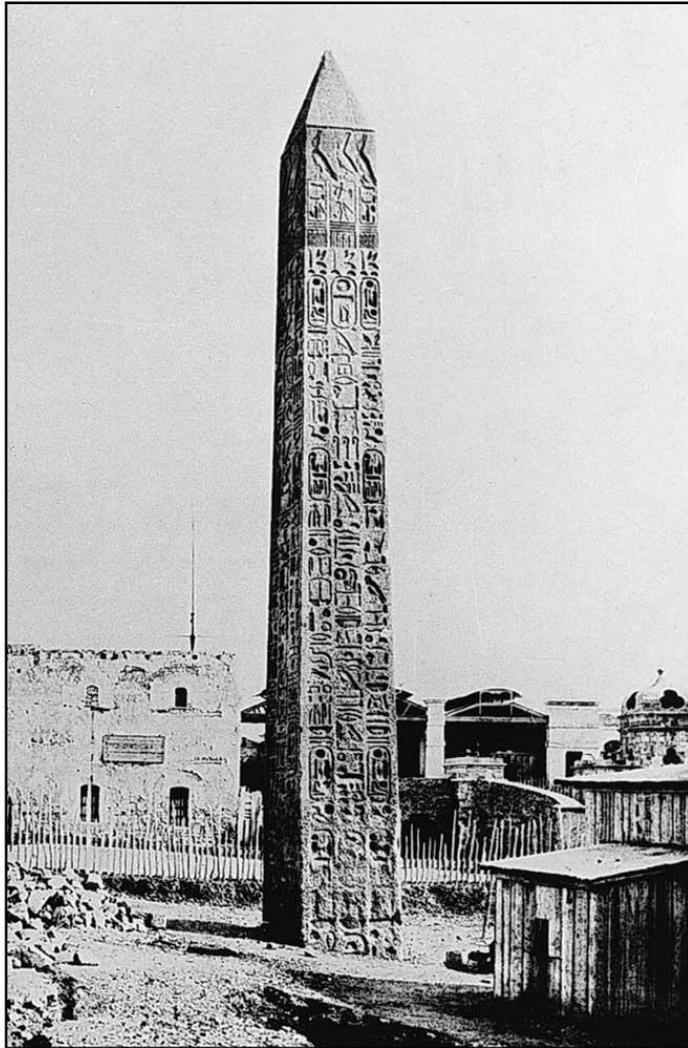
II. Clima como fator de formação de solos

Intemperismo

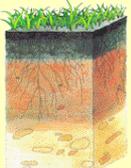




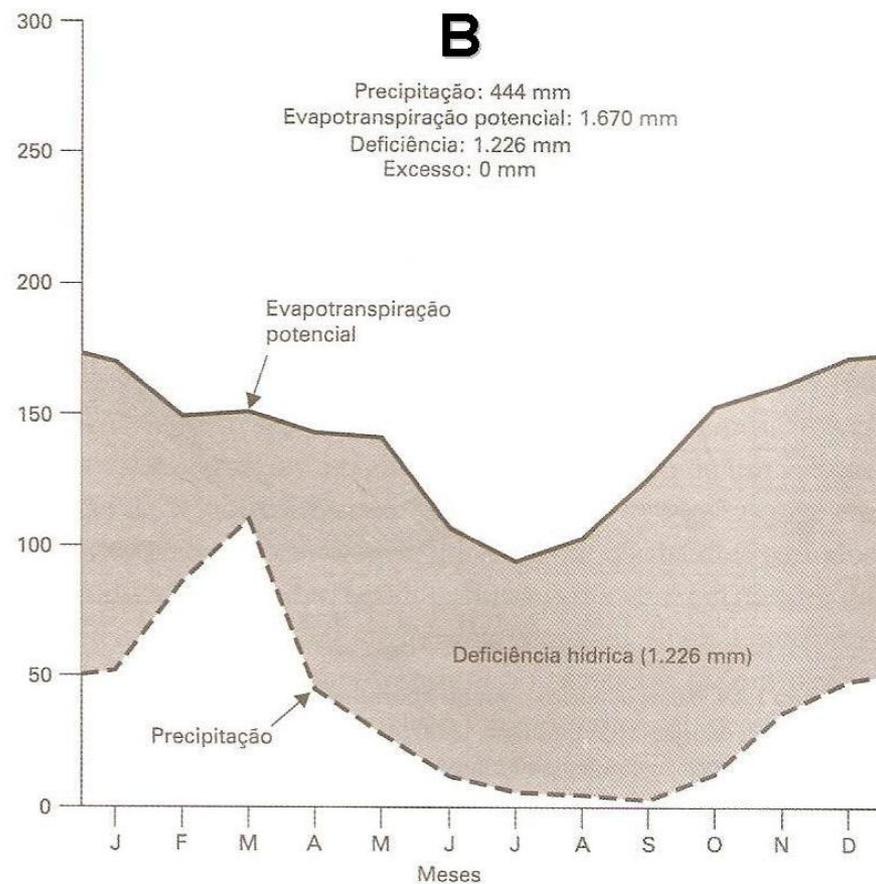
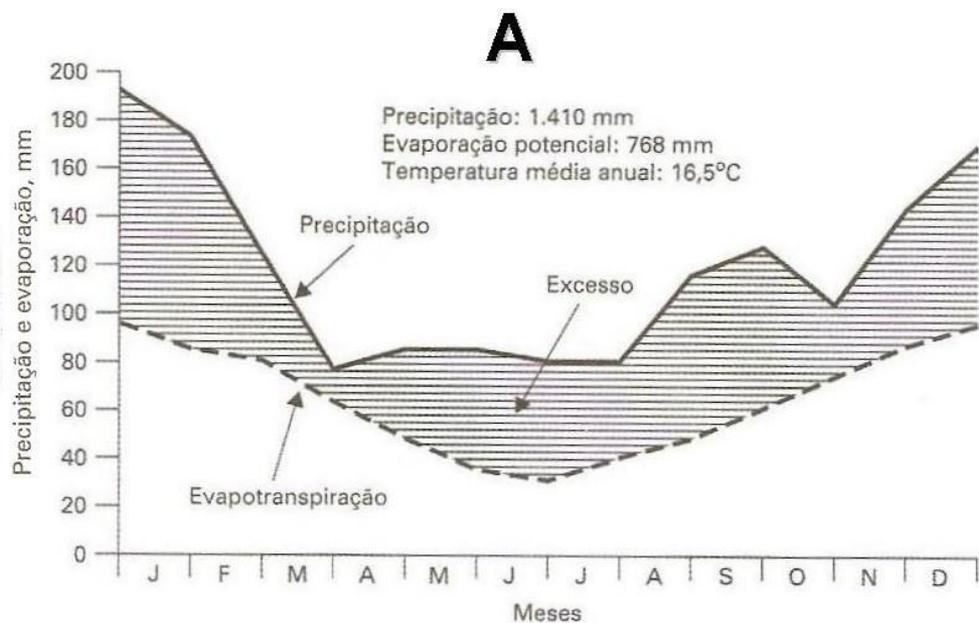
II. Clima como fator de formação de solos

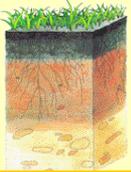


Egito x NY/EUA

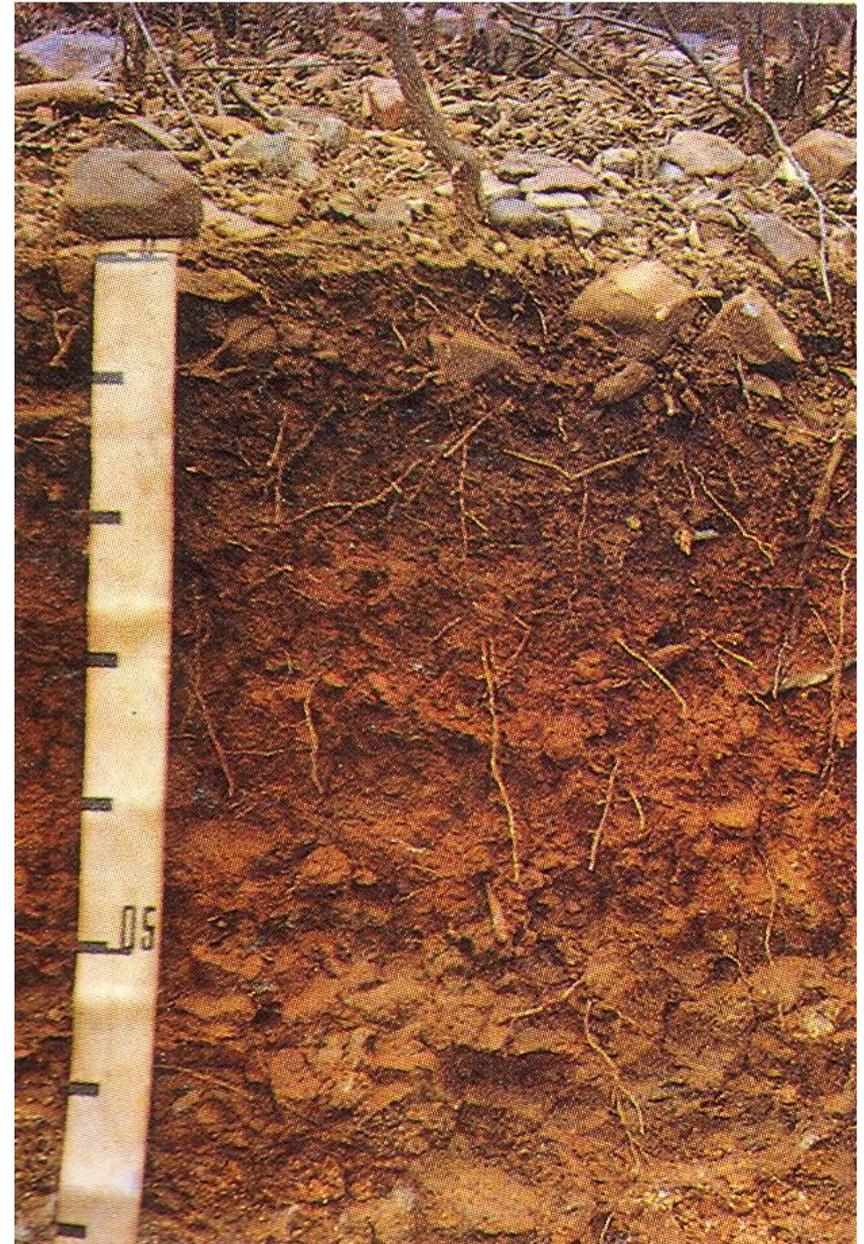


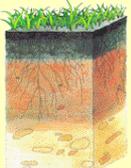
II. Clima como fator de formação de solos



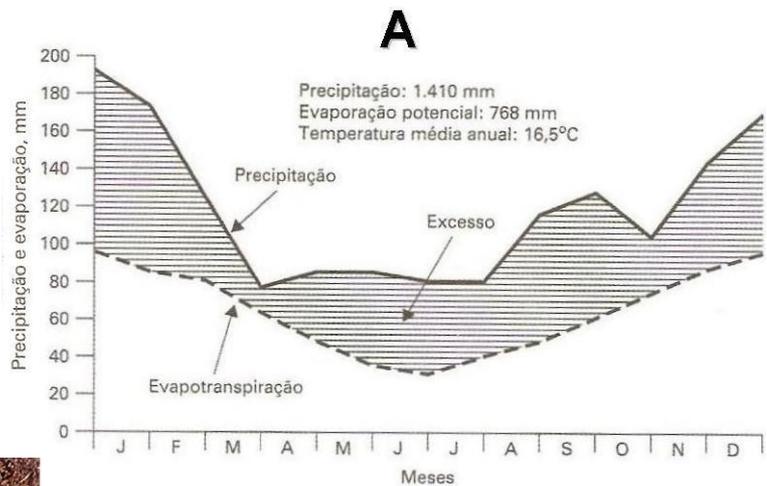


II. Clima como fator de formação de solos

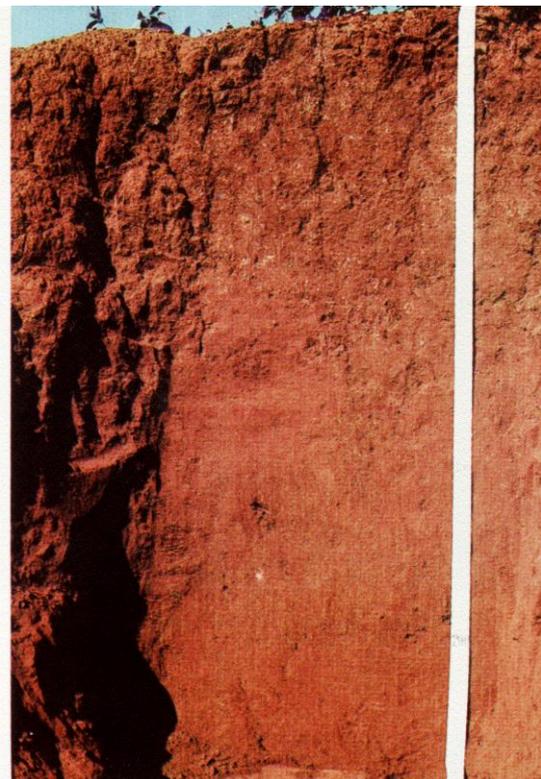


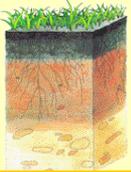


II. Clima como fator de formação de solos

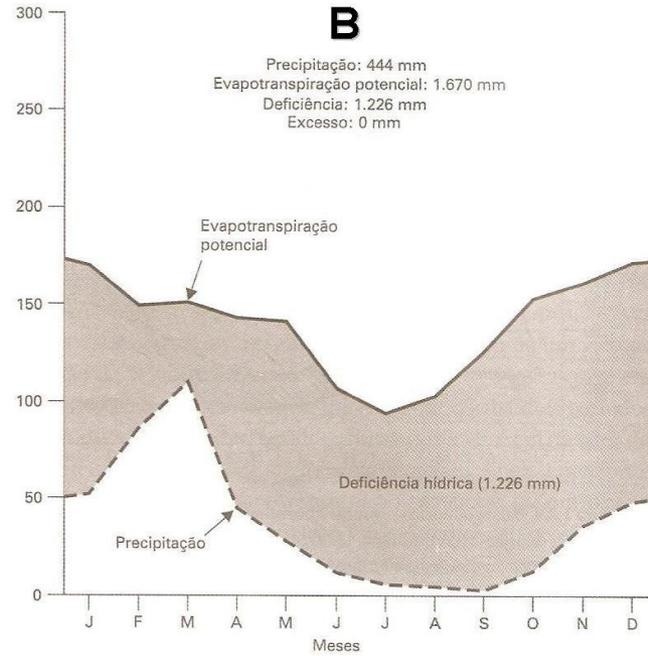


Profundidade
 C_{org}
Reservas
Mineralogia



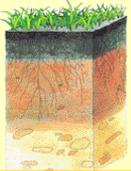


II. Clima como fator de formação de solos



Profundidade
C_{org}
Reservas
Mineralogia

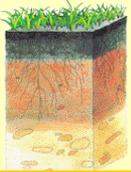




II. Clima como fator de formação de solos

Mineralogia

(Melfi et al., 2004)



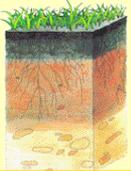
II. Clima como fator de formação de solos

Mineralogia



Fig. 1 – Distribution of different pedological covers in Brazil.

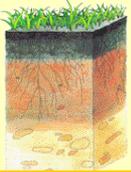
(Melfi et al., 2004)



II. Clima como fator de formação de solos

Saturação por bases - BR

(Melfi et al., 2004)



II. Clima como fator de formação de solos

Saturação por bases - BR

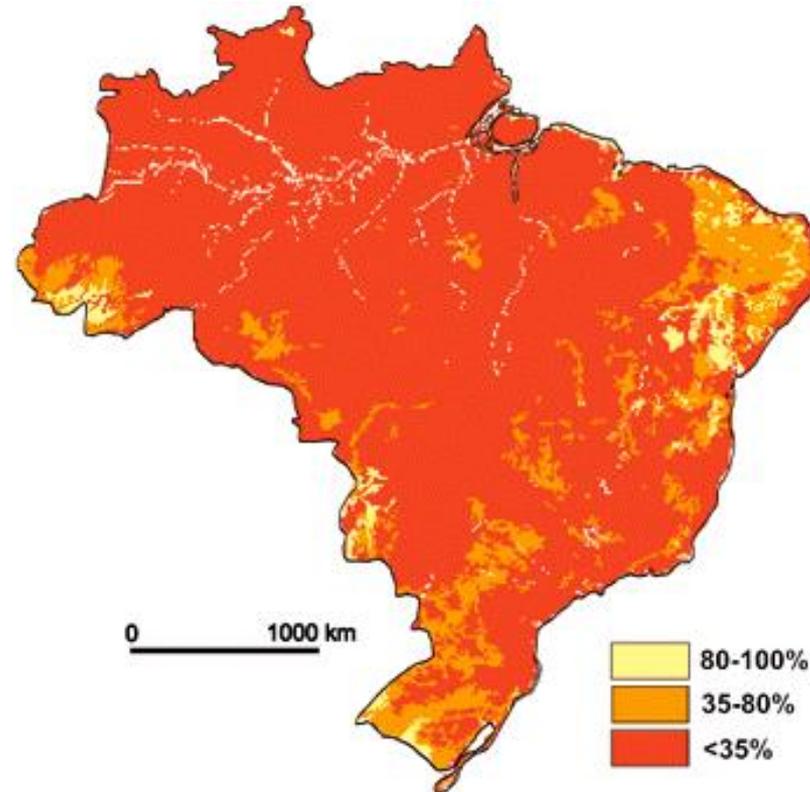
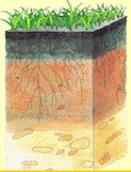


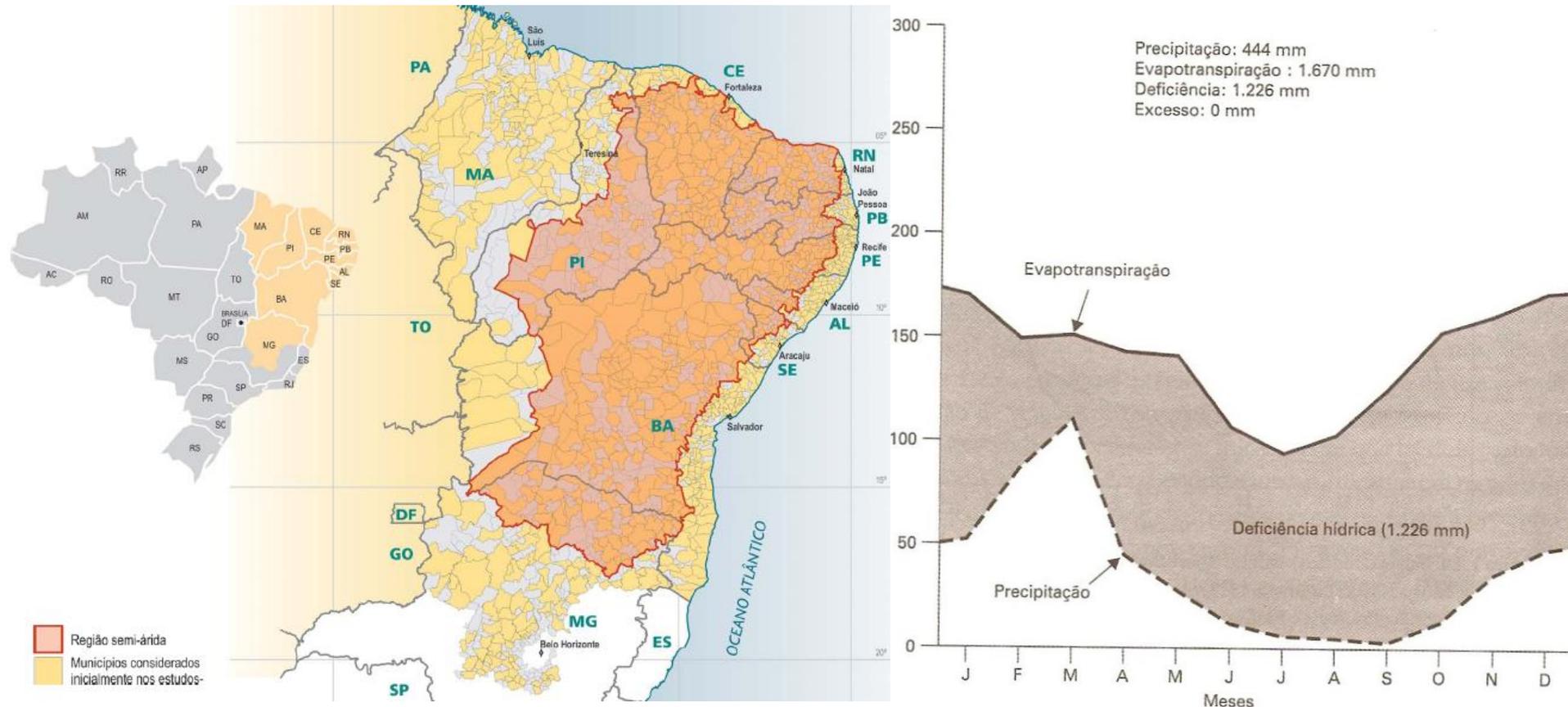
Fig. 3 – Distribution of base saturation (BS) values in Brazil.

(Melfi et al., 2004)

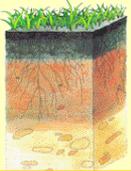


II. Clima como fator de formação de solos

NORDESTE



Pereira et al. (1986): **91.000 km²**

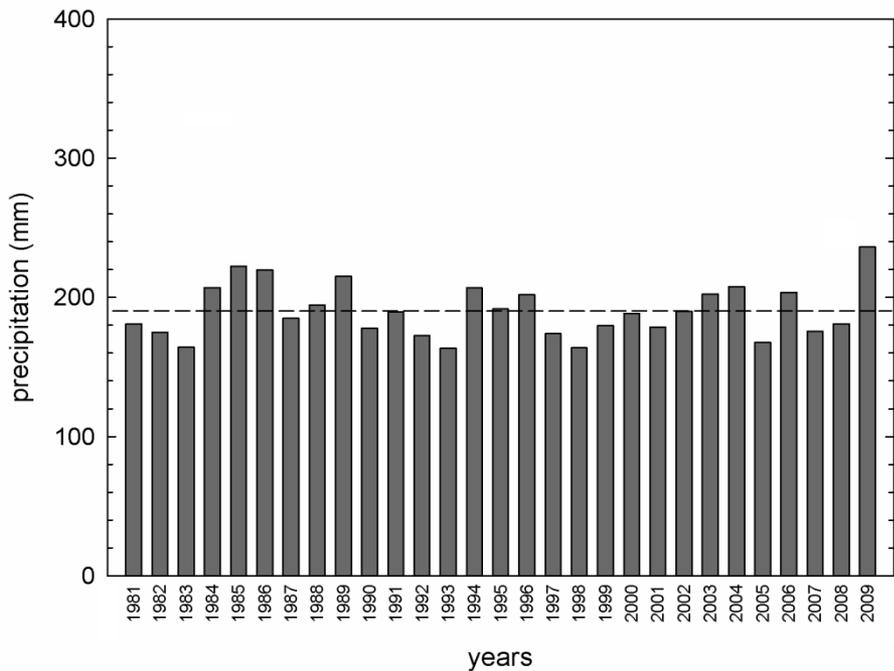
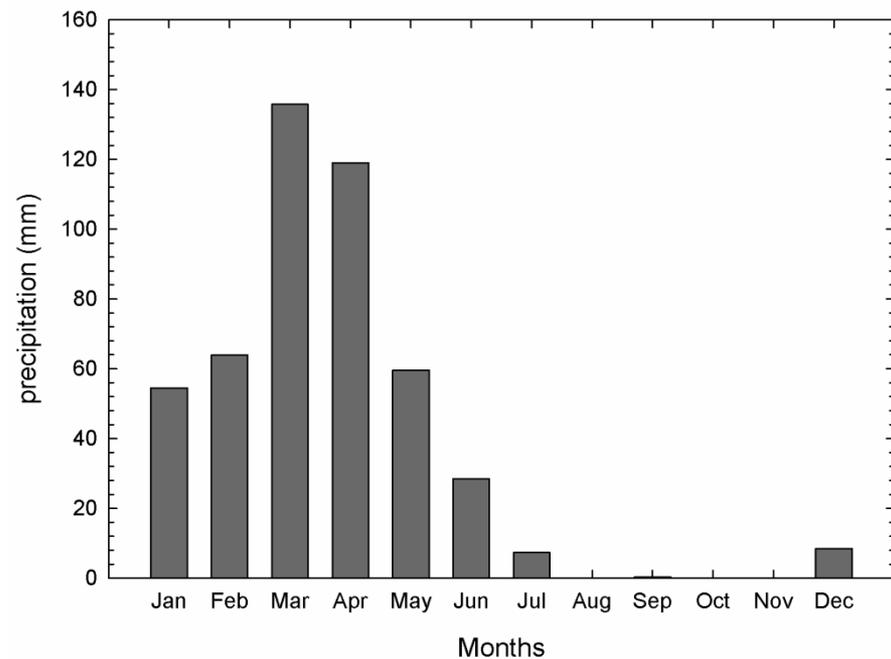


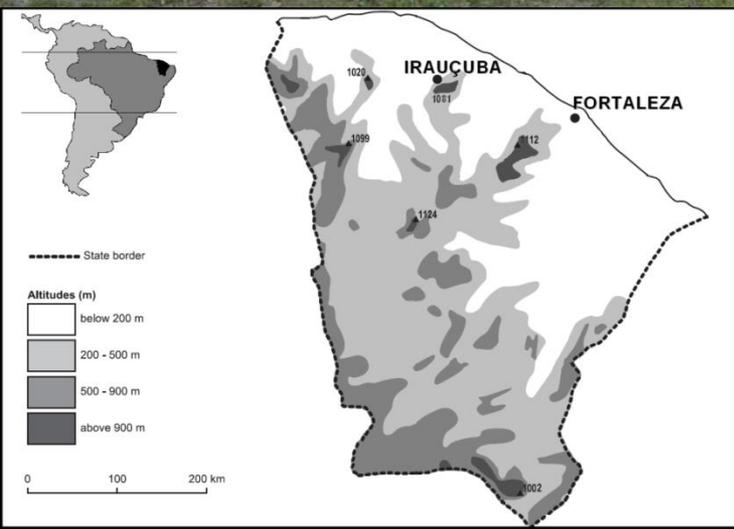
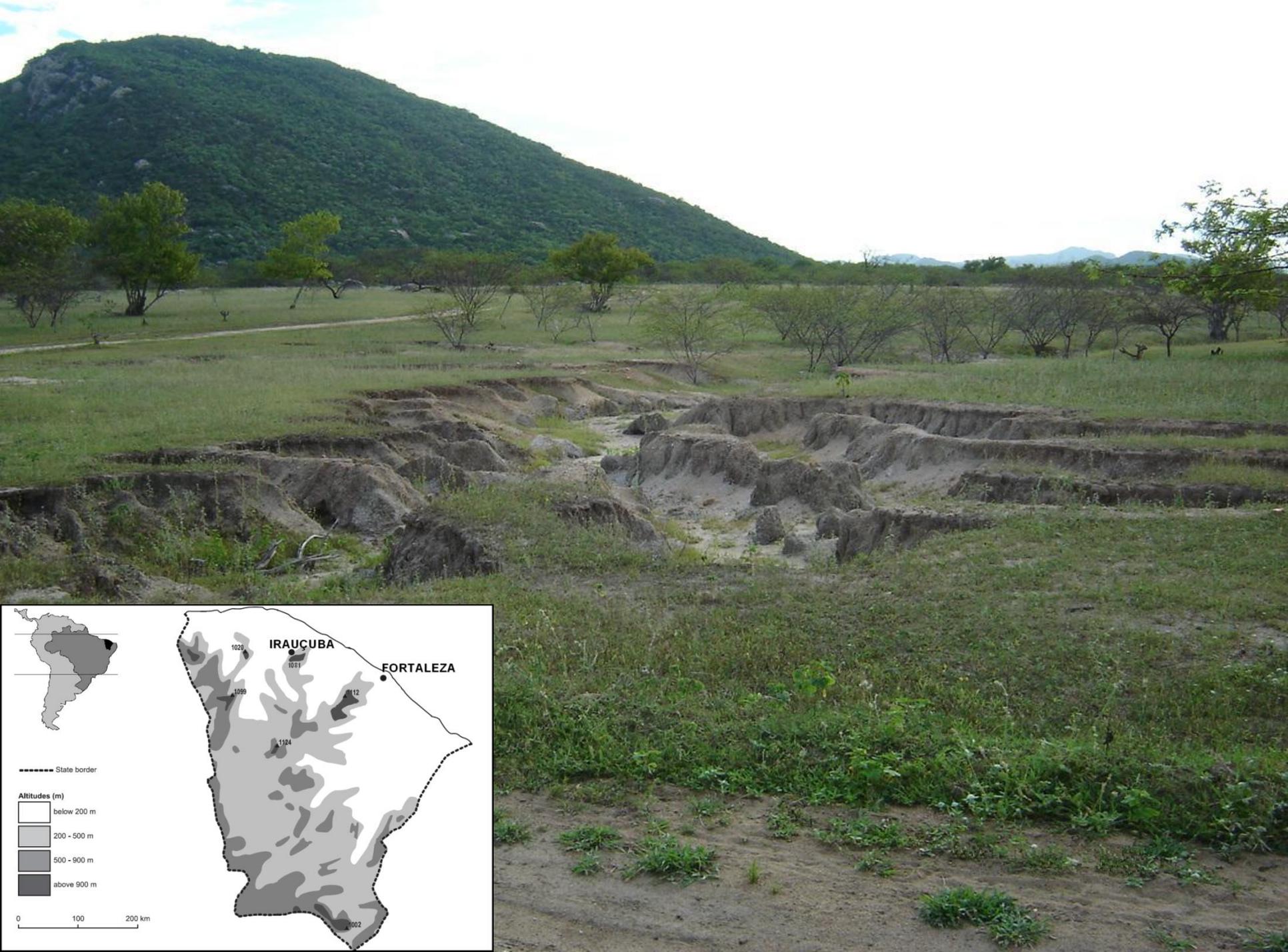
II. Clima como fator de formação de solos

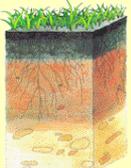
BRASIL

EMBRAPA (1981): 160.000 km²

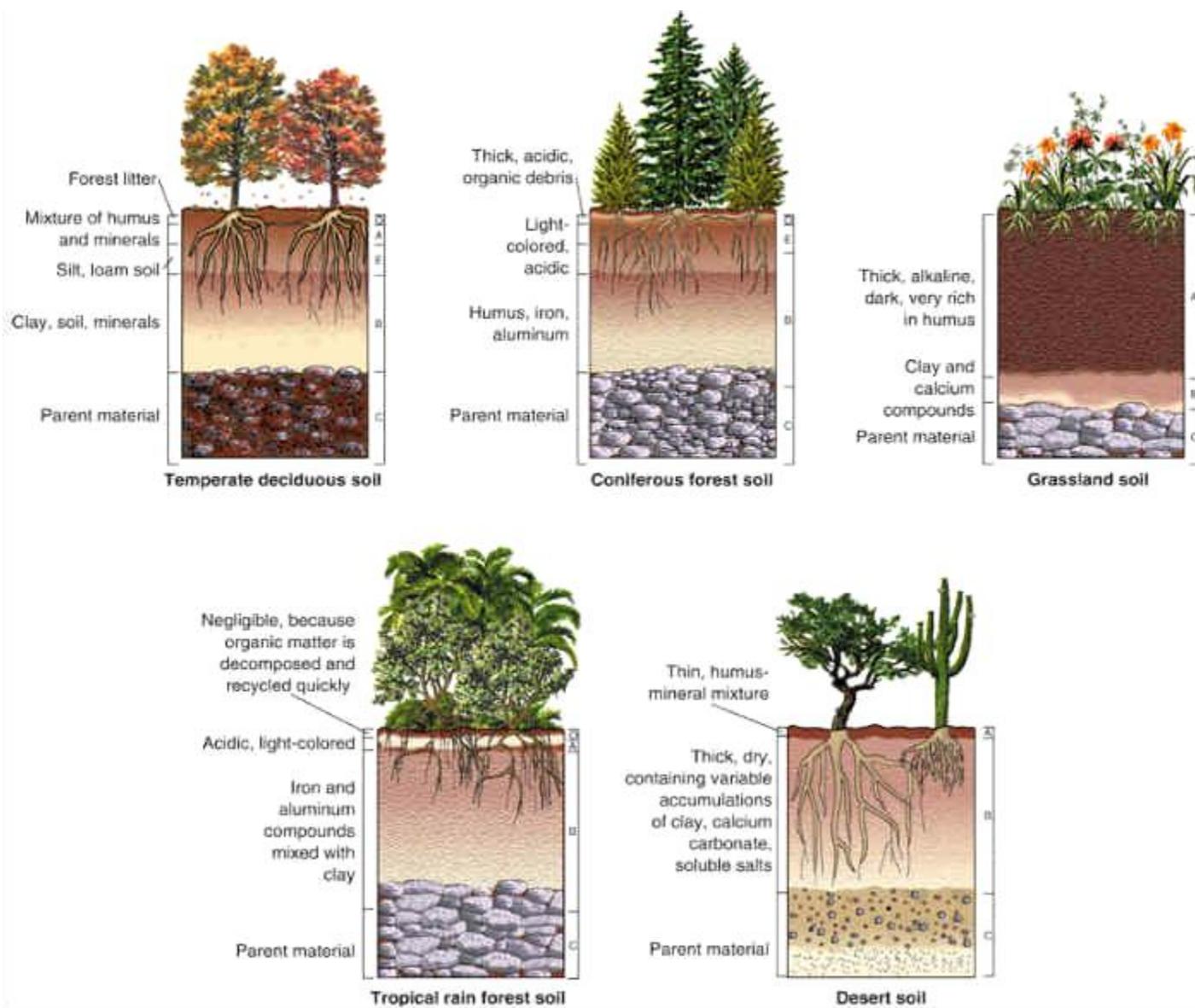


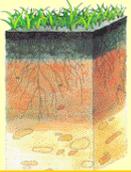
A**B**





II. Clima como fator de formação de solos





III. Organismos como fator de formação

- Pode ter ação ativa ou passiva;

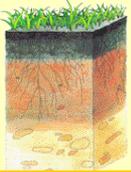
- Destaque para ação:

1. Microrganismos

2. Flora

3. Fauna

4. Homem



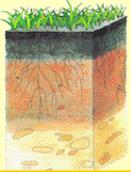
III. Organismos como fator de formação

Microrganismos

Decomposição

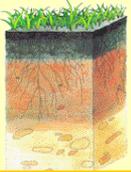
Reação de decomposição da glicose com diferentes receptores de e^- .
(Reddy *et al.* 1986)

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



III. Organismos como fator de formação





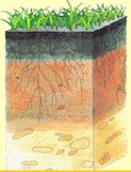
III. Organismos como fator de formação

Microrganismos

Oxidação e Redução: cor

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

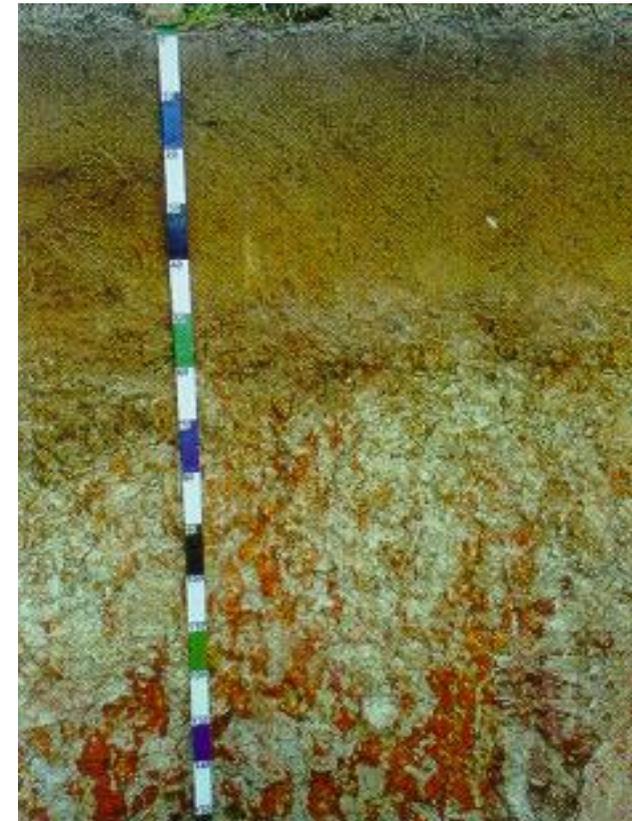
Reação	ΔG^0 (kcal/mol)
1.- $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6CO_2 + H_2O$	-686.4
2.- $5C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- + 24 H^+ \rightarrow 30CO_2 + 12N_2 + 42 H_2O$	-646.0
3.- $C_6H_{12}O_6 + 12 MnO_2 + 24 H^+ \rightarrow 6 CO_2 + 12 Mn^{2+} + 12 H_2O$	-457.8
4.- $C_6H_{12}O_6 + 24 Fe(OH)_3 + 48 H^+ \rightarrow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

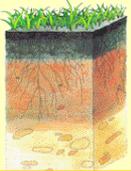


III. Organismos como fator de formação

Microrganismos

Oxidação e Redução: **cor**



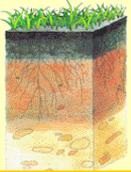


III. Organismos como fator de formação

Microrganismos

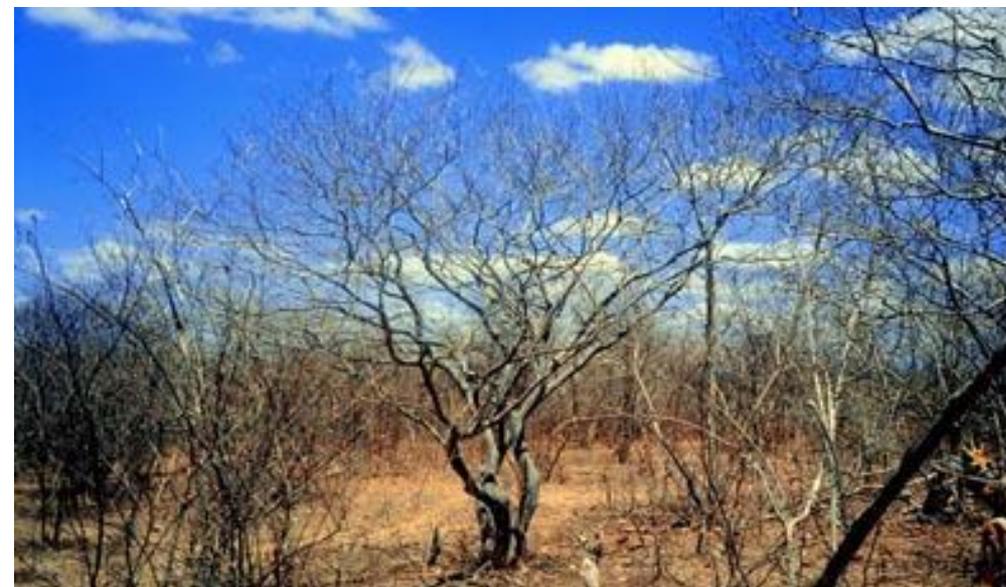
Composição da atmosfera do solo: **HIDRÓLISE**





III. Organismos como fator de formação

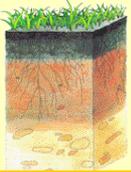
Flora



Ação protetora

X

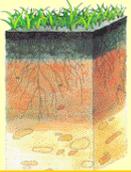
Processos de Adição



III. Organismos como fator de formação







III. Organismos como fator de formação

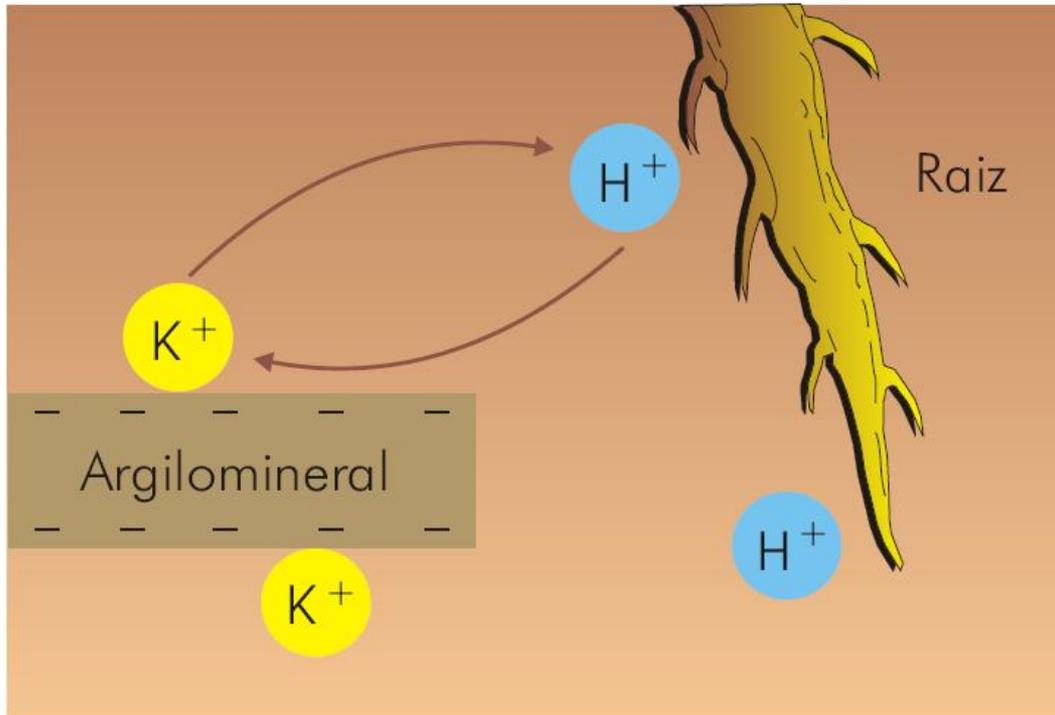
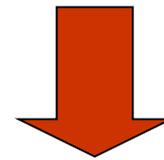


Fig. 8.22 A concentração hidrogeniônica nas imediações das raízes das plantas pode ser muito grande (baixo pH), facilitando trocas iônicas com os grãos minerais.

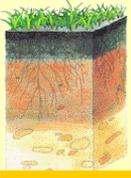
**Hidrólise
Complexação/**



**Diferenças entre
espécies**

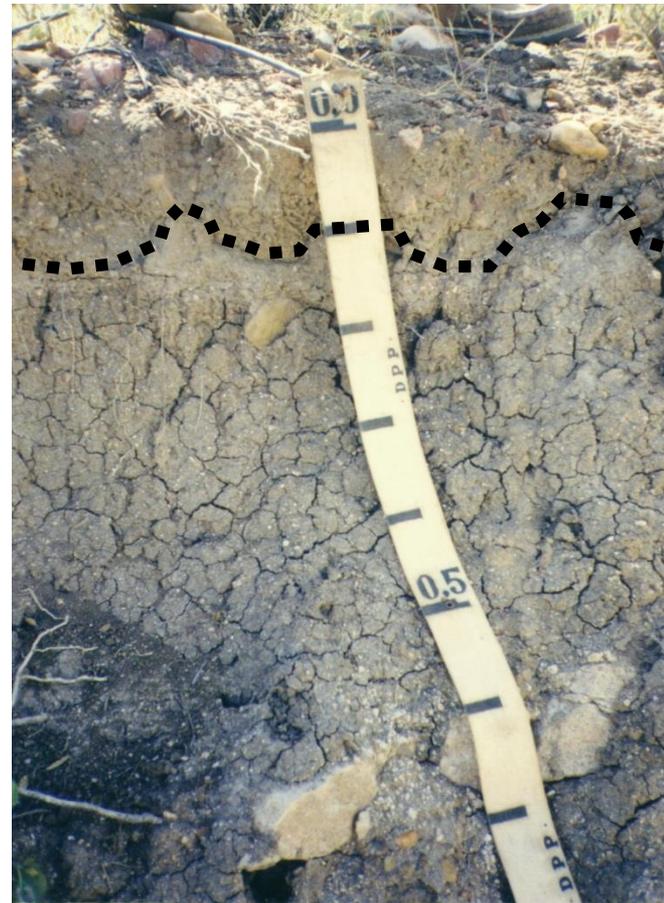
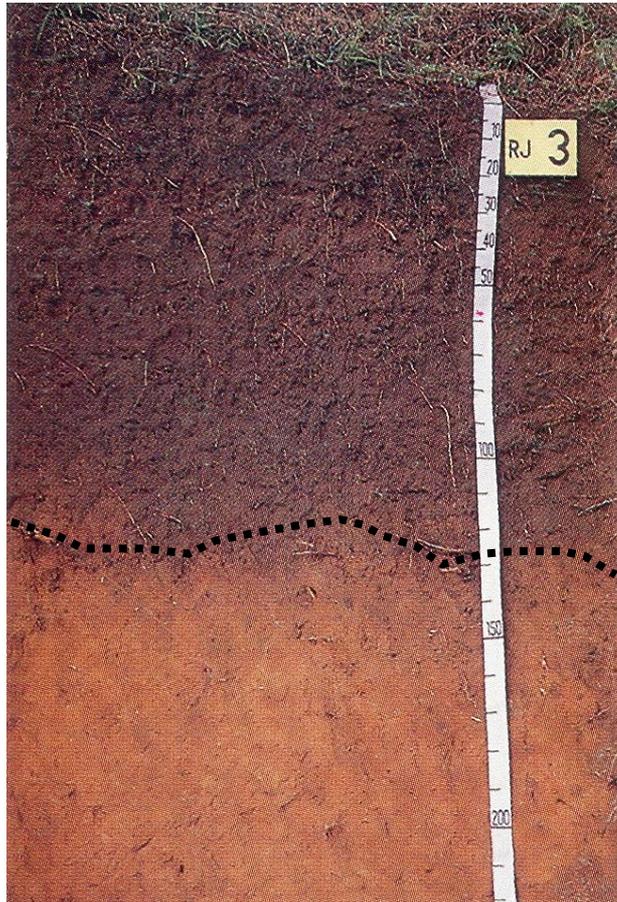


Coníferas



III. Organismos como fator de formação

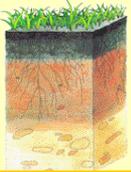
Tipos de horizontes de superfície



XXXI CBCS
PERFIL 2

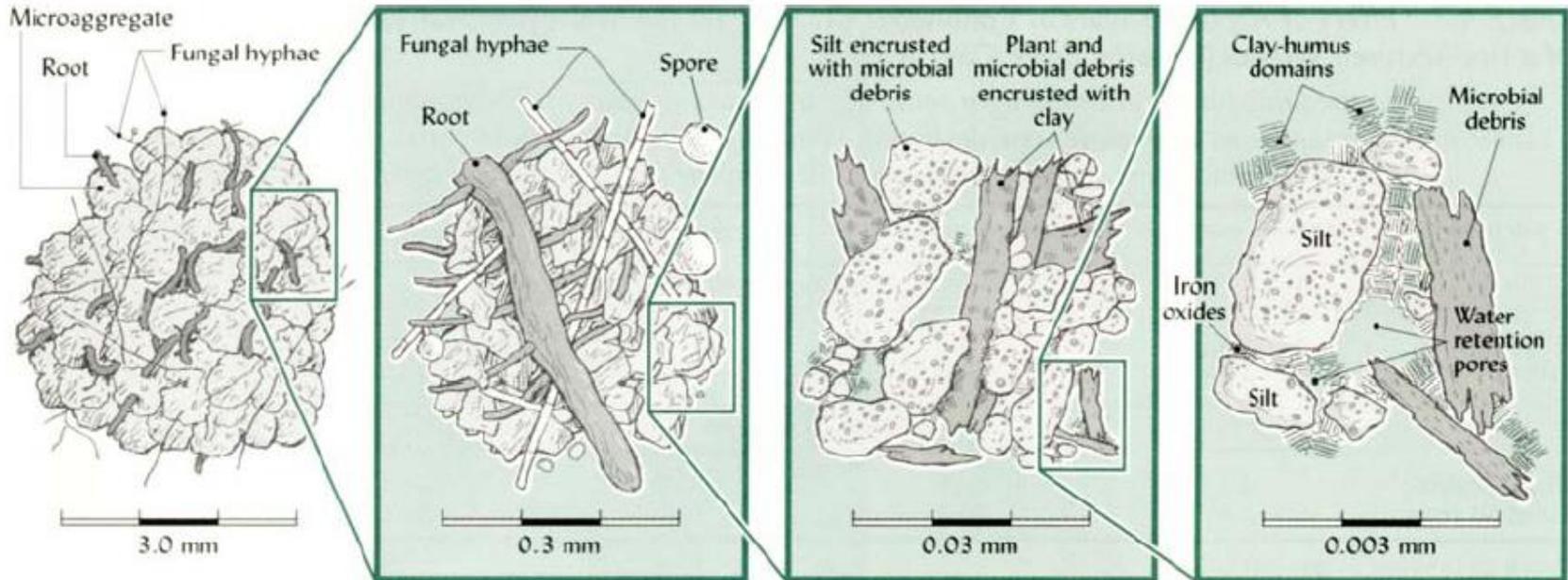
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

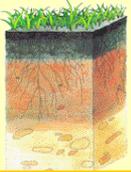




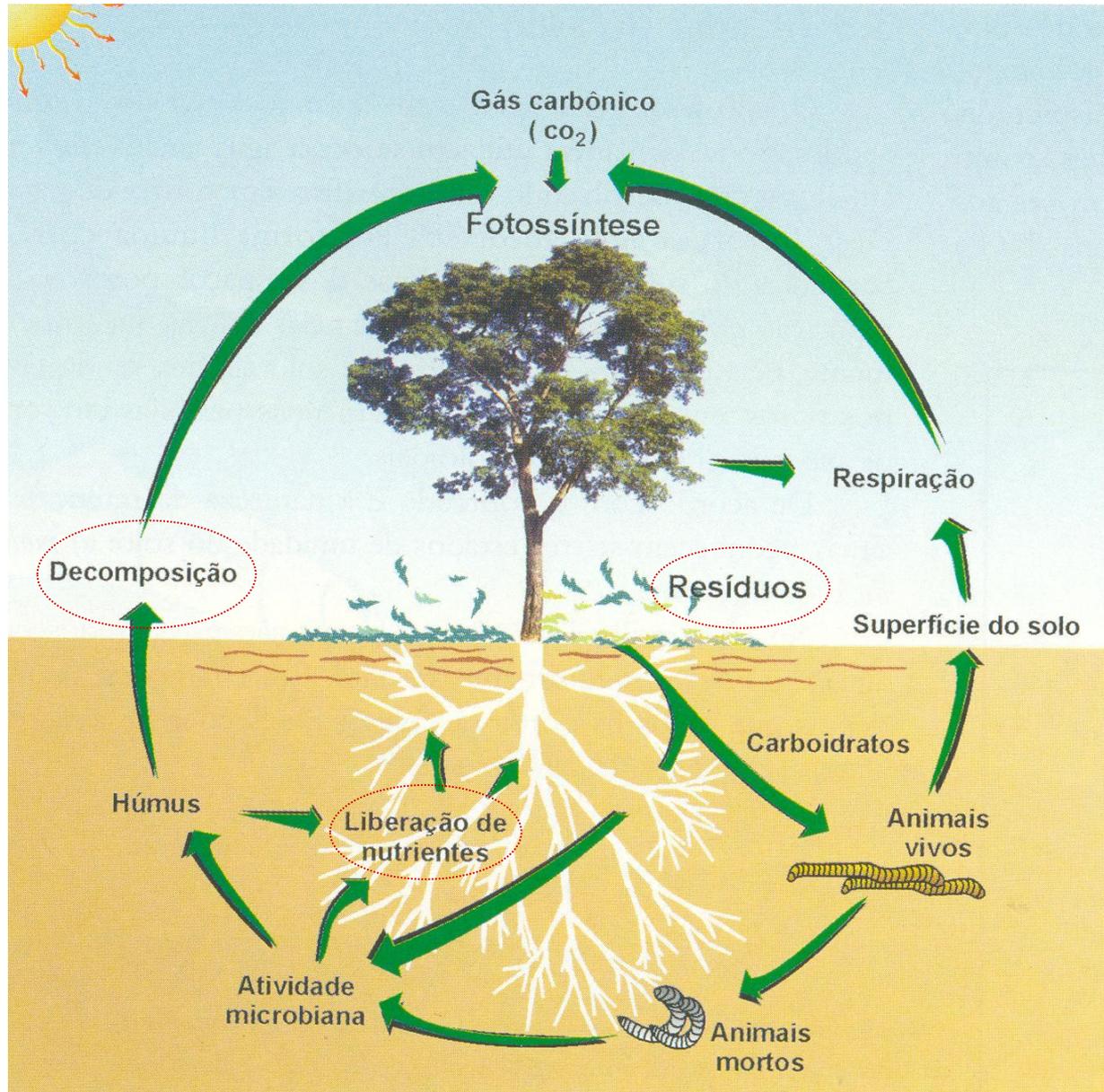
III. Organismos como fator de formação

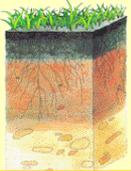
ESTRUTURAÇÃO





III. Organismos como fator de formação

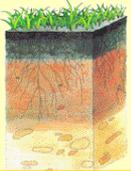




III. Organismos como fator de formação

Quadro 1.4.2. Distribuição do carbono, soma de bases e saturação por bases em perfil de Latossolo Vermelho Acriférrico sob mata no Município de Guaíra, SP (Oliveira, 1995).

Horizonte	Profundidade (cm)	C (%)	Soma de bases cmol _c /100 g TFSA	Saturação por bases (V%)
Serrapilheira	3-0	6,8	23,8	82
A	0-20	2,9	7,8	76
Bw	80-100	1,0	0,8	12

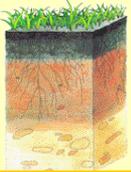


III. Organismos como fator de formação

Fauna

1. Ação de Homogeneização
2. Estruturação



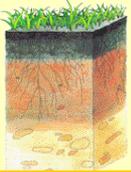


III. Organismos como fator de formação

Termitas: desde o terciário



65 Ma



III. Organismos como fator de formação

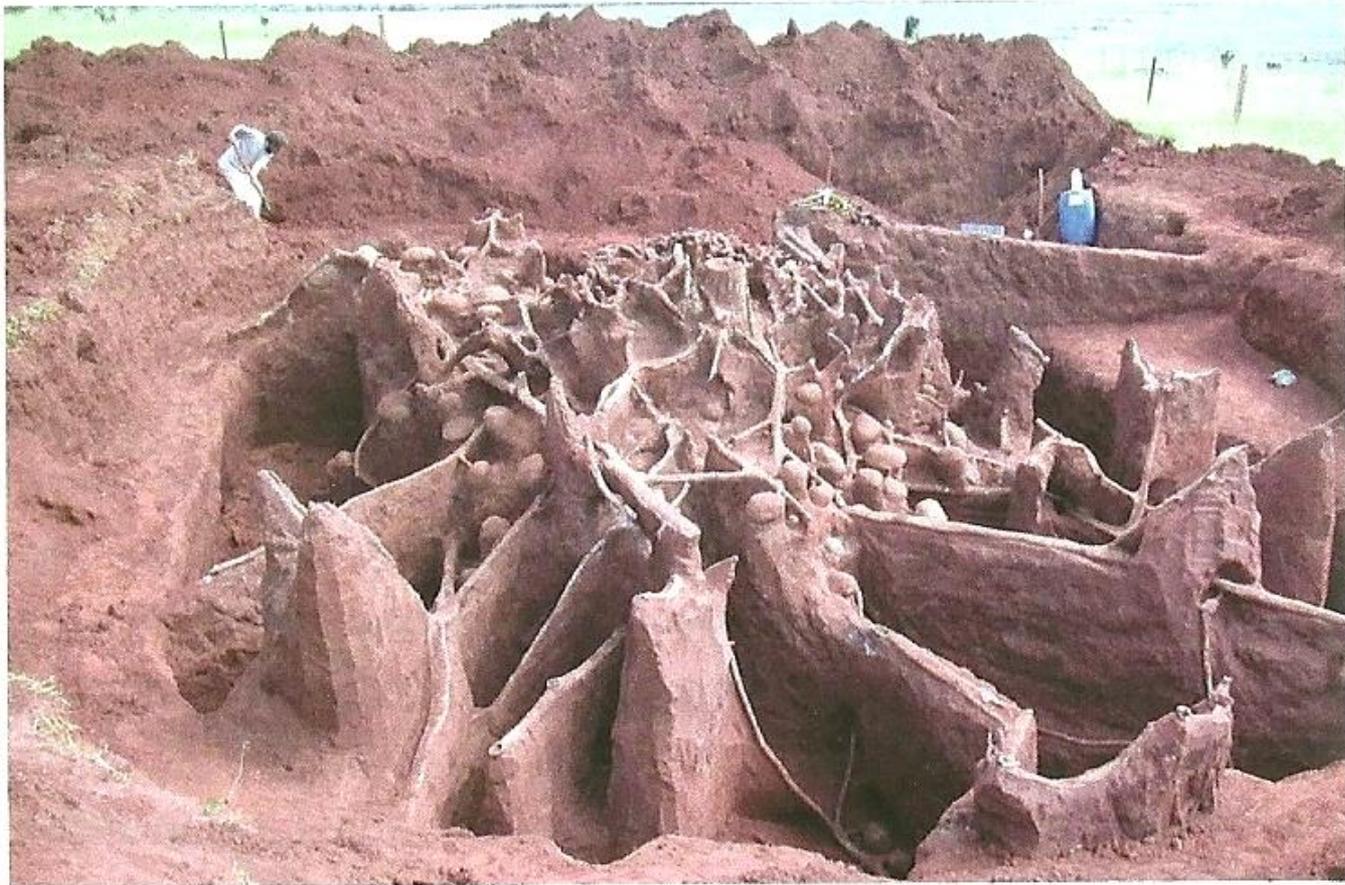
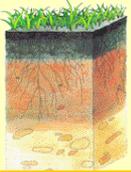
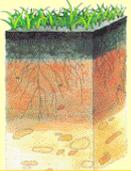


Figura 6. Ninho adulto de *Atta laevigata* (saúva-cabeça-de vidro) moldado com cimento.



III. Organismos como fator de formação

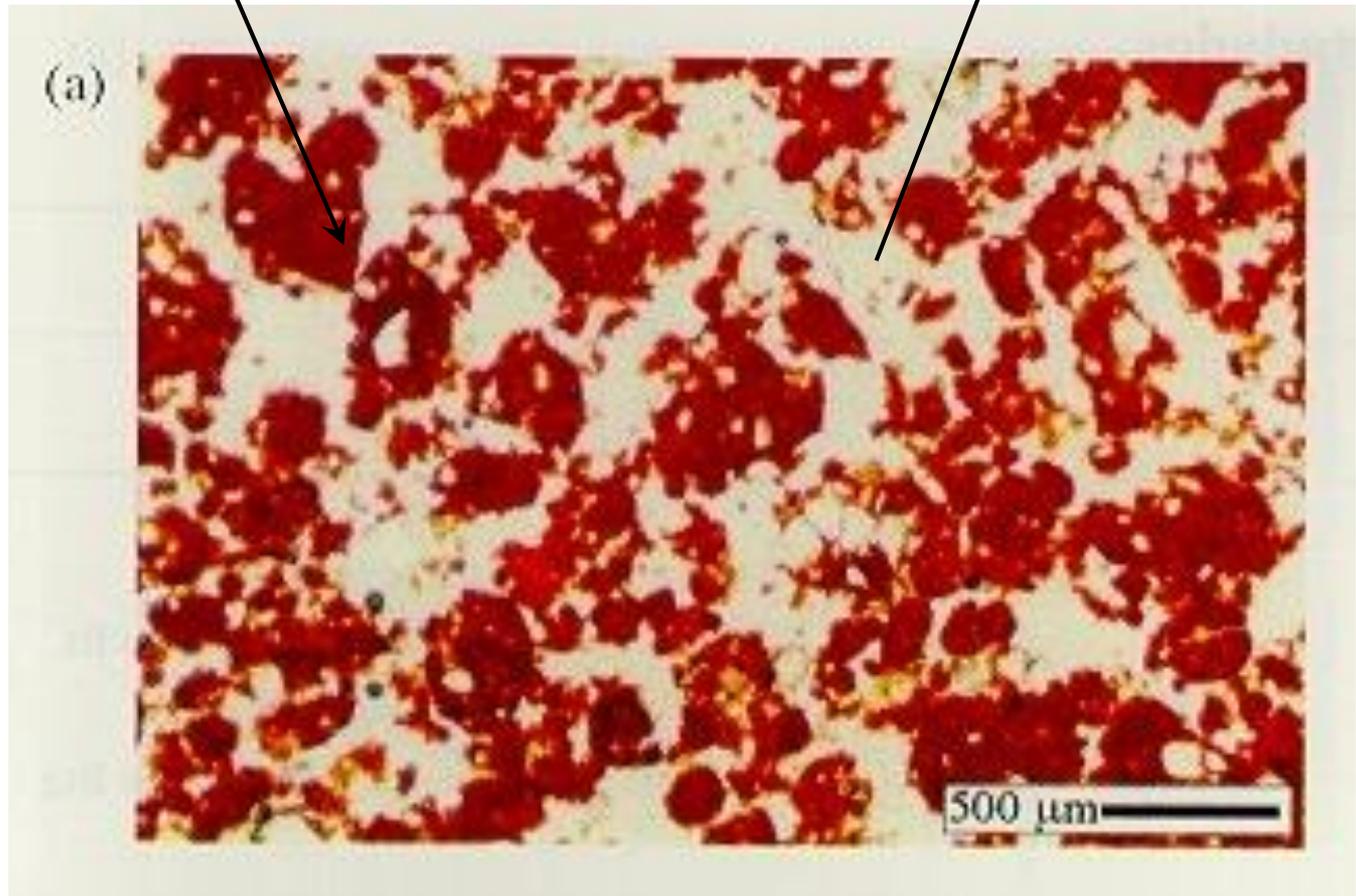




III. Organismos como fator de formação

microagregados

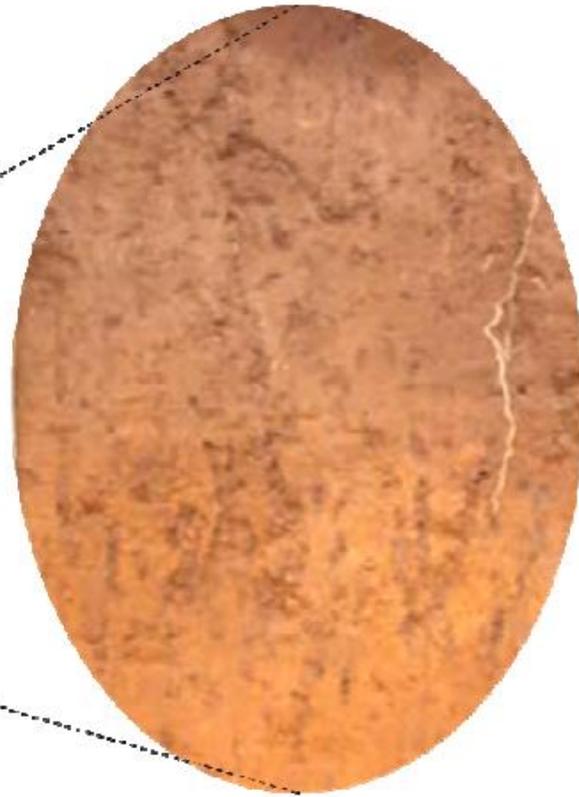
Porosidade de empilhamento

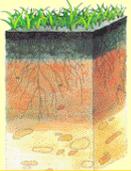


Latossolo Vermelho
com **65% de argila**

Até **60%** do volume em **poros** interconectados

BIOTURBAÇÃO



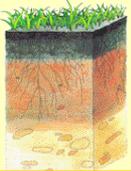


III. Organismos como fator de formação

HOMEM

a) Modifica as condições originais do solo

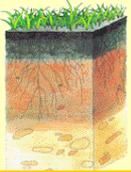
- **Desmatamento**
- **Reflorestamento**
- **Aberturas de estradas**
- **Aração e gradagem**
- **Aplicações de corretivos e fertilizantes**
- **Irrigação**



III. Organismos como fator de formação

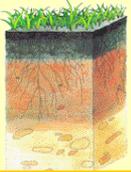
Propriedade	Parcela Ni*/Ir*	pH	CE (dS m ⁻¹)
1	Ni	6,22	0,62
	Ir	6,94	4,46
4	Ni	5,88	0,39
	Ir	6,93	2,83
9	Ni	6,41	0,22
	Ir	6,91	2,18
13	Ni	5,77	0,27
	Ir	6,25	2,05
19	Ni	7,67	0,82
	Ir	7,59	8,67

Ni = não-irrigada, Ir = irrigada.



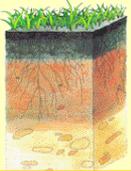
III. Organismos como fator de formação





III. Organismos como fator de formação





III. Organismos como fator de formação

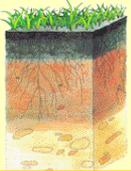


Quadro 5.1.1. Características morfológicas e químicas do horizonte A de um solo antropogênico (TPA) e de um Latossolo Amarelo (LA) contíguo a ele (Kern & Kämpf, 1989).

	TPA	LA
Cor	7,5YR 2/0	10YR 3/2
S (cmol _c /kg)	23,0	1,3
P ₂ O ₅ ppm*	332	66
C%	7,7	3,3

* Ácido cítrico.





IV. Relevo como fator de formação

RELEVO

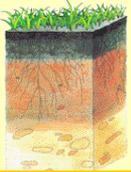
"Formas do terreno que compõem a paisagem"

a) Ação Direta do Relevo

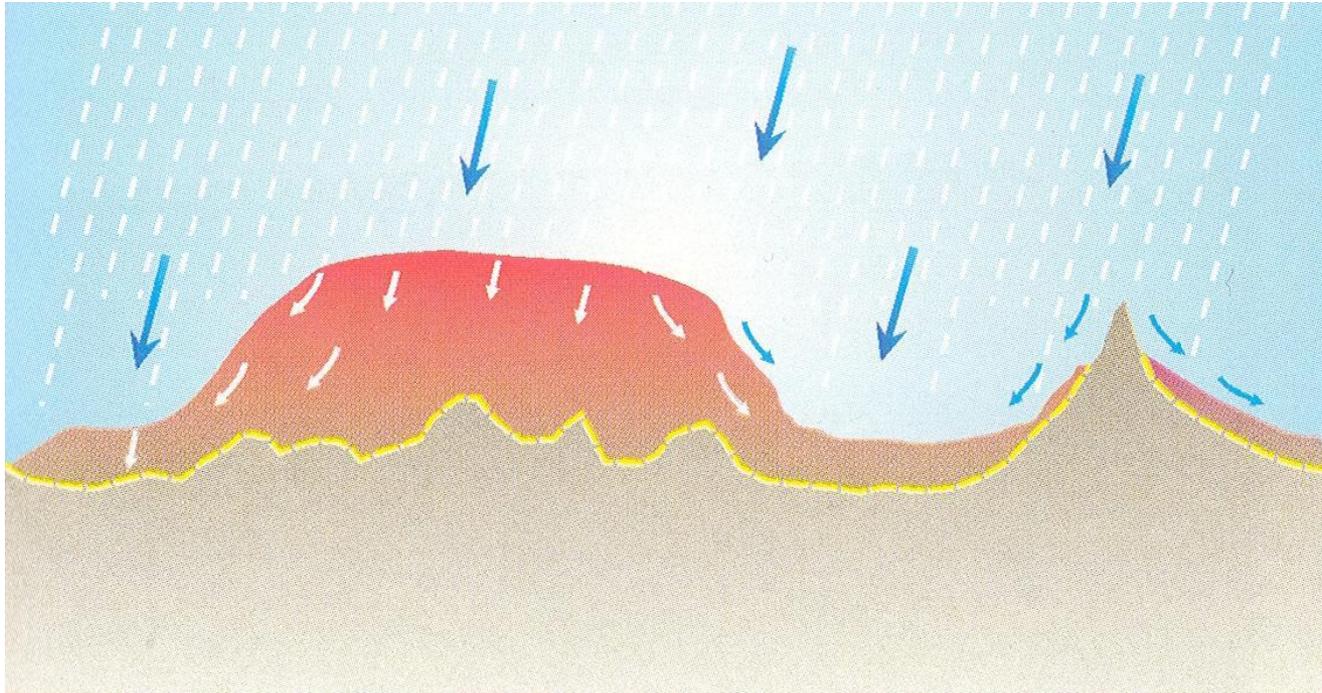
1. Dinâmica da **ÁGUA**:

Vertical (infiltração)

Lateral (escoamento, "run-off")



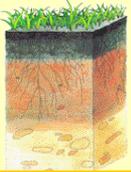
IV. Relevo como fator de formação



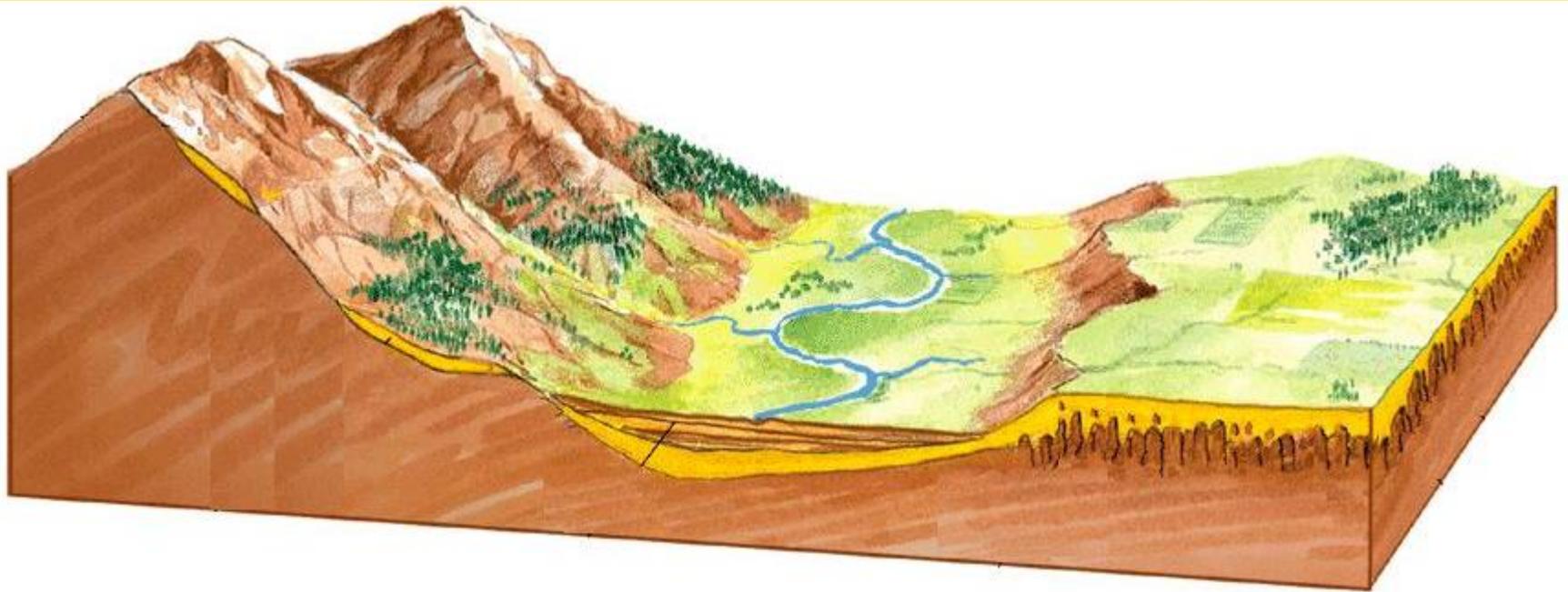
Hidrólise

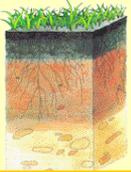
Lixiviação

Transporte de colóides

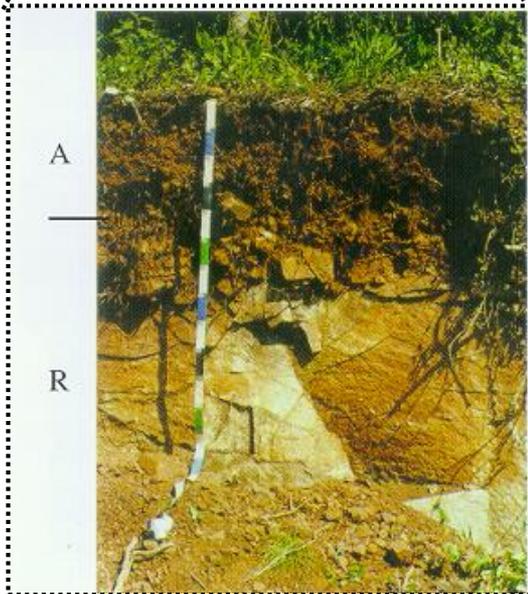
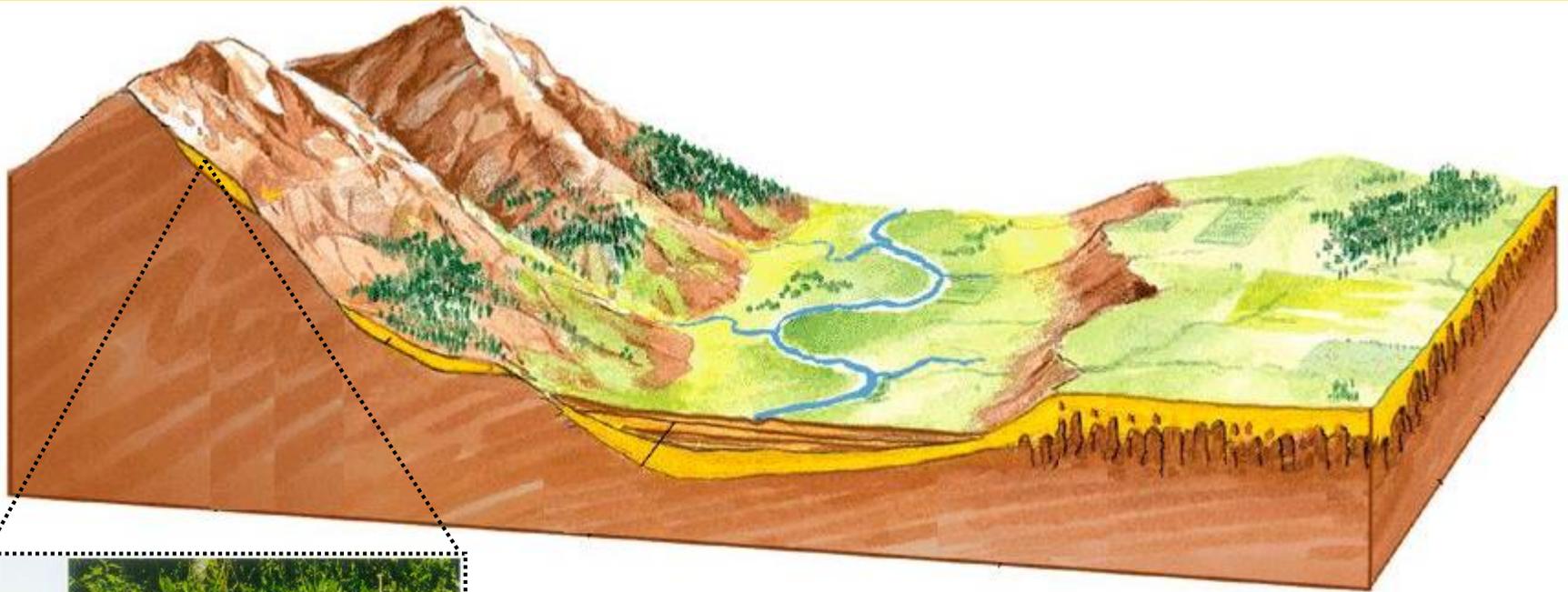


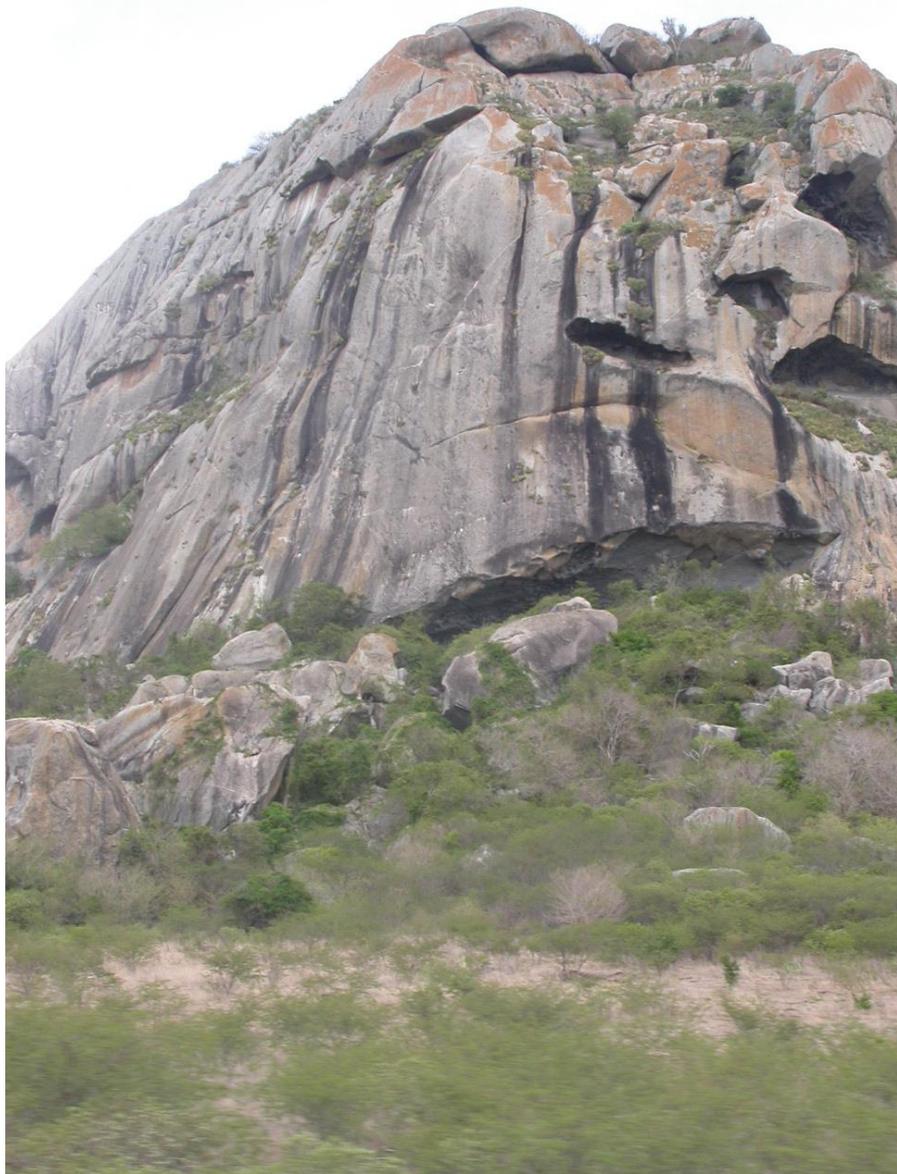
IV. Relevo como fator de formação

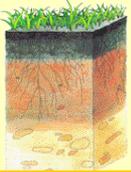




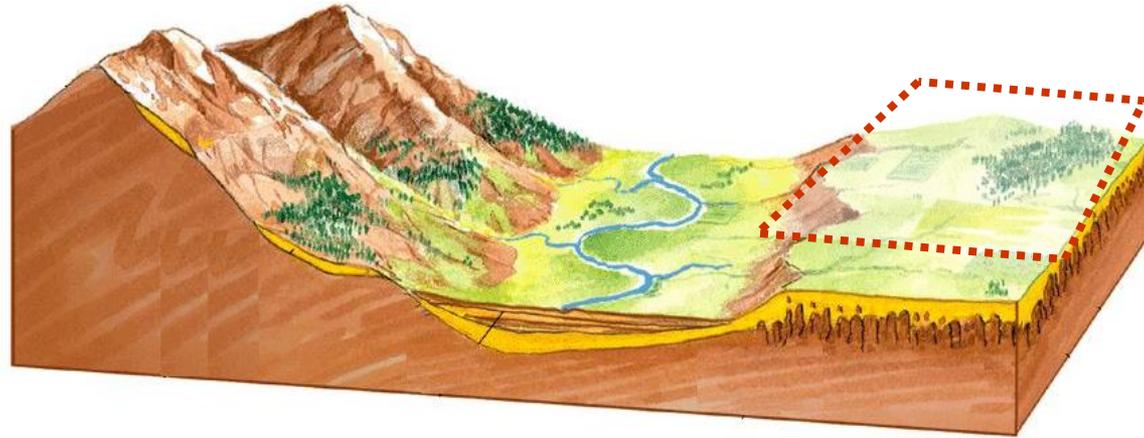
IV. Relevo como fator de formação

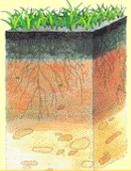




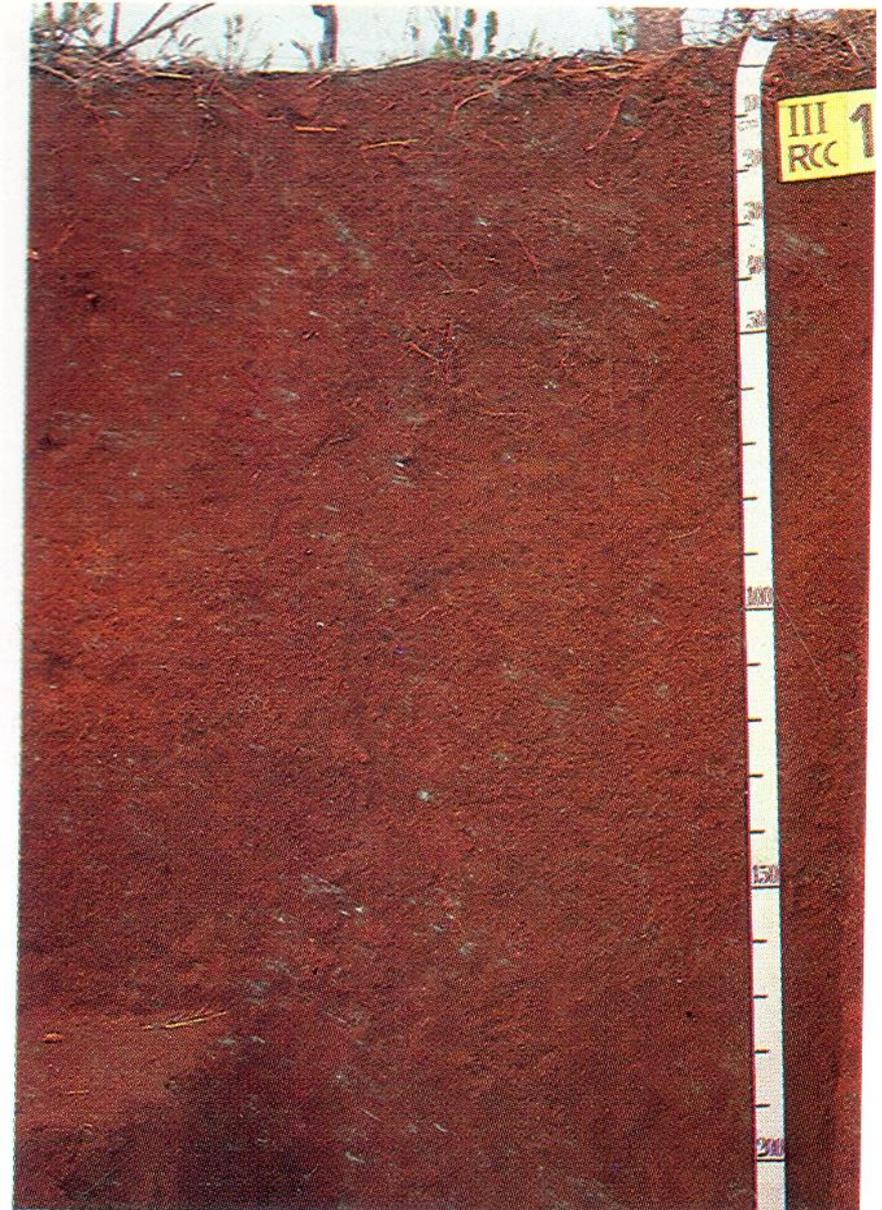


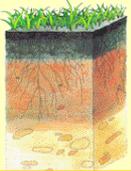
IV. Relevo como fator de formação



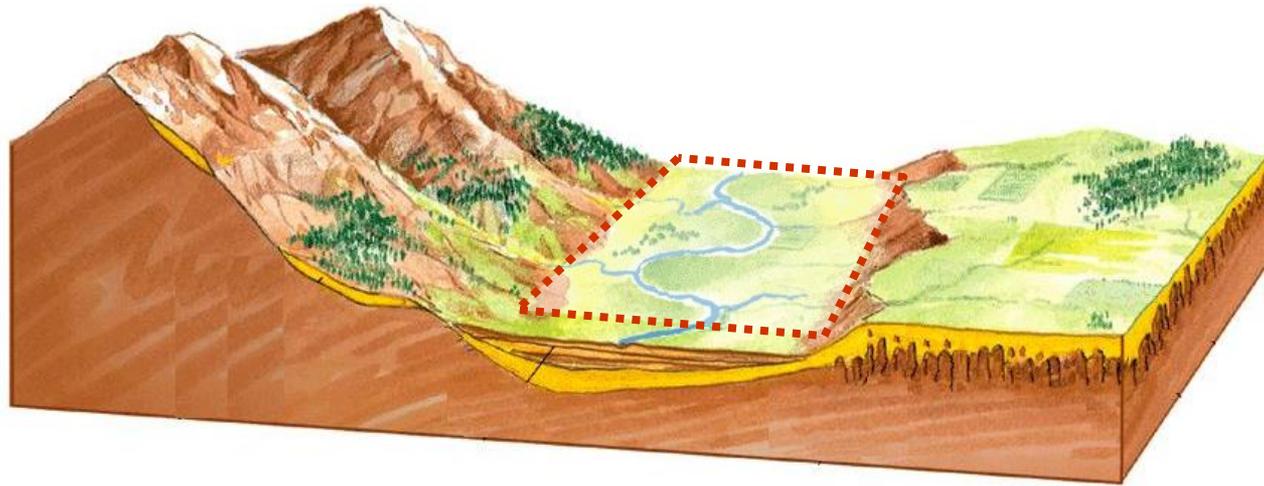


IV. Relevo como fator de formação

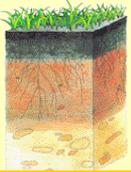




IV. Relevo como fator de formação



- **MORFOLOGIA**
- **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**
- **CONSTITUIÇÃO**

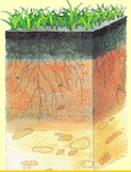


GLEISSOLOS



Hdz	horizonte turfo
Az	A
ACgz	húmico
Cgjz1	horizonte glei sulfúrico
2Cgjz2	

Figura 46. Gleí Húmico Tiomórfico Ta textura muito argilosa, formado em sedimentos palustres argilosos costeiros. São por definição solos "salinos ácidos". Mun. Cabo Frio, RJ. Foto M.N. Camargo.



ORGANOSSOLOS

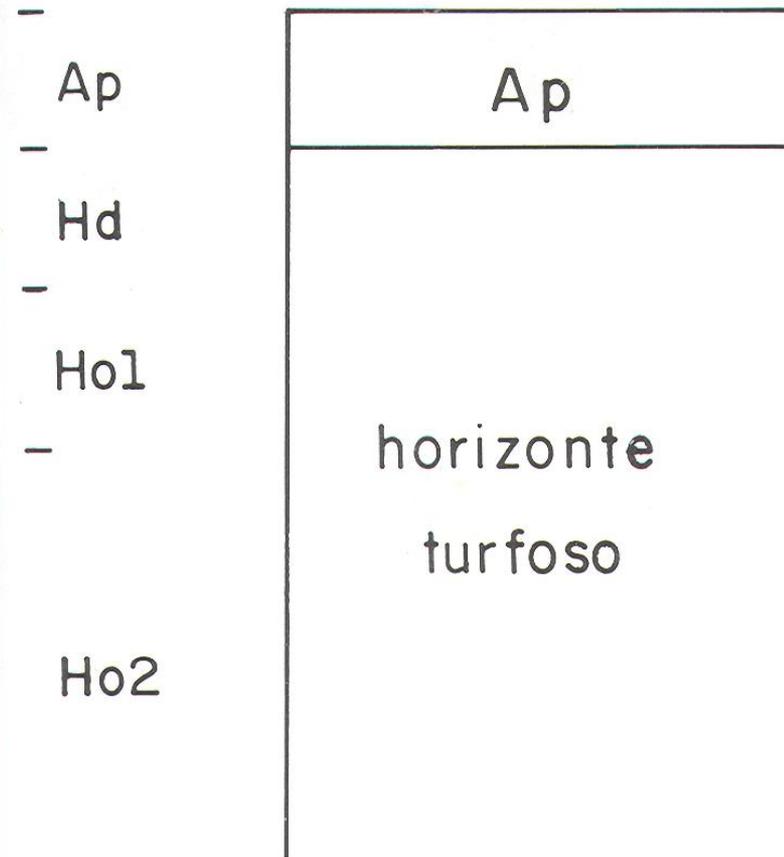
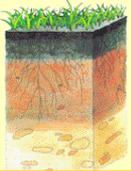
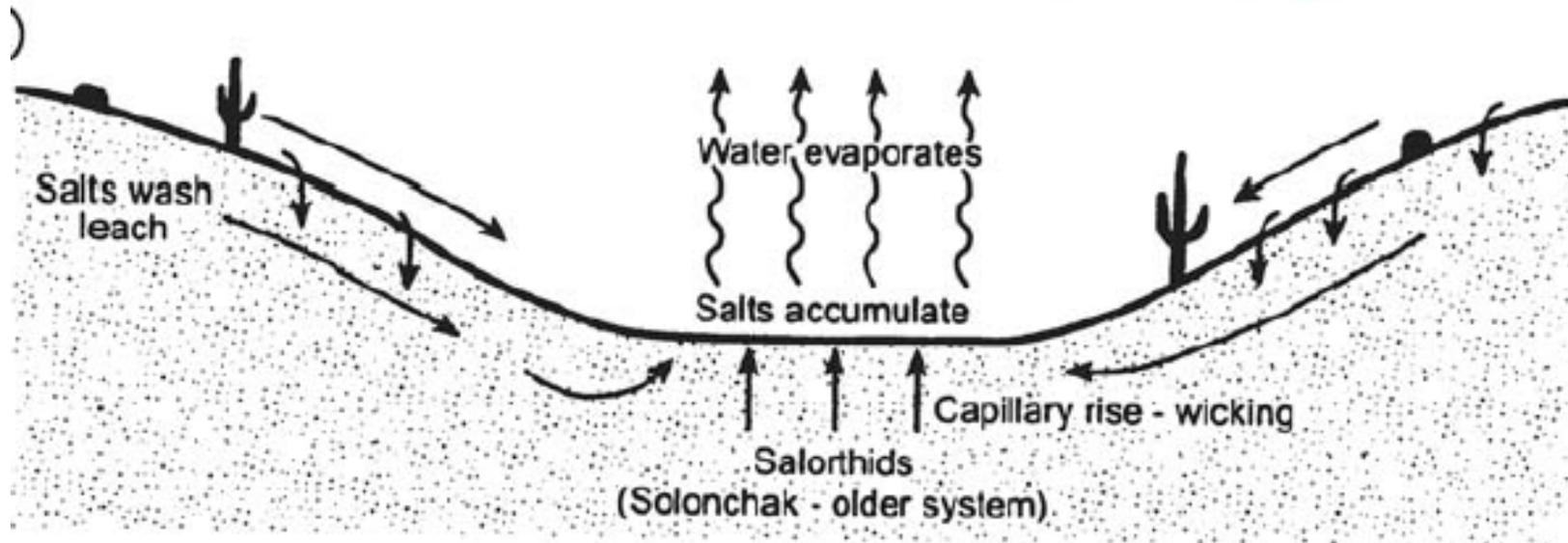
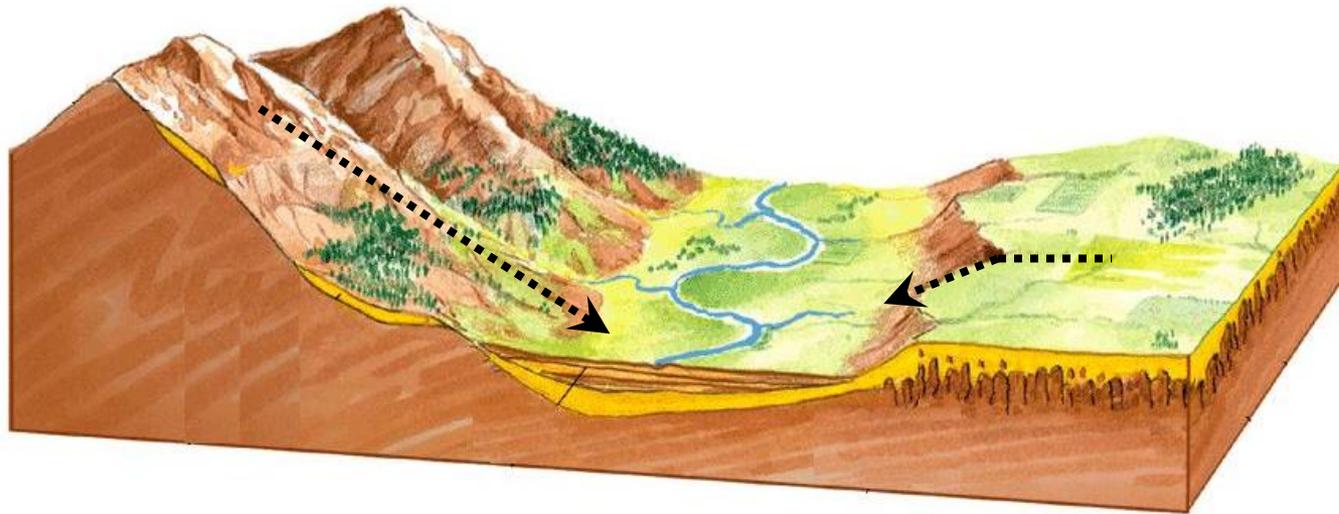


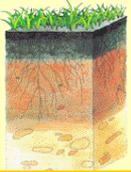
Figura 58. Solo Orgânico, originado de acumulação progressiva de resíduos vegetais em ambiente palustre. O delgado horizonte Ap advém de ulterior sedimentação fluvial de material argilo-arenoso. Mun. Boa Esperança, MG. Foto M.N. Camargo.



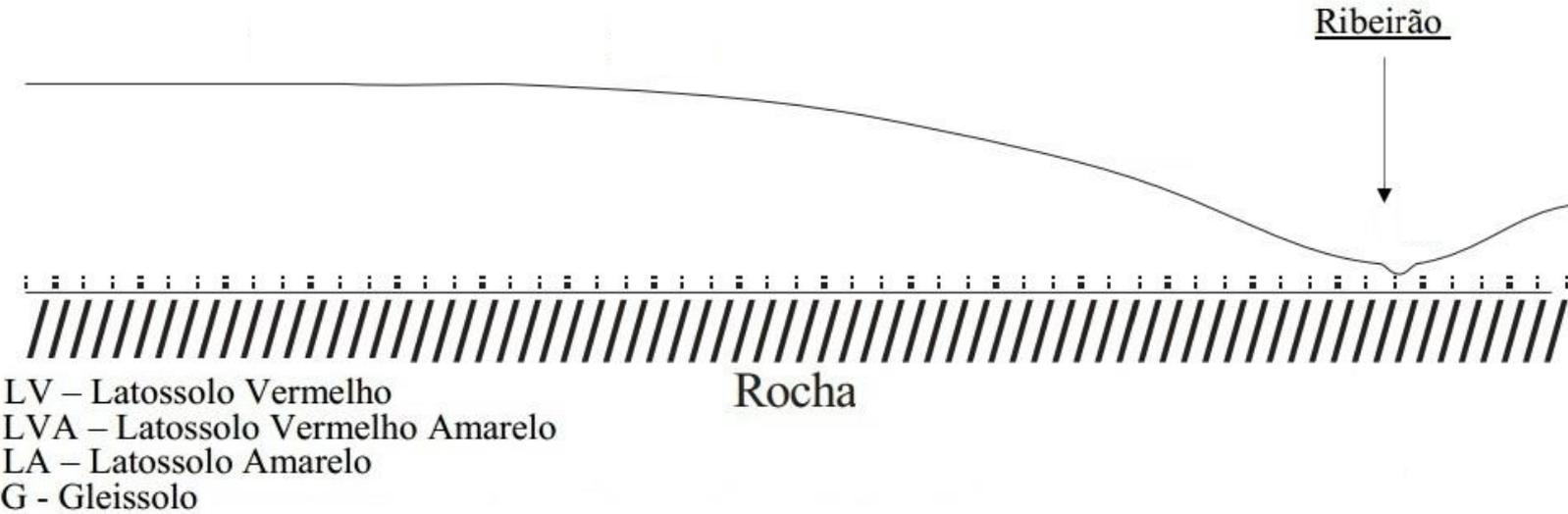
IV. Relevo como fator de formação

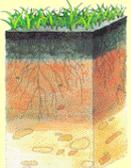
SOLUTOS



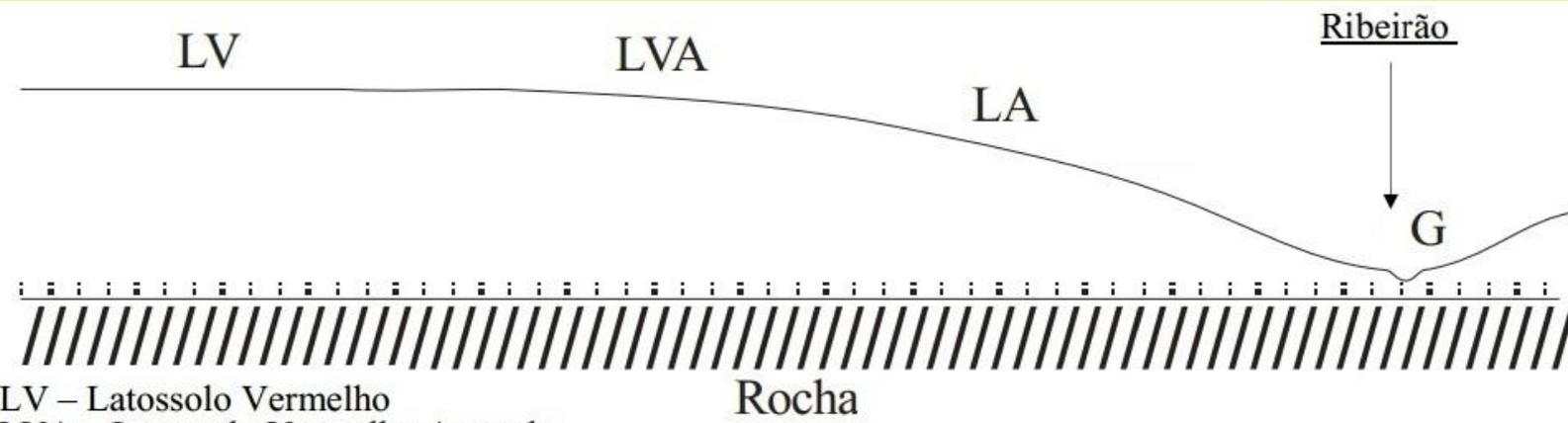


IV. Relevo como fator de formação



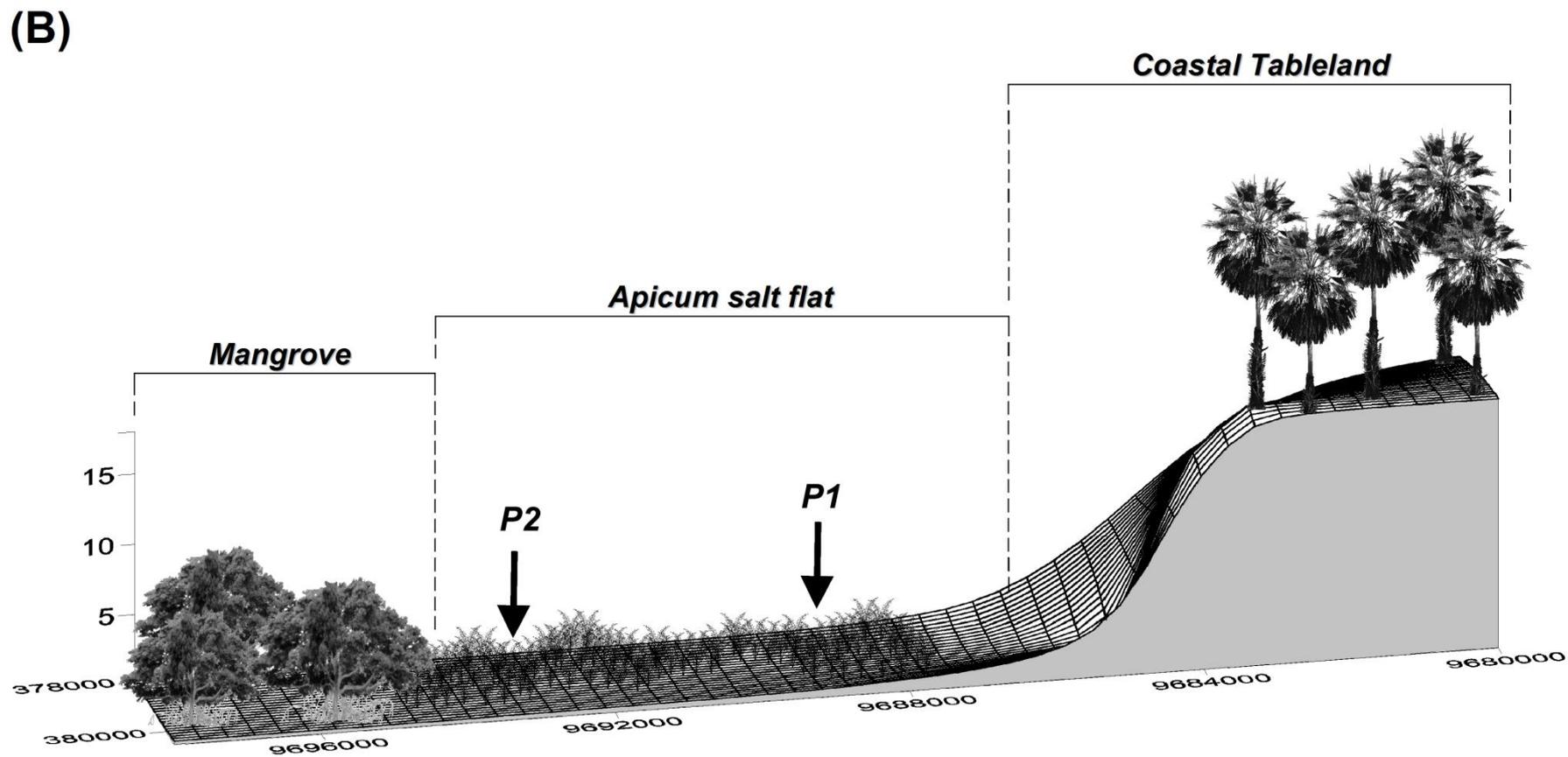


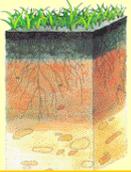
IV. Relevo como fator de formação



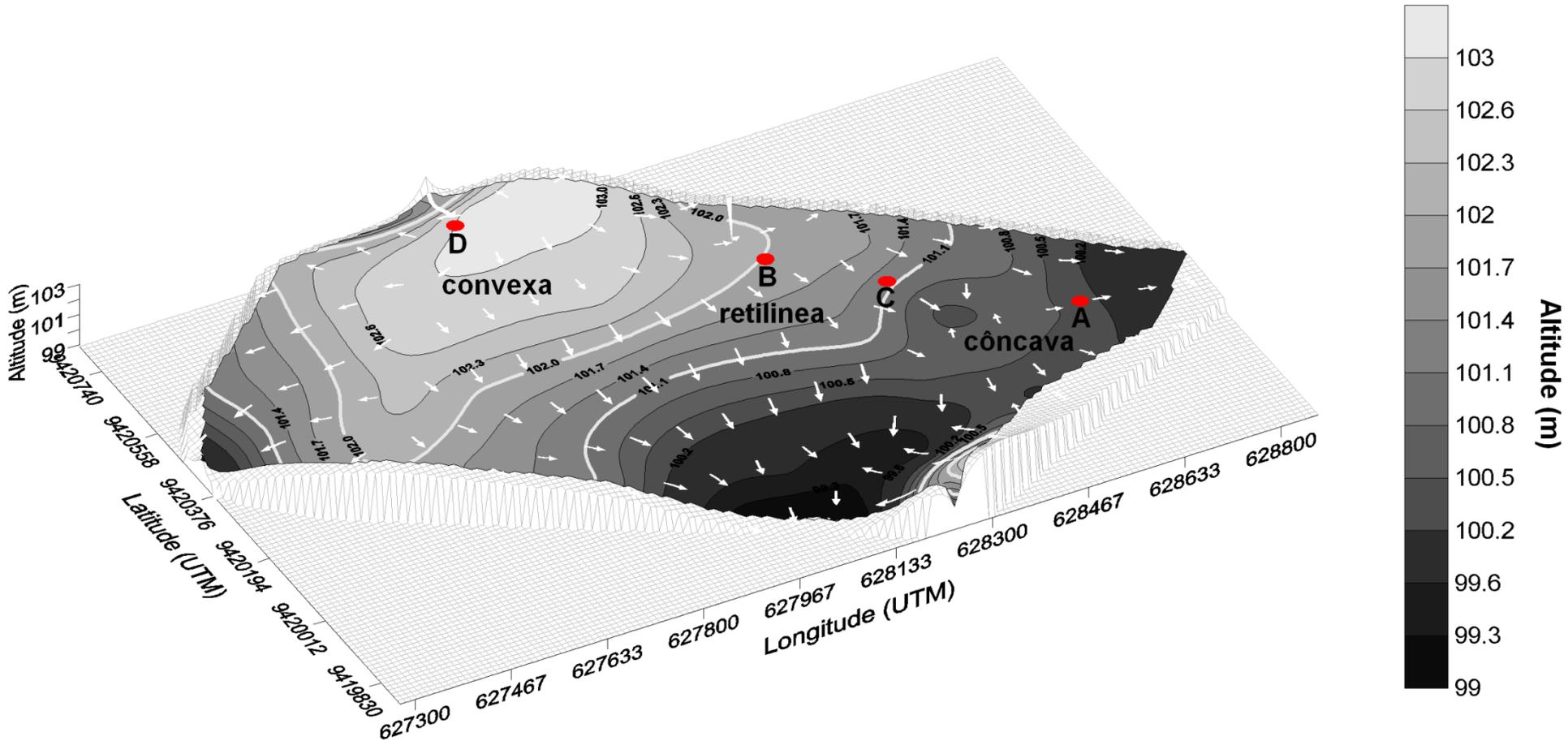
LV – Latossolo Vermelho
LVA – Latossolo Vermelho Amarelo
LA – Latossolo Amarelo
G - Gleissolo

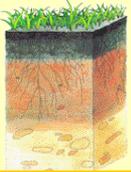






IV. Relevo como fator de formação





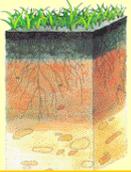
IV. Relevo como fator de formação

FOTO DO PERFIL 1 (Sup.convexa)



FOTO DO PERFIL 06 (Sup.côncava)

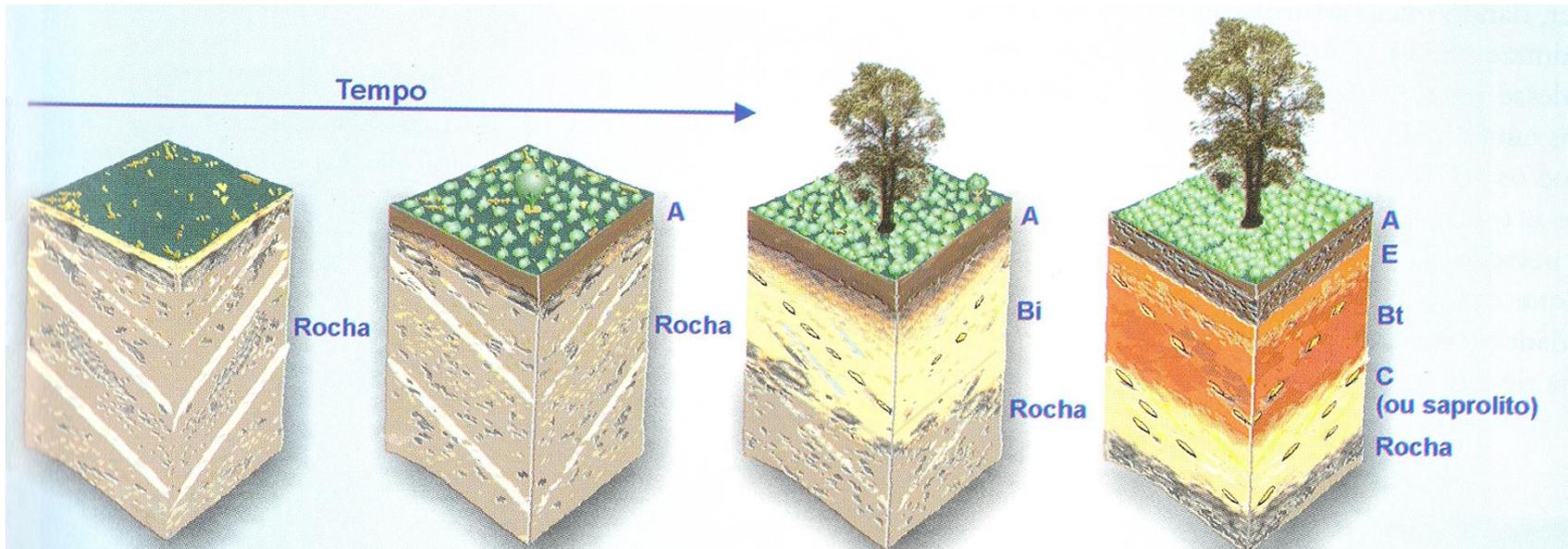


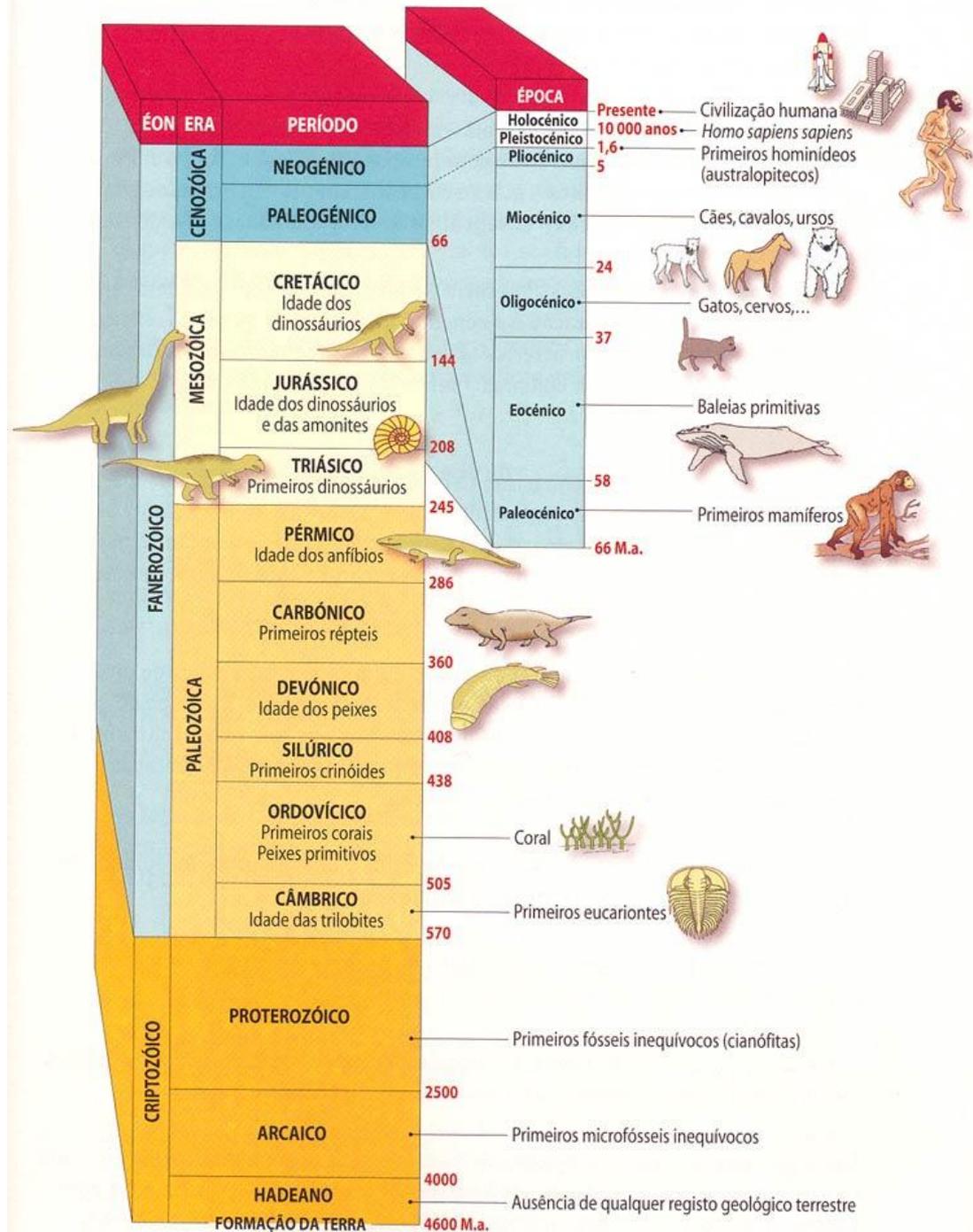


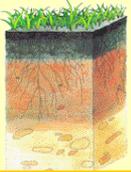
V. Tempo como fator de formação

FATOR MAIS PASSIVO

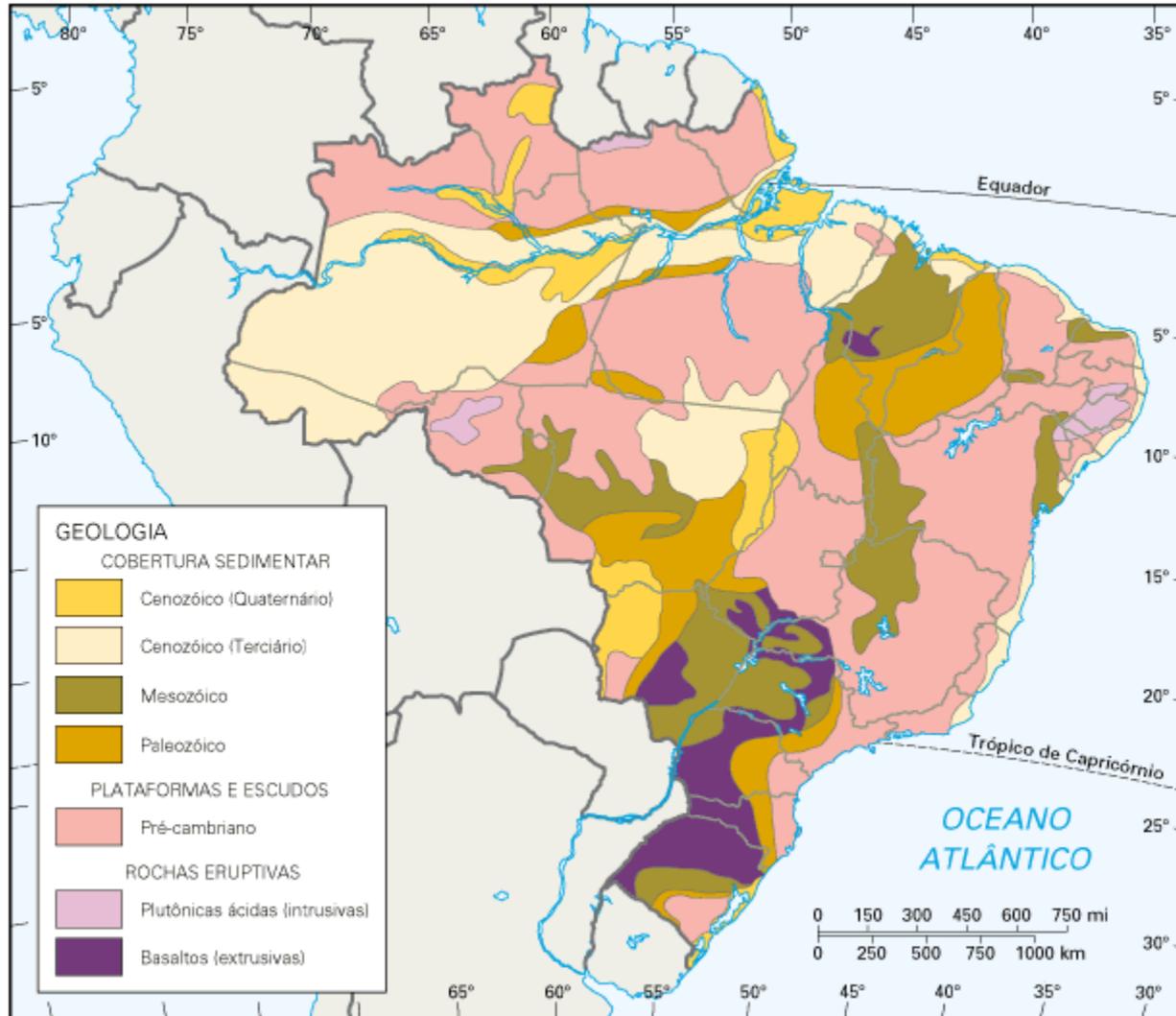
- Não adiciona
- Não exporta material
- Não gera energia

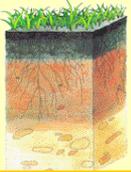






V. Tempo como fator de formação

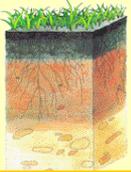




V. Tempo como fator de formação

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE

- **Diferenciação dos horizontes**
- **Profundidade**
- **Teor de argila**
- **Mineralogia**



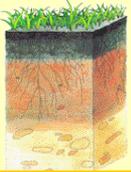
V. Tempo como fator de formação

DIFERENCIAÇÃO DOS HORIZONTES



Solo

Rocha
alterada

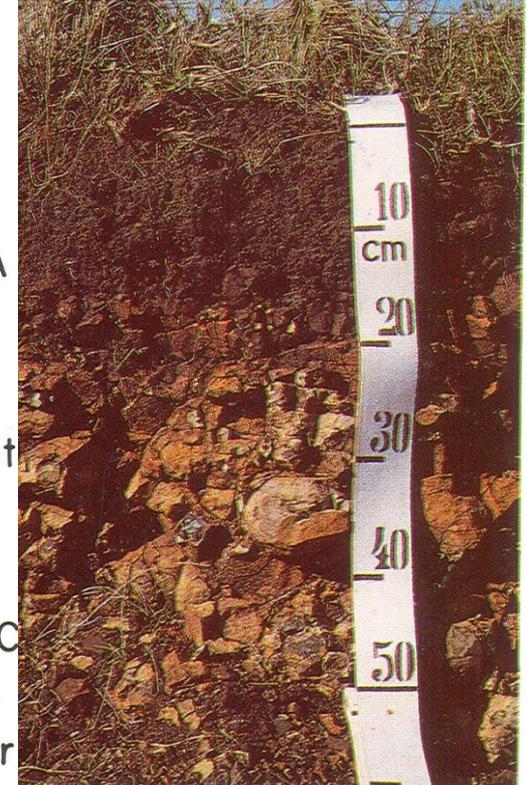


V. Tempo como fator de formação

PROFUNDIDADE

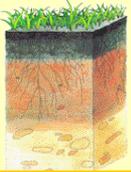


- Ap
- E
- Bt1
- Bt2
- Bt3
- Bw1
- Bw2



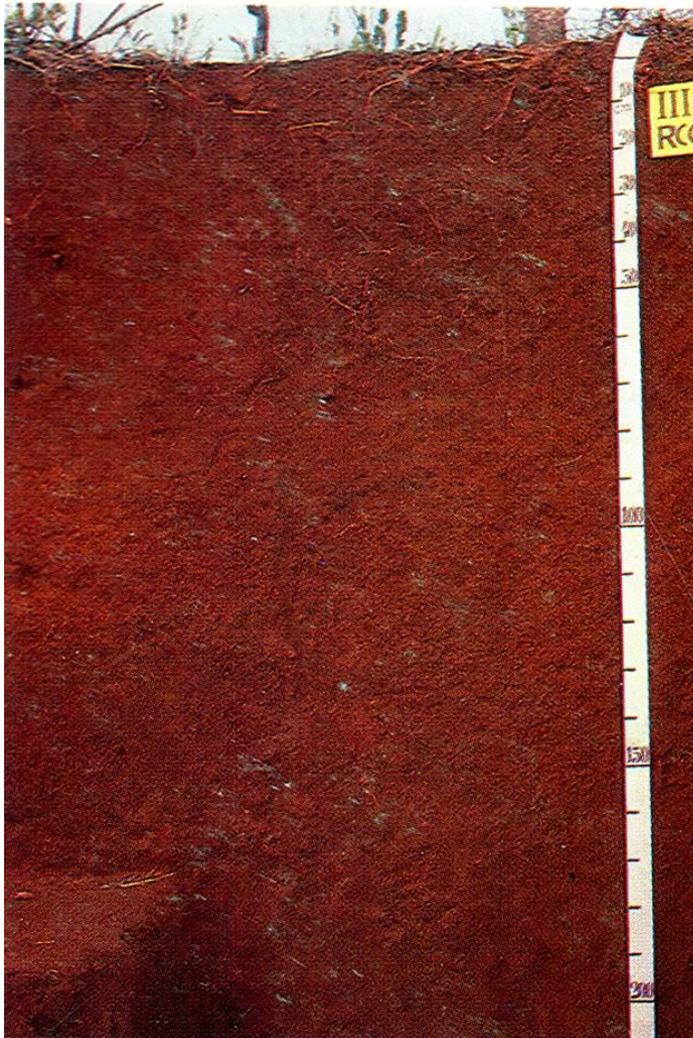
- A
- Bt
- BC
- Cr

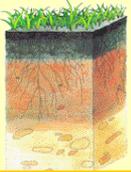
- A
- A/R
- R



V. Tempo como fator de formação

Maturidade x Idade





V. Tempo como fator de formação

Maturidade x Idade



Neossolo Litólico Distrófico típico