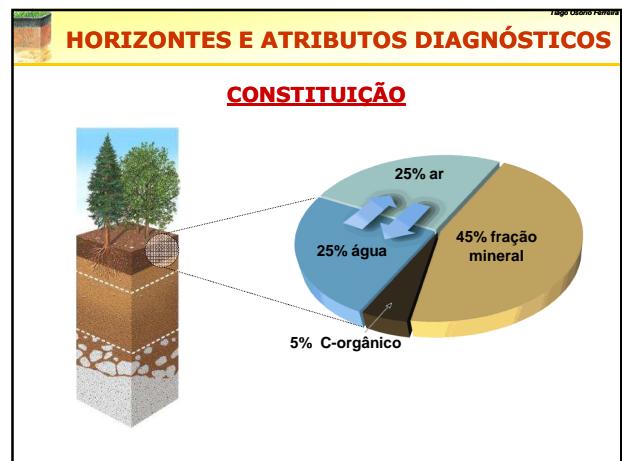


HORIZONTES E ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

CONSTITUIÇÃO



HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

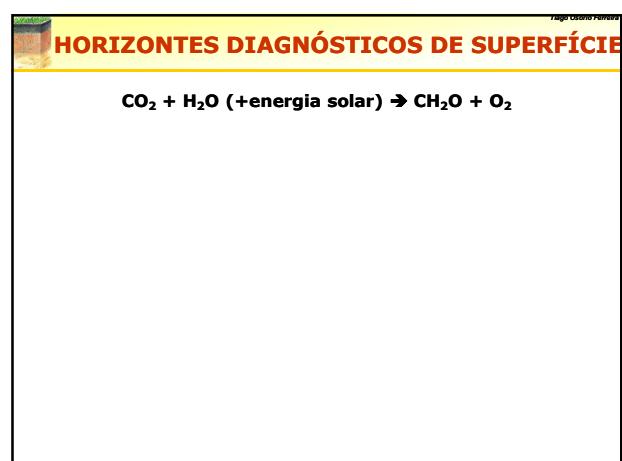
HORIZONTE HÍSTICO

- Constituído de material orgânico;

- C org ≥ 80g/kg;

- ORGANOSSOLOS

- Horizonte Hístico (H ou O);



HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{+energia solar}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$$


$$\text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{+energia})$$

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{+energia solar}) \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$$


$$\text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{+energia})$$

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

Reação	ΔG° (kcal/mol)
1.- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	-686.4
2.- $5\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24\text{NO}_3^- + 24 \text{H}^+ \rightarrow 30\text{CO}_2 + 12\text{N}_2 + 42 \text{H}_2\text{O}$	-646.0
3.- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12 \text{MnO}_4^- + 24 \text{H}^+ \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 12 \text{Mn}^{2+} + 12 \text{H}_2\text{O}$	-457.8
4.- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24 \text{Fe(OH)}_3 + 48 \text{H}^+ \rightarrow 6\text{CO}_2 + 24 \text{Fe}^{2+} + 66 \text{H}_2\text{O}$	-100.0
5.- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 3 \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 3 \text{S}^{2-} + 6 \text{H}_2\text{O}$	-91.0

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

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




HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

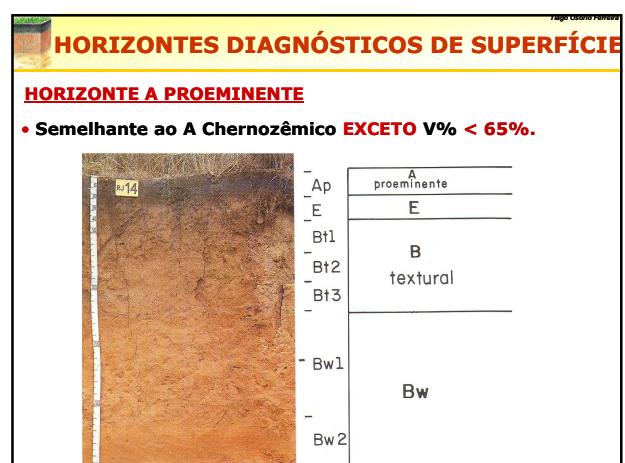
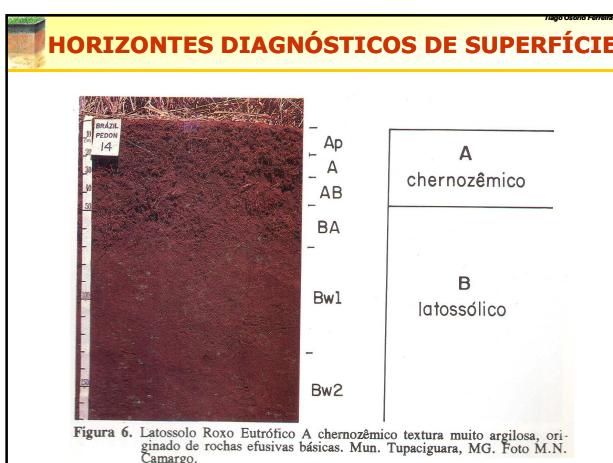
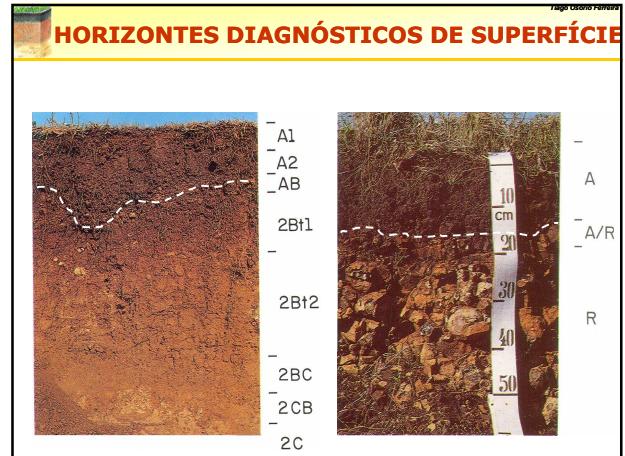
O - Horizonte ou camada superficial de constituição orgânica, originada em condições de drenagem livre.




HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

HORIZONTE A CHERNOZÊMICO

- a) Estrutura: MODERADA ou FORTE;
- b) Cores: ESCURAS (valor e croma baixo);
- c) C-org: $\geq 6 \text{ g/kg}$;
- d) Saturação por bases: ALTA ($\geq 65\%$);
- e) ESPESO ($\geq 18 \text{ cm}$)



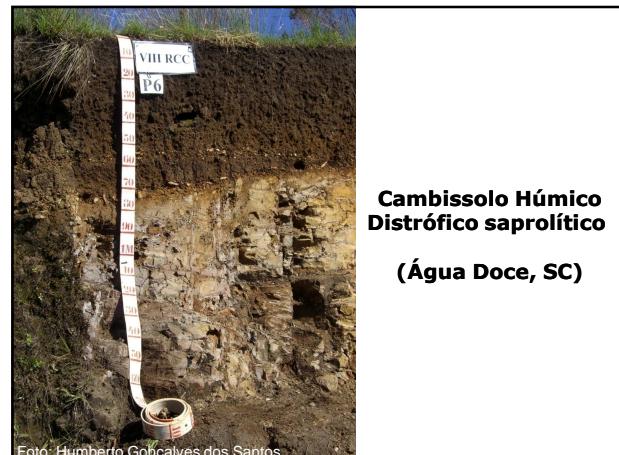
HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

HORIZONTE A HÚMICO

a) **Saturação por bases: < 65%;**
b) **Espessura = A chernozêmico;**
c) **C-org < exigido para Hístico**
d) **C-org de acordo com EQUAÇÃO:**

$\Sigma(C\text{-org de subor. A} \times \text{espessura do subor.}) \geq 60 + (0,1 \times \text{média ponderada de argila do hor. superficial, incluindo AB ou AC}).$

C-org total $\geq 60 + (0,1 \times \text{MP argila})$



HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

RJ 3

A1
A2
A3
A4
AB
BA
Bw

A
húmico

B
latossólico

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



HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

Sambagui da margem esquerda do Rio Boquari. Sua base situa-se a cerca de 1,3 m sobre o rio (aproximadamente igual ao nível do mar). O sambagui tem aproximadamente 15 m de altura.

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

HORIZONTE A FRACO

- a) Cores CLARAS (valores altos)
- b) Estrutura: grão simples ou maciça ou grau fraco;
- c) C-org: < 6 g/kg
- d) Espessura: < 5 cm (independente das anteriores)

CLIMA, VEGETAÇÃO e MATERIAL DE ORIGEM

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

Localização — Rodovia BR 101 (Aracaju-Ilhéus), distando 10,7 km da ponte sobre o Rio Vaza-Barris. Município de São Cristóvão.

Situação e declividade — Corte de estrada, lado direito, em terço inferior de encosta com 20% de declividade.

Formação geológica e litologia — Terciário (Grupo Barreiras). Sedimentos.

Material originário — Sedimentos argilosos.

Relevo local — Ondulado.

Relevo regional — Ondulado com vales encaixados e elevações de topo arredondados, com partes totalmente erodidas; encostas convexas e curtas.

Altitude — 40 metros.

Drenagem — Moderadamente drenado.

Pedregosidade — Muita, constituída por seixos e cascalhos de quartzo.

Erosão — Laminar moderada a severa. Na área ocorre erosão laminar severa e em sulcos superficiais frequentes, sulcos rasos ocasionais e voçorocas.

Vegetação local — Campo cerrado com predominância de gramineas, ciperáceas, ouricuri, cajueiro e lixeira.

Vegetação regional — Campo cerrado com predominio de lixeira, ouricuri, imbaba e cajueiro.

Uso atual — Pastagens naturais muito deficientes.

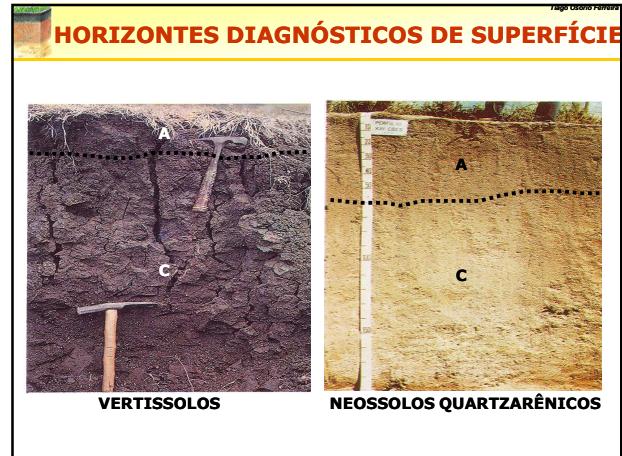
A	0 — 4cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2,5, úmido), bruno-acinzentado (2SY 5/2, seco); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena a média granular e grãos simples; muitos poros muito pequenos; frábel, plástico e pegajoso; transição plana e abrupta.
IIB _{21c}	4 — 28cm; vermelho-amarelado (SYR 4/8, úmido); mosqueteado comum, pequeno e distinto bruno-muito-claro-acinzentado (10YR 7/4, úmido); e pouco pequeno e distinto vermelho (10R 4/6, úmido); muito argiloso; fraca a moderada pequena a média blocos angulares e subangulares; poros comuns pequenos; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE

HORIZONTE A MODERADO

- Não se enquadra nos anteriores
- ≠ chernozêmico, proeminente e húmico: ↓ espessura e cor
- ≠ A fraco: ↑ C orgânico e estrutura.

↓
DOMINANTE
CARACTERÍSTICAS MTO VARIÁVEIS



ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

ATIVIDADE DA FRAÇÃO ARGILA

- CTC da fração argila;

(CTC x 1000)/ argila em g/kg

≥ 27 cmolc/kg de argila (**Ta**)

< 27 cmolc/kg de argila (**Tb**)

- Horizontes de subsuperfície;
- B ou no C (inexistência de B).
- Definição de ordens:
⇒ **LUVISSOLOS, CHERNOSSOLOS, VERTISSOLOS**
⇒ **LATOSSOLOS**

Tabela 1. Características química, física e mineralógica dos solos estudados		
Característica	Latossolo*	Vertissolo
pH	4,7	6,7
MO (%)	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,2
Al (10^3 mol L $^{-1}$)	2,2 ± 0,2	ND
H $^+$ + Al (10^3 mol L $^{-1}$)	7,8 ± 0,6	4,1 ± 0,3
Ca (10^3 mol L $^{-1}$)	1,1 ± 0,1	17,5 ± 0,7
Mg (10^3 mol L $^{-1}$)	0,7 ± 0,1	9,8 ± 0,6
K (10^3 mol L $^{-1}$)	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1
CTC (cmol kg $^{-1}$)	10 ± 2	32 ± 6
Fe, total (mg L $^{-1}$)	157 ± 7	41 ± 3
Cu, total (mg L $^{-1}$)	18 ± 1	50 ± 2
ASE (m 2 g $^{-1}$)	97 ± 12	256 ± 22
Areia (%)	29 ± 3	29 ± 3
Silte (%)	11 ± 1	13 ± 1
Argila (%)	60 ± 0	58 ± 6

Costa et al. (2002)
Química Nova
Vol. 25, No. 4, 548-552

Tabela 1. Características química, física e mineralógica dos solos estudados

Característica	Latossolo*	Vertissolo
pH	4,7	6,7
MO (%)	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,2
Al (10^{-3} mol L $^{-1}$)	2,2 ± 0,2	ND
H $^+$ + Al (10^{-3} mol L $^{-1}$)	7,8 ± 0,6	4,1 ± 0,3
Ca (10^{-3} mol L $^{-1}$)	1,1 ± 0,1	17,5 ± 0,7
Mg (10^{-3} mol L $^{-1}$)	0,7 ± 0,1	9,8 ± 0,6
K $_2$ (10^{-2} mol L $^{-1}$)	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1
CTC (cmol kg $^{-1}$)	10 ± 2	32 ± 6
Fe, total (mg L $^{-1}$)	157 ± 7	41 ± 3
Cu, total (mg L $^{-1}$)	18 ± 1	50 ± 2
ASE (m 2 g $^{-1}$)	97 ± 12	256 ± 22
Areia (%)	29 ± 3	29 ± 3
Silte (%)	11 ± 1	13 ± 1
Argila (%)	60 ± 6	58 ± 6

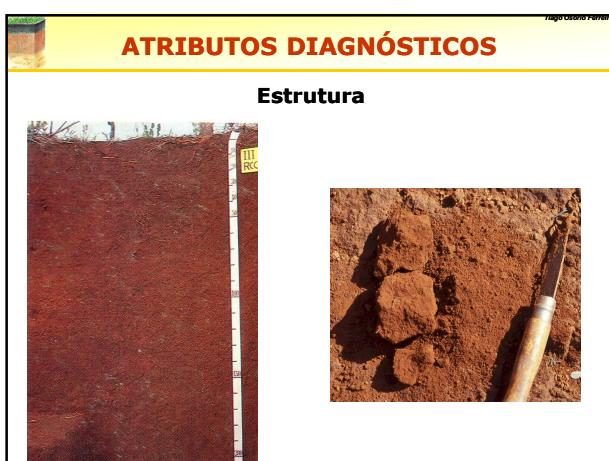
Costa et al. (2002)
Química Nova
 Vol. 25, No. 4, 548-552

Tabela 2. Composição percentual das argilas dos solos investigados

Composição (%)	latossolo	vertissolo
Fe $_2$ O $_3$	16	6
Gibbsita	6	0
Caulinita	68	40
Argilas (2:1)	10	54

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Estrutura



ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Estrutura



ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

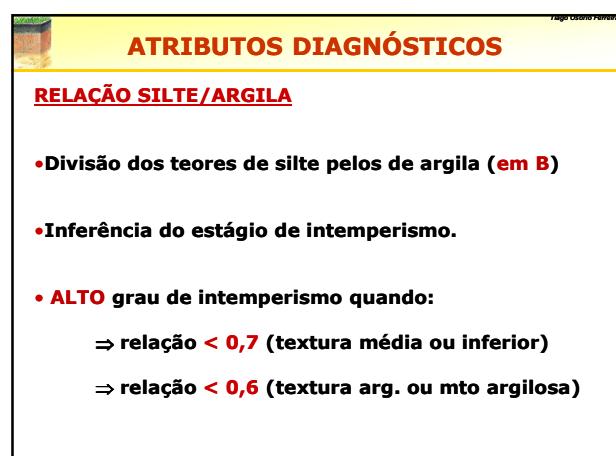
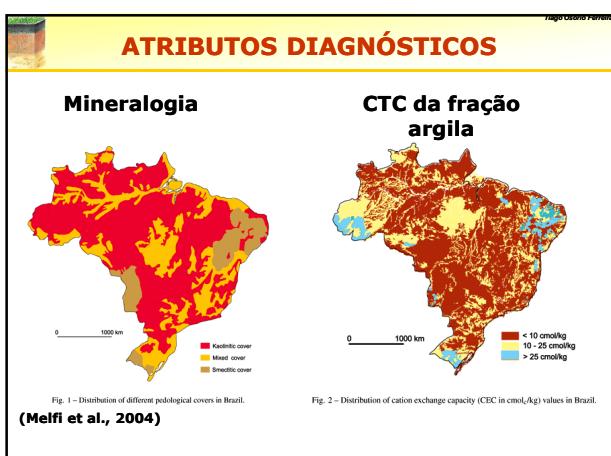
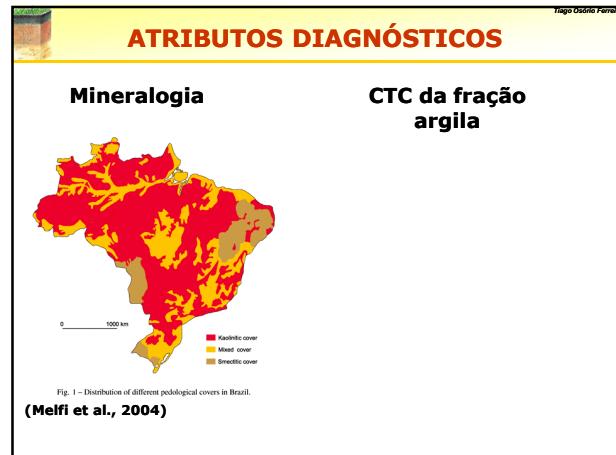
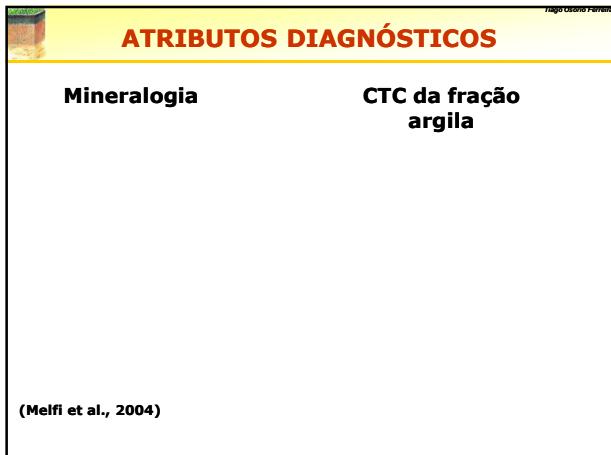
ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Tb Ta

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Intemperismo





ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

CARÁTER ÁCRICO

Acr do grego **Akros** = no fim ou mais elevado

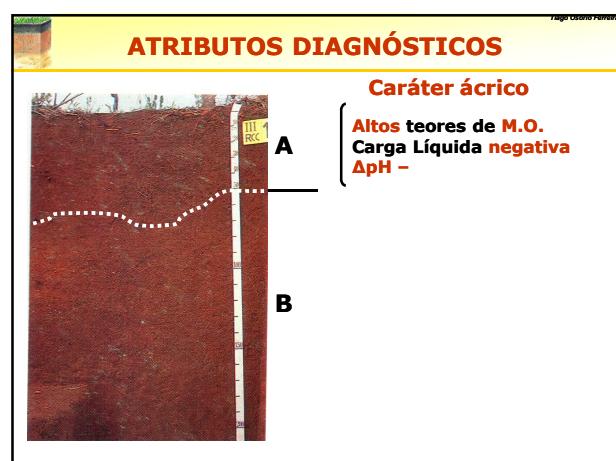
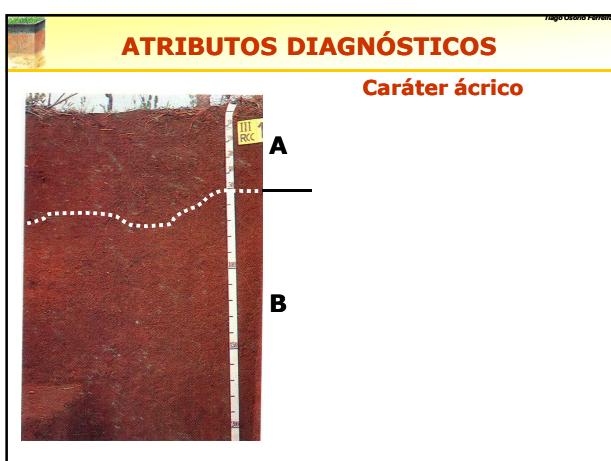
- Soma Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , e Na^+ com $\text{Al}^{3+} \leq 1,5 \text{ cmolc/kg}$ de argila e uma das seguintes :
- ⇒ pH KCl 1mol. L⁻¹ igual ou superior a 5,0; ou
- ⇒ ΔpH (pH KCl – pH H₂O) positivo ou nulo.
- LATOSOLOS: "Ácricos" e "Acriférreicos".

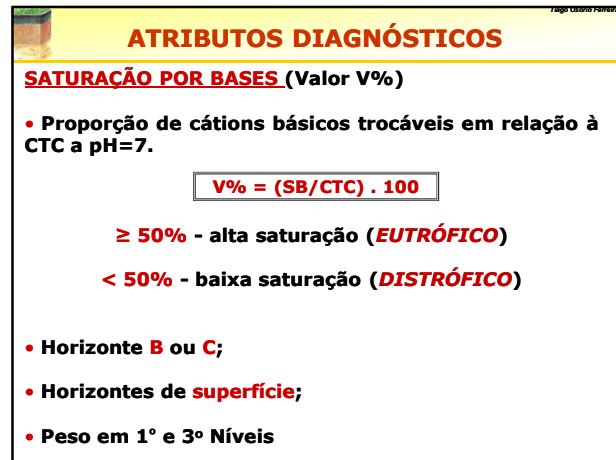
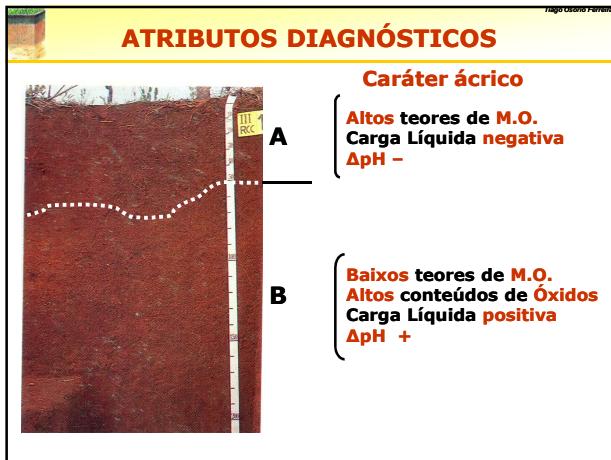
ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Latossolo Vermelho Acriférreico

Horizonte	Profundidade (cm)	Δ pH	Argila (%)	Argila dispersa em água (%)	Soma de bases (cmol/kg terra)	Al^{3+} (cmol/kg terra)	CTC (cmol/kg terra)	ki
Ap1	0-15	-0,5	49	30	3,5	0,0	6,1	0,23
Ap2	15-34	-0,2	48	33	0,6	0,0	4,0	0,26
BA	34-58	-0,1	51	34	0,5	0,0	3,5	0,28
Bw1	58-100	0,6	52	0	0,0	0,0	1,9	0,26
Bw2	100-146	1,0	51	12	0,2	0,0	1,6	0,21
BCm?	146-185	1,0	51	37	0,0	0,0	1,4	0,22

(Oliveira & Prado), 1987.





ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorptivo mEq/100g								100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Aguia	KCl IN	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)			Valor V cat de bases
A	6,2	4,8	0,9	0,11	0,08	1,1	0	0,8	1,9	58	0	2	
IIB _{st}	9,8	7,6	1,4	0,4	0,09	2,10	4,0	0	0	4,0	100	0	2
IIIB _{st}	9,9	7,8	1,3	0,3	0,09	2,29	4,0	0	0	4,0	100	0	2

Horizonte	Ataque por H ₂ SO ₄ d = 1,47 %			Complexo sorptivo mEq/100g								100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm
	C (orgânico) %	N %	C N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ TiO ₂	P ₂ O ₅	Na ⁺	100 T		
A	0,31	0,05	6	1,8	0,9	0,8	0,12	0,09	3,41	2,17	1,76	4	7
IIB _{st}	0,12	0,04	3	4,6	2,9	1,0	0,16	0,13	2,70	2,21	4,51	53	18
IIIB _{st}	0,05	0,03	2	4,5	2,4	1,1	0,14	0,10	3,19	2,47	3,41	57	18

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

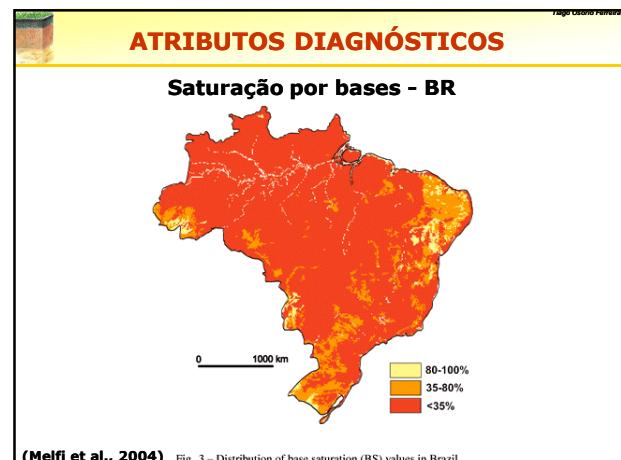
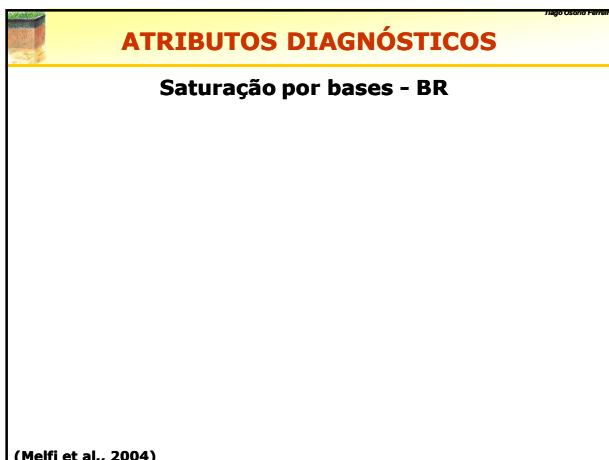
PLANOSOLO NÁTRICO (Ba)

Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorptivo mEq/100g								100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Aguia	KCl IN	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)			Valor V cat de bases
A	6,2	4,8	0,9	0,11	0,08	1,1	0	0,8	1,9	58	0	2	
IIB _{st}	9,8	7,6	1,4	0,4	0,09	2,10	4,0	0	0	4,0	100	0	2
IIIB _{st}	9,9	7,8	1,3	0,3	0,09	2,29	4,0	0	0	4,0	100	0	2

Horizonte	Ataque por H ₂ SO ₄ d = 1,47 %			Complexo sorptivo mEq/100g								100 Al ⁺⁺⁺ S + Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm
	C (orgânico) %	N %	C N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ TiO ₂	P ₂ O ₅	Na ⁺	100 T		
A	0,31	0,05	6	1,8	0,9	0,8	0,12	0,09	3,41	2,17	1,76	4	7
IIB _{st}	0,12	0,04	3	4,6	2,9	1,0	0,16	0,13	2,70	2,21	4,51	53	18
IIIB _{st}	0,05	0,03	2	4,5	2,4	1,1	0,14	0,10	3,19	2,47	3,41	57	18

Atributos diagnósticos											
Horizonte Símbolo	Amostra seca ao ar (%)			pH		Equiv. do exstrato (mmos/cm ² 5°C)	Ponto saturado		Sat c/ sódio (%)		
	Profund. (cm)	Calhaus >20mm)	Cascalho (20-2 mm)	TF (<2 mm)	Água (1:2,5)		KCIN (1:2,5)	Umidade (%)	Água (%)	100 Na ⁺ T	100 Na ⁺ T
A ₁	0-6	0	10	90	7,9	7,4	23	15	—	1	
A ₃	6-16	0	8	92	8,1	7,4	23	13	—	<1	
(B ₁)	16-37	0	7	93	8,2	7,5	23	18	—	<1	
(B ₂)	37-57	0	9	91	8,2	7,5	23	21	—	<1	
(B ₃)	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	
Complexo sorativo (mE/100 g)											
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S(Soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	T(Soma)	V Sat de bases (%)	100 Al ⁺⁺⁺ Al ⁺⁺⁺ +S		
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		

Atributos diagnósticos											
Horizonte Símbolo	Amostra seca ao ar (%)			pH		Equiv. do exstrato (mmos/cm ² 5°C)	Ponto saturado		Sat c/ sódio (%)		
	Profund. (cm)	Calhaus >20mm)	Cascalho (20-2 mm)	TF (<2 mm)	Água (1:2,5)		KCIN (1:2,5)	Umidade (%)	Água (%)	100 Na ⁺ T	100 Na ⁺ T
A ₁	0-6	0	10	90	7,9	7,4	23	15	—	1	
A ₃	6-16	0	8	92	8,1	7,4	23	13	—	<1	
(B ₁)	16-37	0	7	93	8,2	7,5	23	18	—	<1	
(B ₂)	37-57	0	9	91	8,2	7,5	23	21	—	<1	
(B ₃)	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	
Complexo sorativo (mE/100 g)											
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S(Soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	T(Soma)	V Sat de bases (%)	100 Al ⁺⁺⁺ Al ⁺⁺⁺ +S		
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		



ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

CARÁTER ALÍTICO (ALISSOLOS)

- Alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmolc/kg}$ de solo e
- Atividade de argila $\geq 20 \text{ cmolc/kg}$ de argila e
- $m\% \geq 50$ e/ou $V\% < 50$

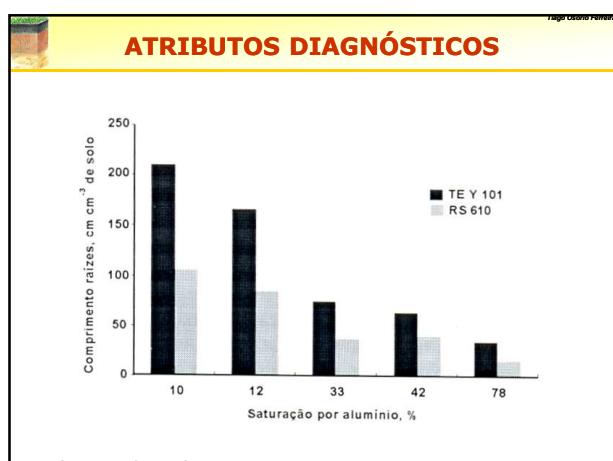
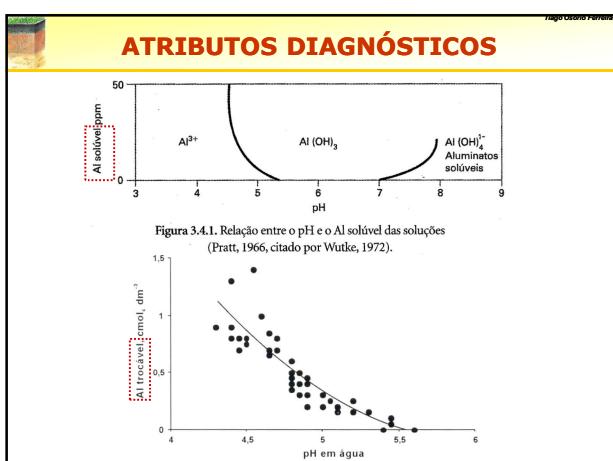
$$m\% = (Al/SB+Al) \cdot 100$$

- Horizonte B ou C (na ausência de B).

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

CARÁTER ALUMÍNICO

- Alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmolc/kg}$ de solo e
- Atividade de argila $< 20 \text{ cmolc/kg}$ de argila e
- $m\% \geq 50$ e/ou $V\% < 50$
- Horizonte B ou C (na ausência de B).



ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

MUDANÇA TEXTURAL ABRUPTA

- Aumento considerável de argila na transição entre horizonte A (ou E) com o horizonte B.

Solo	Profundidade (cm)	Argila (%)	Porosidade (%)		
			Total	Macroporosidade	Microporosidade
LV	0-25	46	65	25	40
	50-80	49	67	33	34
PVA	0-25	14	51	38	13
	50-80	29	48	17	31

Fonte : Oliveira (2005)

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

POROSIDADE

Fonte : Oliveira (2005)

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

POROSIDADE

Quadro 3.16.2. Porosidade total, macroporosidade e microporosidade de um LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (LV) e de um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO abrup्�tico (PVA) (Grohmann, 1960).

Solo	Profundidade (cm)	Argila (%)	Porosidade (%)		
			Total	Macroporosidade	Microporosidade
LV	0-25	46	65	25	40
	50-80	49	67	33	34
PVA	0-25	14	51	38	13
	50-80	29	48	17	31

Fonte : Oliveira (2005)

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA

Fonte : Oliveira (2005)

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS		
<u>CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA</u>		
Quadro 3.16.3. Condutividade hidráulica em Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos (PVe) e Solos Aluviais Eutróficos (Ae) em três bacias hidrográficas da Região de Marília, SP (Zimbback & Carvalho, 1996).		
Solo	Horizonte	Condutividade hidráulica $m s^{-1} \times 10^{-5}$
PVe1-Bacia 1	Ap	3,89
	Bt2	0,56
PVe2-Bacia 1	Ap	3,02
	Bt2	0,90
PVe1-Bacia 2	Ap	3,99
	Bt2	0,39
PVe2-Bacia 2	Ap	3,14
	Bt2	0,67
PVe1-Bacia 3	Ap	3,33
	Bt2	0,34
PVe2-Bacia 3	Ap	2,88
	Bt2	0,62

Fonte : Oliveira (2005)