

Solos da Amazônia e seu Manejo

Prof. Dr. Ronan Magalhães de Souza

Abel Figueiredo – PA

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Igapó

Ocupa as partes mais baixas do relevo, próximas aos grandes rios, em áreas quase que constantemente alagadas

Várzea

Em locais mais elevados que o igapó, é inundada somente durante as maiores cheias

Terra firme

Dispostas em locais não atingidos pelas cheias dos rios.

Fev, Mar, Abr

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

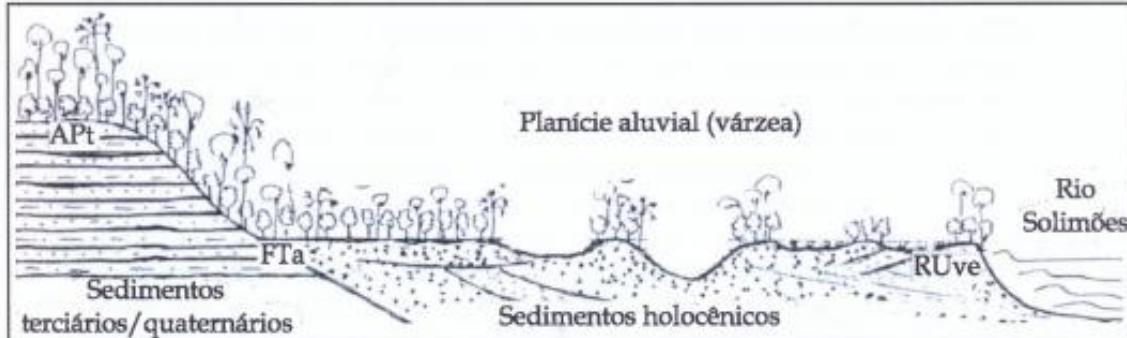
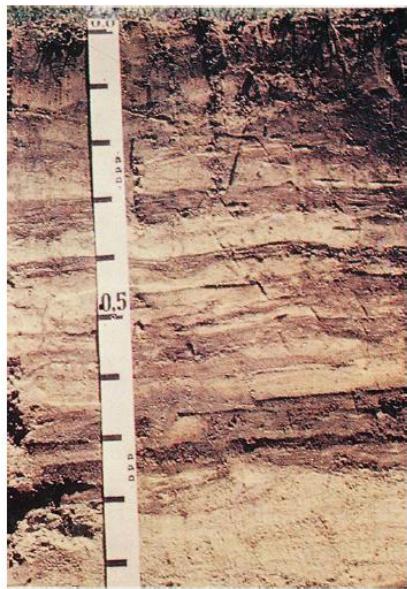


Figura 1. Desenho esquemático da distribuição dos microambientes nas várzeas amazônicas. APt - Argissolo Amarelo alumínico, FTa - Plintossolo Argilúvico alumínico, RUve - Neossolo Flúvico Eutrófico.

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2006).



Sedimento aluvionar

- 0,76% da Amazônia Legal
- Camadas estratificadas; e/ou
- Distribuição irregular de C.org

Eutróficos - Ta
ou
Distróficos

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

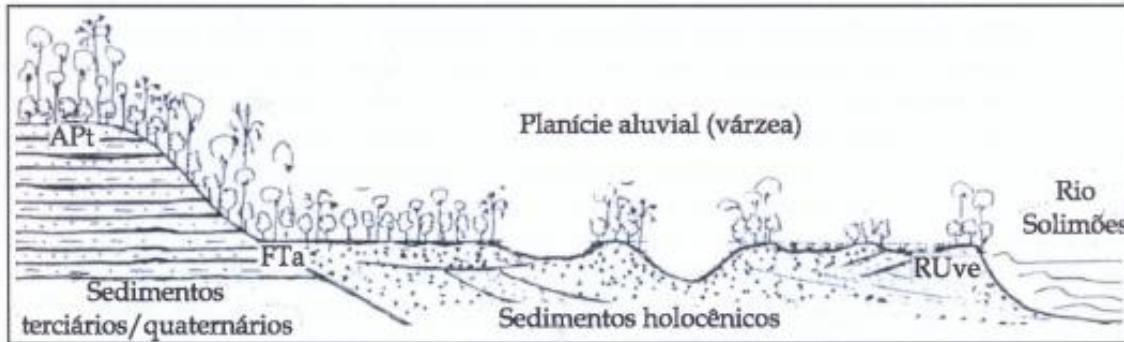
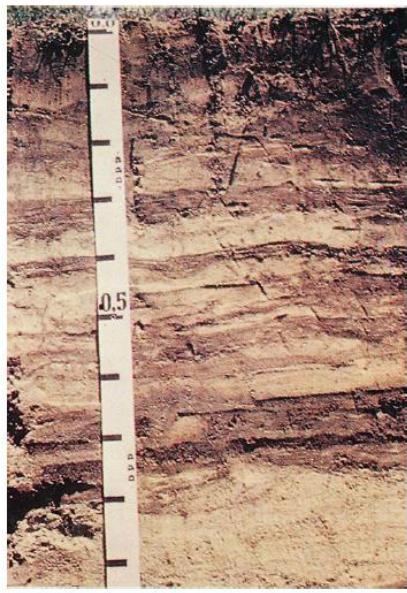


Figura 1. Desenho esquemático da distribuição dos microambientes nas várzeas amazônicas. APt - Argissolo Amarelo alumínico, FTa - Plintossolo Argilúvico alumínico, RUve - Neossolo Flúvico Eutrófico.

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2006).



Sedimento aluvionar

- 0,76% da Amazônia Legal
- Camadas estratificadas; e/
- Distribuição irregular de C.org



Ambiente redutor

- 6,99 % da Amaz. Legal
- Normalmente – 2,5 g kg⁻¹ de C-org.
- Hipoxia
- Flutuação do lençol freático (com ou sem alternância de oxidação)

Manejo do Solo

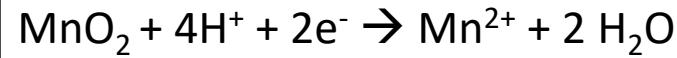
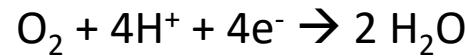
2 - Solos Amazônicos e Manejo



Ambiente com ausência de Fe (III) oxidado, cor cinza (gleyzada - gleysolos)

Condições do pedoambiente:

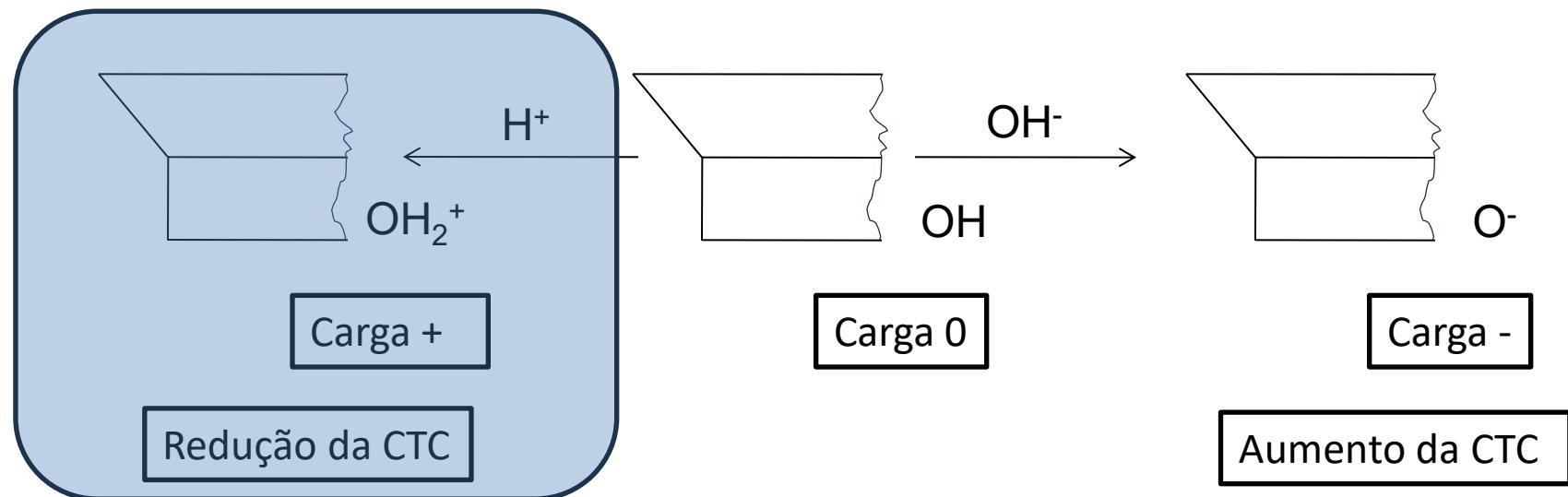
- Prolongada ou permanente saturação por água
- Solo saturado e submetido a drenagem
- Temporariamente saturado (lençol freático suspenso)



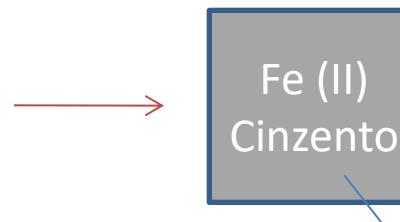
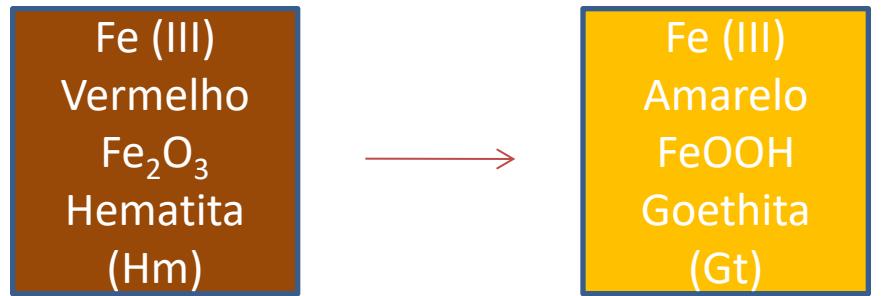
✓ Cargas VARIÁVEIS:

- A CAULINITA (mineral de argila de ocorrência mais generalizada nos solos brasileiros)
→ tem uma densidade de carga negativa pequena → **3 a 15 cmol_c/dm³**.
- As cargas ocorrem, também, devido a dissociação de oxidrilas da superfície → com elevação do pH.

Degradação química do solo



- Minerais → O Fe pode existir nas formas oxidadas e reduzidas



Ferro oxidado
Férrico

Ferro reduzido
Ferroso

Indica que o ferro foi
removido por lixiviação

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Foto – Ronan Souza

O ferro reduzido Fe^{2+} ou Fe(II) além de dar a cor cinzenta azulada, oxida-se facilmente ao ar, aumentando o croma após meia hora de secagem; se não houver mudança na cor não há Fe^{2+} . (Resende et al., 2019)



Horizonte glei → presença de Fe^{2+}

Foto – Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Limitação de uso das várzeas em razão do nível de água.

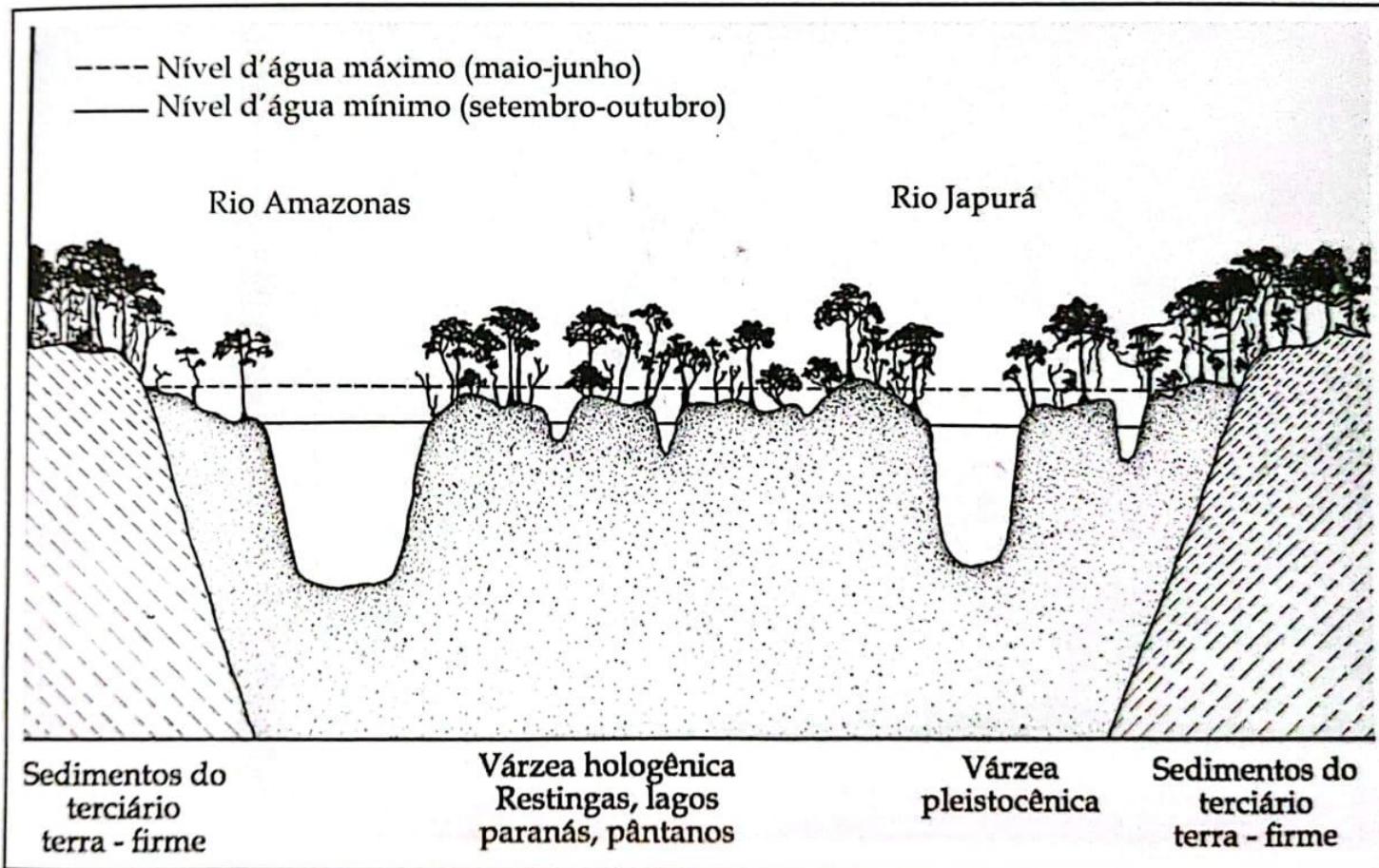


Figura 2. Desenho esquemático da vegetação da várzea na planície holocênica e nos terraços pleistocênicos e variação da linha d'água na enchente e nas vazantes máximas.

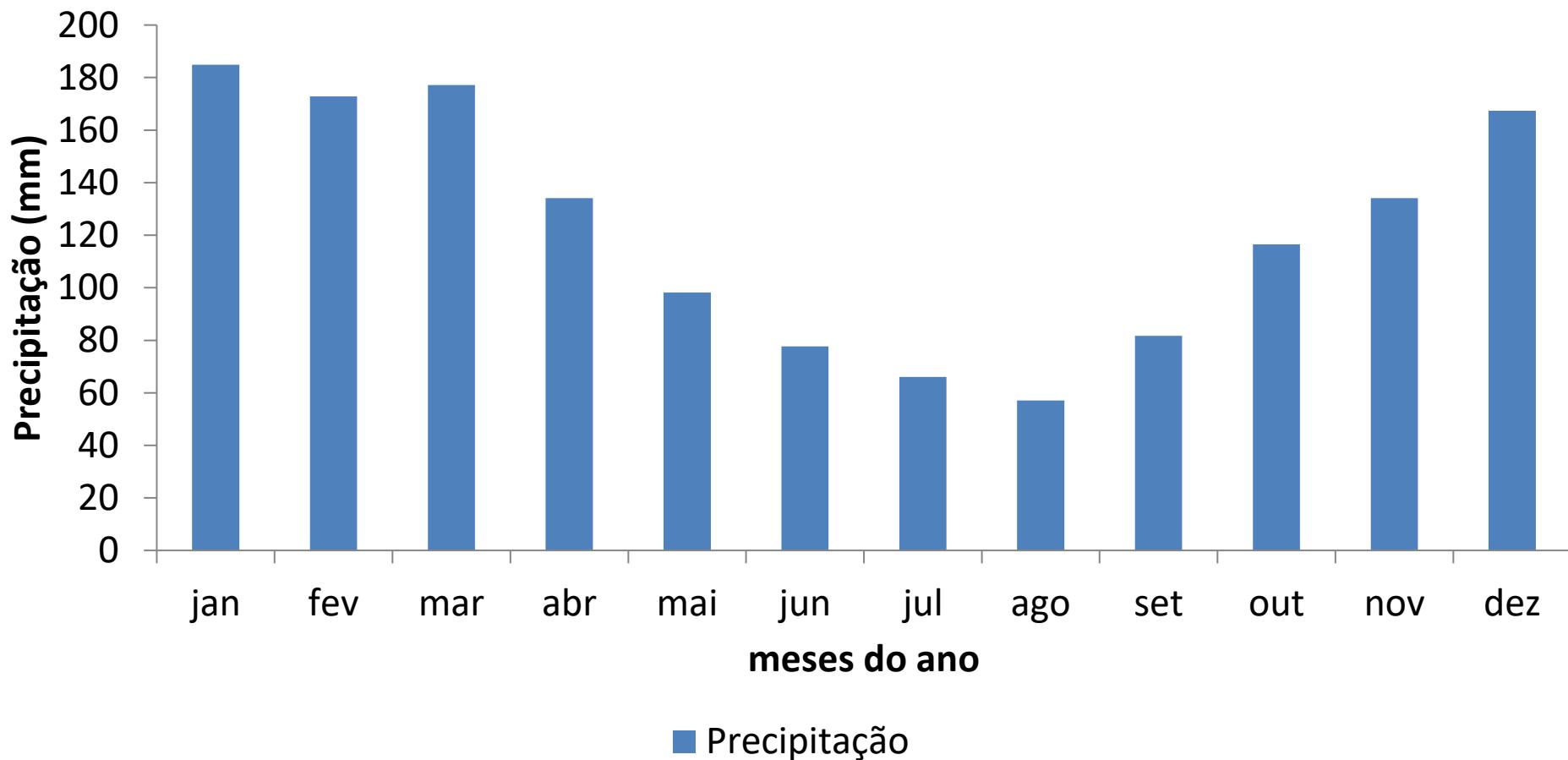
Fonte: Ayres (2006).



Foto – Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Precipitação pluvial média do Brasil (Alvares et al., 2013)



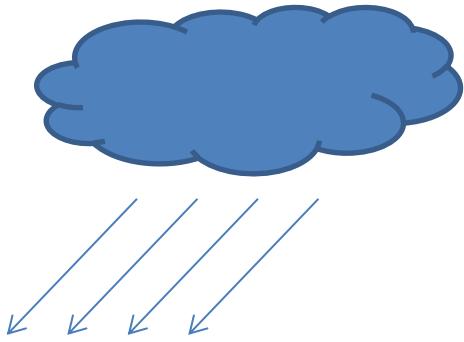
Foto – Ronan Souza



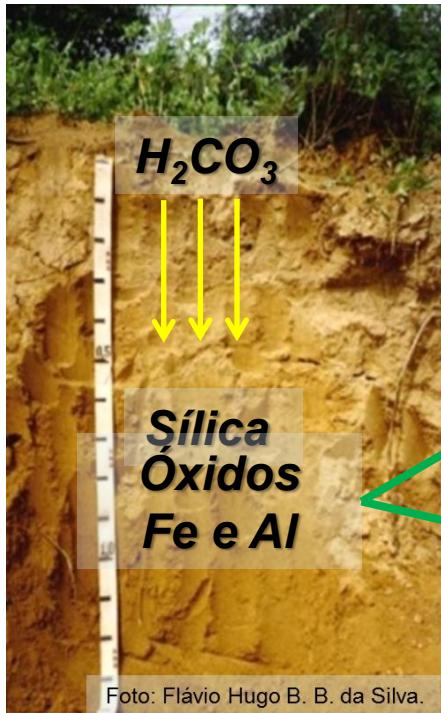
Foto – Ronan Souza



Foto – Ronan Souza



Latossolos



$\downarrow SiO_2/(Al_2O_3+Fe_2O_3)$ / $\downarrow CTC / Tb / \downarrow MPFI \rightarrow Bw$

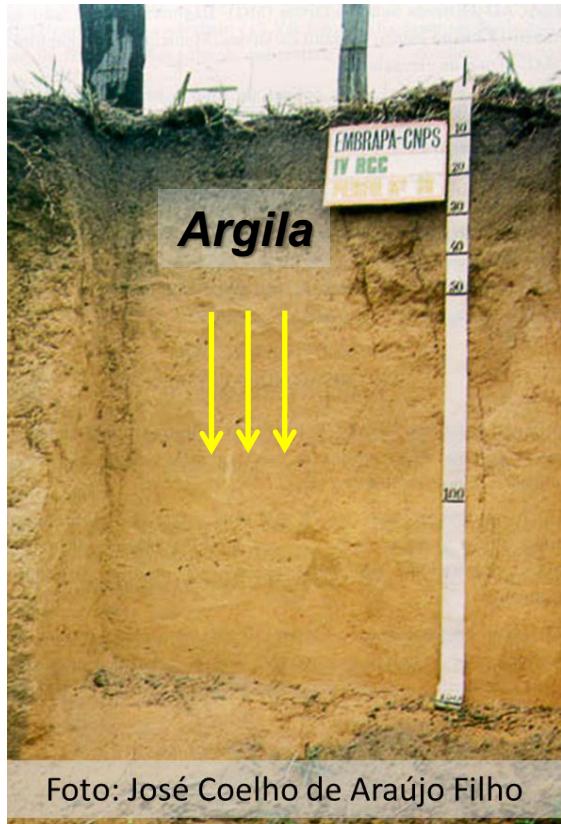
Fe^{2+} é oxidado $\rightarrow (\alpha\text{-FeOOH}, \alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3)$.

$Al + Si \rightarrow$ minerais 1:1
ou
 $Al \rightarrow (Al(OH)_3)$

Foto: Flávio Hugo B. B. da Silva.

Argissolo

Horizonte B textural, Tb, ou Ta desde que conjugada com
↓ V% ou com caráter alumínico (Santos, 2018)



- ✓ Teor de alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmolc kg}^{-1}$;
- ✓ $m \geq 50\%$; e/ou
- ✓ $V\% < 50\%$.

$\pm 20\%$ de Argila

$\pm 40\%$ de Argila

Foto: José Coelho de Araújo Filho

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Gleissolo



Grupamento de solos com expressiva gleização
(Santos, 2018)

- redução de compostos de ferro
- presença de matéria orgânica
- com ou sem alternância de oxidação
- excesso de umidade

Estratégias cruciais para seu uso:

- *Drenagem* .
- *Correção da acidez* .
- *Utilização de espécies tolerantes*.

RQ



Foto: Sergio Hideiti Shimizu

Pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido (Santos, 2018).

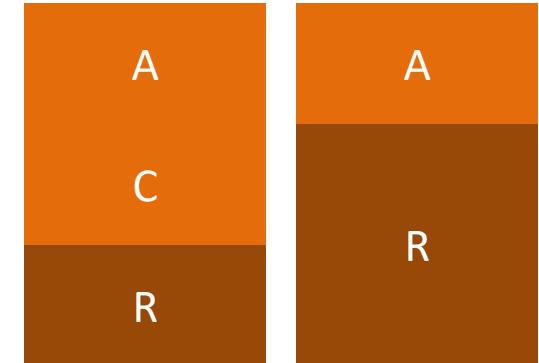
- *Predomina a fração areia (argila <15%) pelo menos em 2m.*
- *São profundos e por isso diferem dos litólicos (rasos).*
- *Poucos nutrientes (MO – nos primeiros 10 ou 15 cm).*

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Neossolo Quartzarênico (RQ)

- Pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido (Santos, 2018).
- Predomina a fração areia (argila <15%) pelo menos em 2m.
- São profundos e por isso diferem dos litólicos (ratos).
- Poucos nutrientes (MO – nos primeiros 10 ou 15 cm).



É ARENOSO AO LONGO DO PERFIL

Neossolo Quartzarênico

Resultados analíticos do horizonte superficial (0-20 cm) de um RQ									
Al ³⁺	SB	T	pH	P	m	V	MO	Argila	
-----cmol _c /dm ³ -----				mg/dm ³	-----%				
1,4	1,1	5,1	4,9	1	56	22	1,6	14	

Característica	Unidade ^{1/}	Classificação					
		Muito baixo	Baixo	Médio ^{2/}	Bom	Muito Bom	
Carbono orgânico (C.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,40	0,41 - 1,16	1,17 - 2,32	2,33 - 4,06	> 4,06	
Matéria orgânica (M.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,70	0,71 - 2,00	2,01 - 4,00	4,01 - 7,00	> 7,00	
Cálcio trocável (Ca ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00	
Magnésio trocável (Mg ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50	
Acidez trocável (Al ³⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00 ^{11/}	> 2,00 ^{11/}	
Soma de bases (SB) ^{5/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00	
Acidez potencial (H + Al) ^{6/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00 ^{11/}	> 9,00 ^{11/}	
CTC efetiva (t) ^{7/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00	
CTC pH 7 (T) ^{8/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00	
Saturação por Al ³⁺ (m) ^{9/}	%	≤ 15,0	15,1 - 30,0	30,1 - 50,0	50,1 - 75,0 ^{11/}	> 75,0 ^{11/}	
Saturação por bases (V) ^{10/}	%	≤ 20,0	20,1 - 40,0	40,1 - 60,0	60,1 - 80,0	> 80,0	

1/ dag/kg = % (m/m); cmolc/dm³ = meq/100 cm³. 2/ O limite superior desta classe indica o nível crítico. 3/ Método Walkley & Black; M.O. = 1,724 x C.O. 4/ Método KCl 1 mol/L. 5/ SB = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺.

6/ H + Al, Método Ca(OAc) 0,5 mol/L,

7/ t = SB + Al³⁺. 8/ T = SB + (H + Al). 9/ m = 100 Al³⁺/t. 10/ V = 100 SB/T. 11/ A interpretação destas características, nestas classes, deve ser alta e muito alta em lugar de bom e muito bom.

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Latossolos Vermelho-Amarelo:

Resultados analíticos do horizonte superficial (0-20 cm) de um Latossolo								
Al ³⁺	SB	T	pH	P	m	V	MO	Argila
-----cmol _c /dm ³ -----				mg/dm ³	-----%			
0,4	0,7	6,3	5,0	1	36	11	3,8	46

Característica	Unidade ^{1/}	Classificação						
		Muito baixo	Baixo	Médio ^{2/}		Bom	Muito Bom	
Carbono orgânico (C.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,40	0,41 - 1,16	1,17 - 2,32	2,33 - 4,06	> 4,06		
Matéria orgânica (M.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,70	0,71 - 2,00	2,01 - 4,00	4,01 - 7,00	> 7,00		
Cálcio trocável (Ca ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00		
Magnésio trocável (Mg ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50		
Acidez trocável (Al ³⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00 ^{11/}	> 2,00 ^{11/}		
Soma de bases (SB) ^{5/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00		
Acidez potencial (H + Al) ^{6/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00 ^{11/}	> 9,00 ^{11/}		
CTC efetiva (t) ^{7/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00		
CTC pH 7 (T) ^{8/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00		
Saturação por Al ³⁺ (m) ^{9/}	%	≤ 15,0	15,1 - 30,0	30,1 - 50,0	50,1 - 75,0 ^{11/}	> 75,0 ^{11/}		
Saturação por bases (V) ^{10/}	%	≤ 20,0	20,1 - 40,0	40,1 - 60,0	60,1 - 80,0	> 80,0		

1/ dag/kg = % (m/m); cmolc/dm3 = meq/100 cm3. 2/ O limite superior desta classe indica o nível crítico. 3/ Método Walkley & Black; M.O. = 1,724 x C.O. 4/ Método KCl 1 mol/L. 5/ SB = Ca2+ + Mg2+ + K+ + Na+.

6/ H + Al, Método Ca(OAc) 0,5 mol/L,

7/ pH 7. 7/ t = SB + Al3+. 8/ T = SB + (H + Al). 9/ m = 100 Al3+/t. 10/ V = 100 SB/T. 11/ A interpretação destas características, nestas classes, deve ser alta e muito alta em lugar de bom e muito bom.

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

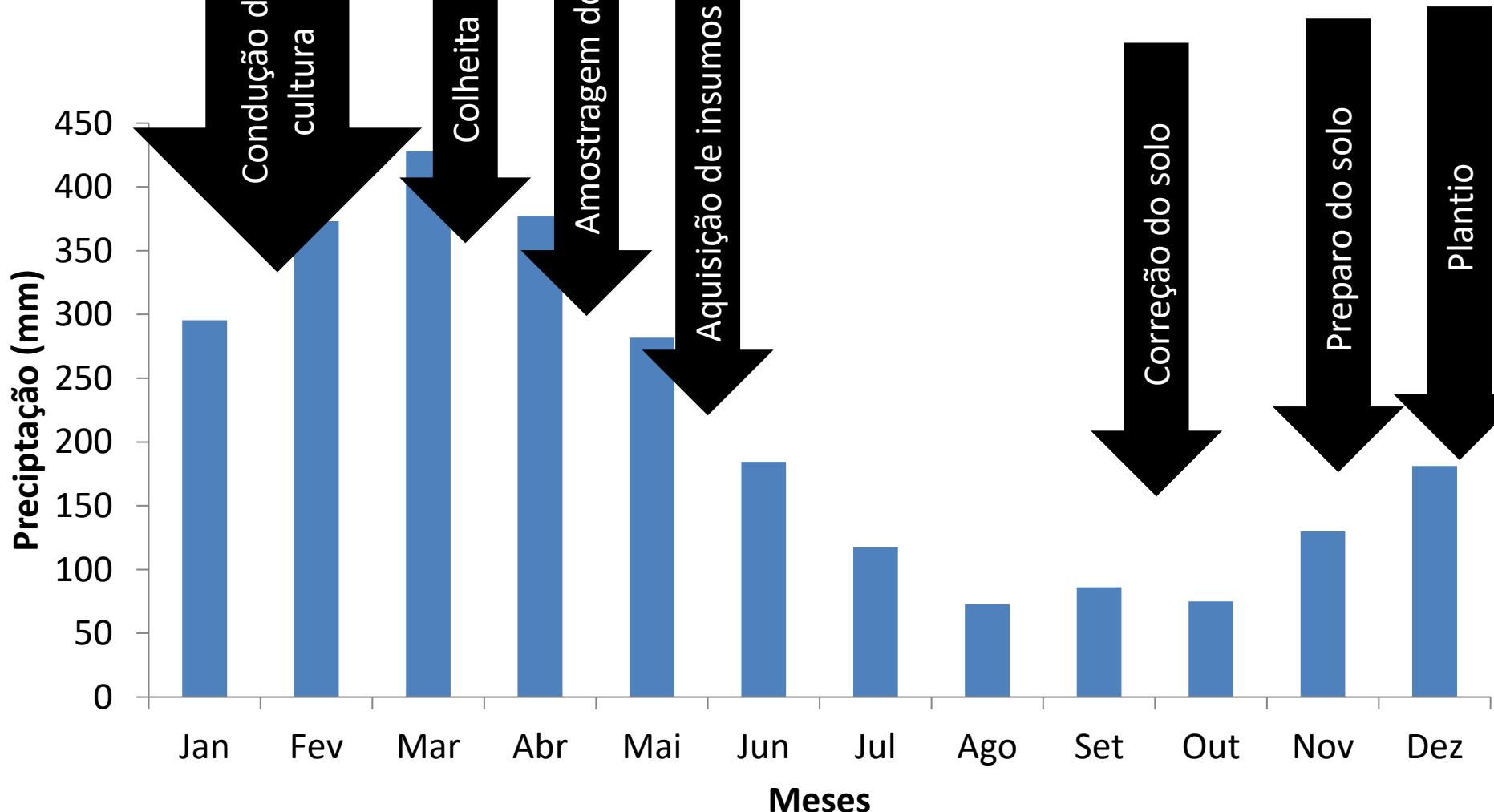
Plintossolo



Quais as principais limitações para o manejo destes solos?

Manejo do Solo

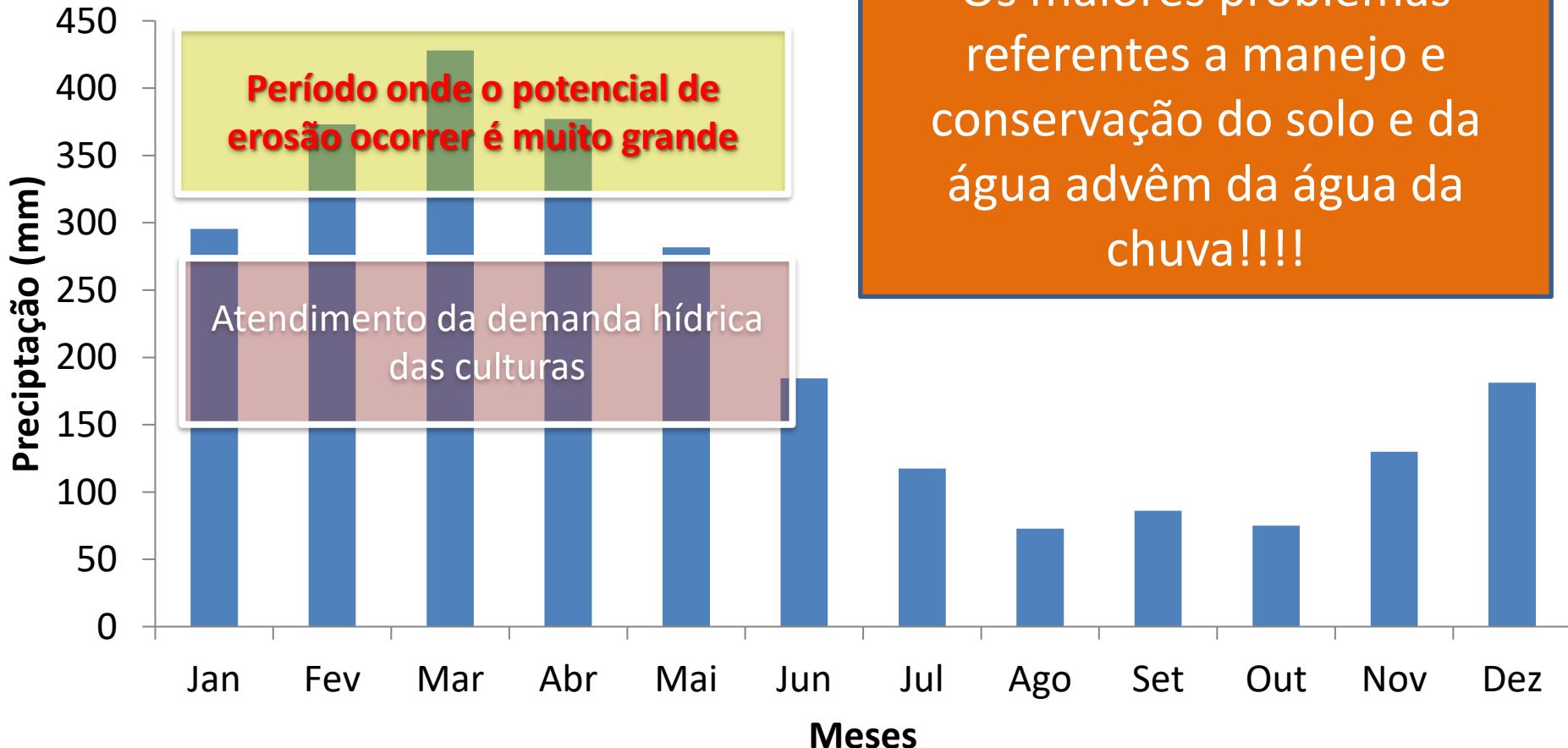
2 - Solos A ônico e amô



Precipitação pluvial média do município de Tomé-Açu (Alvares et al., 2013)

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Precipitação pluvial média do município de Tomé-Açu (Alvares et al., 2013)

Impacto da gota da chuva

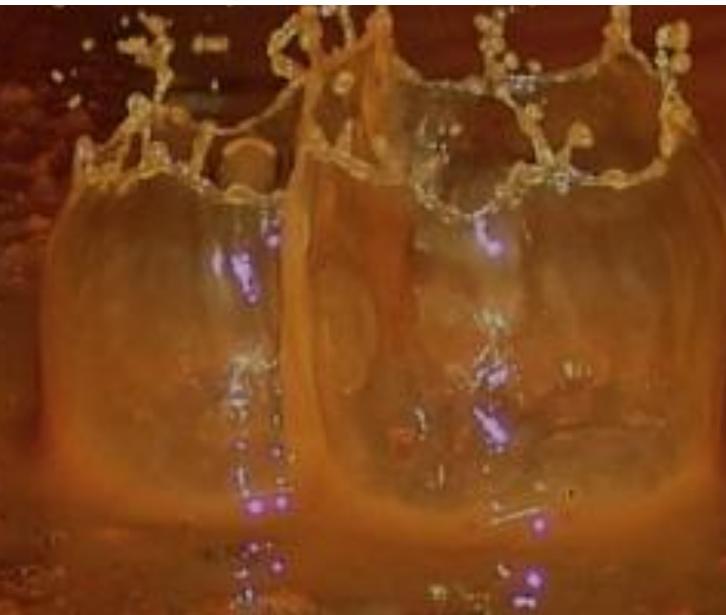
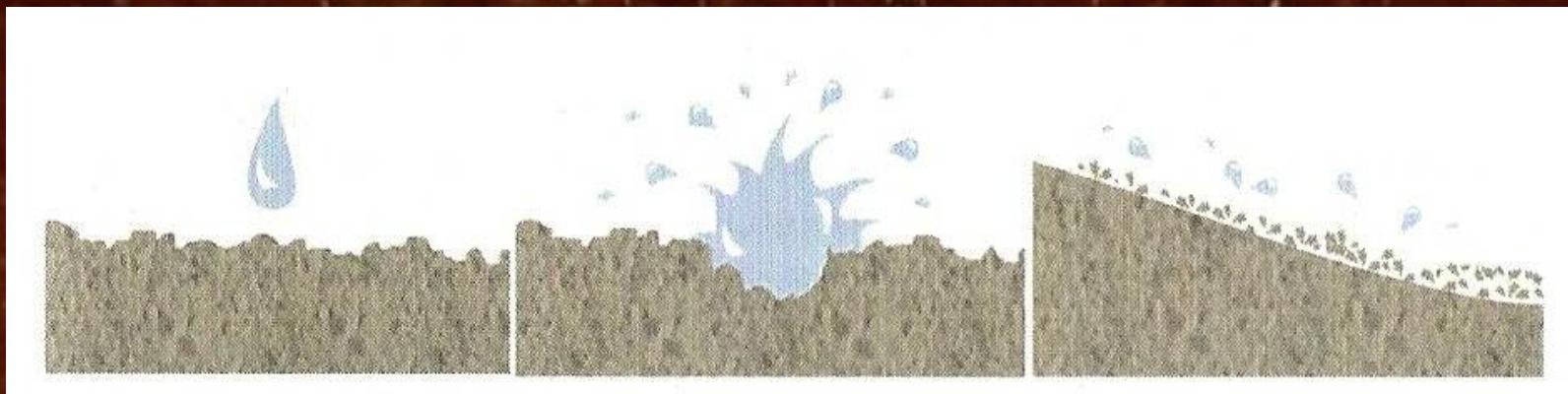


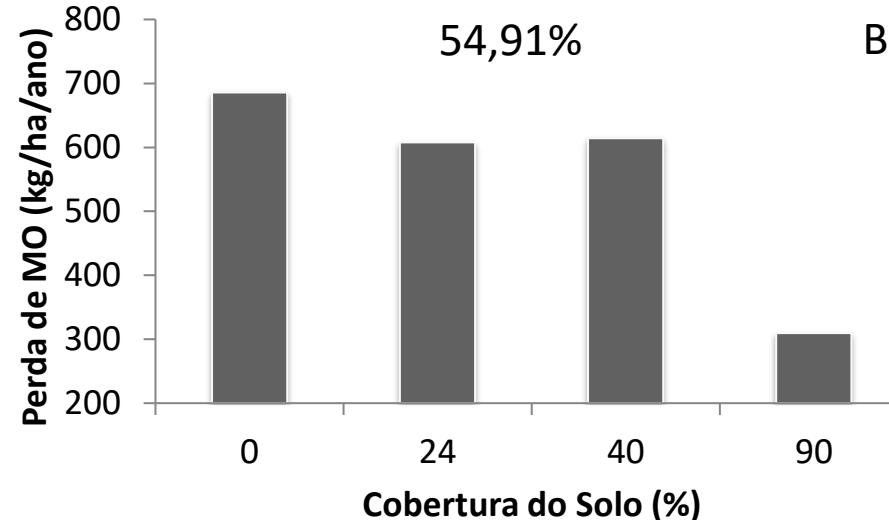
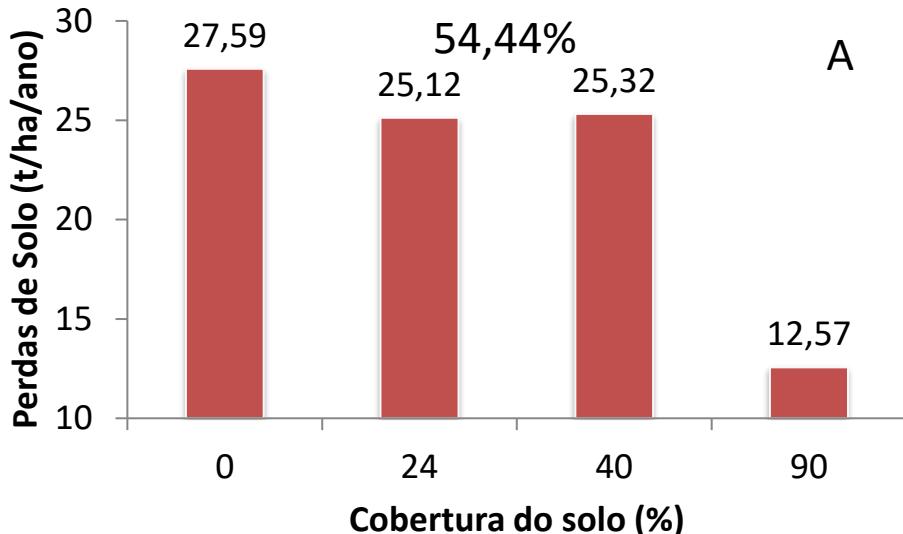
Foto: Dirceu Gassen

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Erosão – Prejuízos

Fertilizantes representam de até 41% dos custos de produção.



Médias anuais das perdas de solo (A) e matéria orgânica (B) por erosão hídrica entre 1987 e 1996, em função de quatro taxas de cobertura do solo (adaptado de Dechen et al., 2015).

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo

Causas da degradação do solo

- Derrubada de matas;
- Queimadas desordenadas;
- Aração em encosta íngreme na direção do declive;
- Pastagem superlotadas com rebanho;
- Monoculturas;
- Falta de reposição de nutrientes;



Foto Ronan Souza



Foto Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Foto Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Foto Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Foto Ronan Souza

Manejo do Solo

2 - Solos Amazônicos e Manejo



Foto Ronan Souza



Foto Ronan Souza



Foto Ronan Souza