

XX RBMCSA

XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e Água

O SOLO SOB AMEAÇA: conexões necessárias ao manejo e conservação do solo e água

20 a 24 de agosto de 2016

Fox do Iguaçu-PR

Alternativas para conservação do solo e água em biomas brasileiros

BIOMA AMAZÔNIA

Oswaldo Ryohei Kato

Embrapa Amazônia Oriental

osvaldo.kato@embrapa.br

91-98145 9249



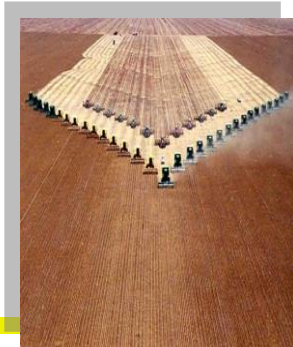
Ministry of
Agriculture, Livestock
and Food Supply



BIOMA AMAZÔNIA



Fonte: www.viagora.com.br



Embrapa 40

Ministry of
Agriculture, Livestock
and Food Supply

BRAZILIAN GOVERNMENT
BRASIL

Principais impactos decorrentes das atividades agropecuárias.

- Remoção da cobertura vegetal natural alterando a paisagem rural
- Perda de C pela queima da biomassa
- Redução de C do solo pela remoção da cobertura do solo e mineralização da matéria orgânica
- Emissão de gases-traço pelos sistemas produtivo

OBSERVAR A NATUREZA



Ministry of
Agriculture, Livestock
and Food Supply



Ribeirinho da Amazônia



Fonte: www.comportese.com

Sistemas agroflorestais

Quintais Agroflorestais



Agricultura de derruba e queima

-O sistema → a vegetação secundária em pousio entre dois períodos de cultivo → manutenção da sustentabilidade do sistema de produção agrícola.



Capoeira:

- Biomassa
- Nutrientes

Preparo área:

- Limpeza - fogo
- Liberação nutrientes

Cultivo agrícola:

- Produção de alimentos

Originalmente não depende de insumos externos

**Princípios
Agroecológicos**

**Desenho do
agroecossistema**

**“Manejo da biodiversidade
abaixo do solo”
Manejo Organico do solo**

- Incremento da materia organica do solo
- Incremento da reciclagem de Nutrientes

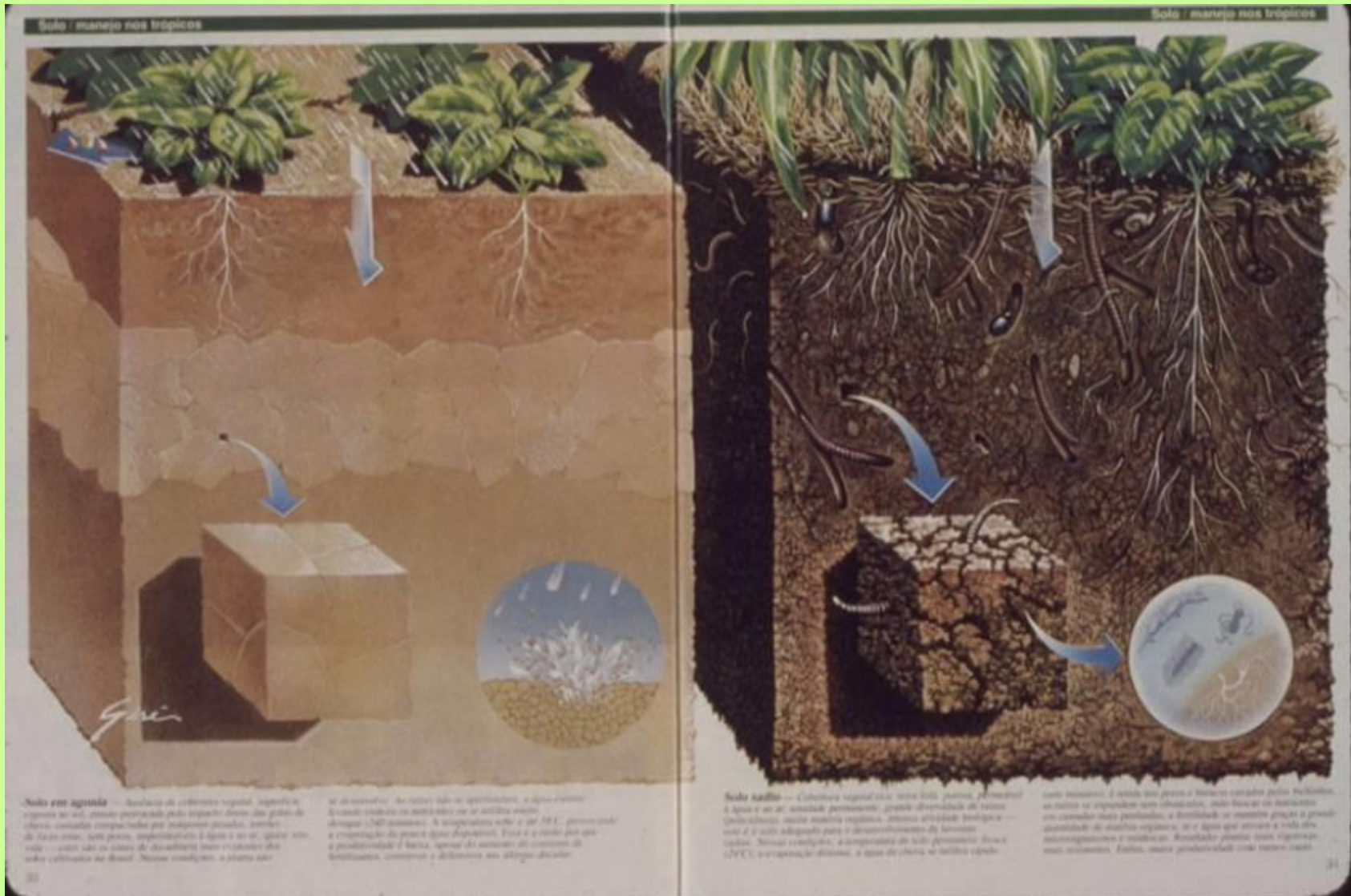
**“Manejo da
biodiversidade acima
do solo”
Manejo do Habitat e
diversificação**

- Policultivos
- Cultivos de cobertura
- Rotação

Saúde do cultivo

Saúde do Agroecossistema

Desafio: ter o solo como um sistema vivo



Agricultura de derruba e queima



Capoeira:

Preparo área:

Cultivo agrícola:

PAPEL DAS RAÍZES:

- Manutenção da capoeira
- Ciclagem de nutrientes
- Física do solo
- Rede de proteção



Figure 3. Avoidance of competition by below ground niche differentiation. Schematic forest showing the root and stem relations of important grassy plants, drawn from photographs and data obtained by the excavation and examination of 323 root systems of 8 species: (a) *Horaceum amabile*, (b) *Koeleria cristata*, (c) *Bambusa nana*, (d) *Festuca ovina*, (e) *Geranium viscosidimum*, (f) *Pinus sumatrensis*, (g) *Homalium racemosum*, (h) *Pometia blanchetiana*. Source: Weaver 1991; redrawn from Harper 1977.

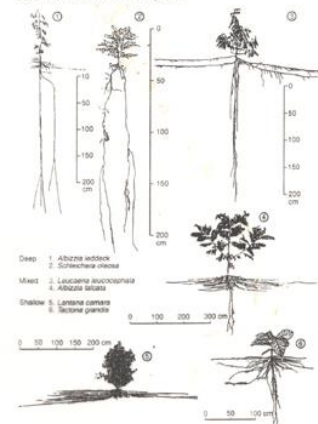


Fig. 8.6. Three root distribution types of young trees listed as accompanying species for oak (*Quercus grisea* plantations) (Conner, 1932a).



O Papel da Capoeira: acumulação de biomassa e nutrientes

Biomassa

Compartimento	Idade da capoeira			
	1 ano	4-5 anos	7 anos	10 anos
 t ha ⁻¹			
Madeira	1-3	9-25	29-61	58-68
Folhas	<1-2	3-5	4-6	6-9
Liter	3-6	6-8	8-11	12-17
Ervas e gramíneas	<1-4	1-1	<1	<1-1
Total	8-12	19-38	42-77	78-94

Nutrientes

Compartimento	N	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Zn	Cu
	-----Kg ha ⁻¹ -----								
Folhas	56-83	2,2-3,0	19-36	27-34	10-15	14	0,3-0,7	0,1	0,1
Madeira	39-102	1,9-5,1	32-65	43-92	11-18	16	0,4-1,2	0,2-0,4	0,1-0,4
<i>Litter</i>	62-106	1,6-2,4	8-11	39-102	6-13	10	0,6-1,5	0,1-0,3	0,1-0,2

O problema:

Perdas de elementos pela queima de uma capoeira de 7 anos de idade (matéria seca de 31 t/ha)



Melhoria da qualidade do solo – maior capacidade produtiva do solo sem o uso do fogo



Perdas de elementos pela queima de uma capoeira de 7 anos de idade (matéria seca de 31 t/ha)

Elemento	Perdas em kg/ha e em % da biomassa
Carbono	14373 (93%)
Nitrogênio	205 (96%)
Potássio	39 (43%)
Fósforo	4 (47%)
Cálcio	107 (35%)
Magnésio	13 (40%)
Enxofre	14 (76%)
Sódio	6 (30%)

Fonte: Holscher 1995



Com queima



Sem queima



Fonte: Altieri

Solo: sistema vivo

COBERTURA DO SOLO

(Estratégias para melhorar a microvida do solo)



Temperatura do solo: mais baixo e uniforme
Conservação da água no solo
Adição de matéria orgânica no solo

Redução da erosão

Taxa de mulch (t ha ⁻¹)	Perda de solo (t ha ⁻¹)
0	4,83
2	2,48
4	0,52
6	0,05



Melhora atividade biológica do solo

Estratégias para melhorar a microvida do solo

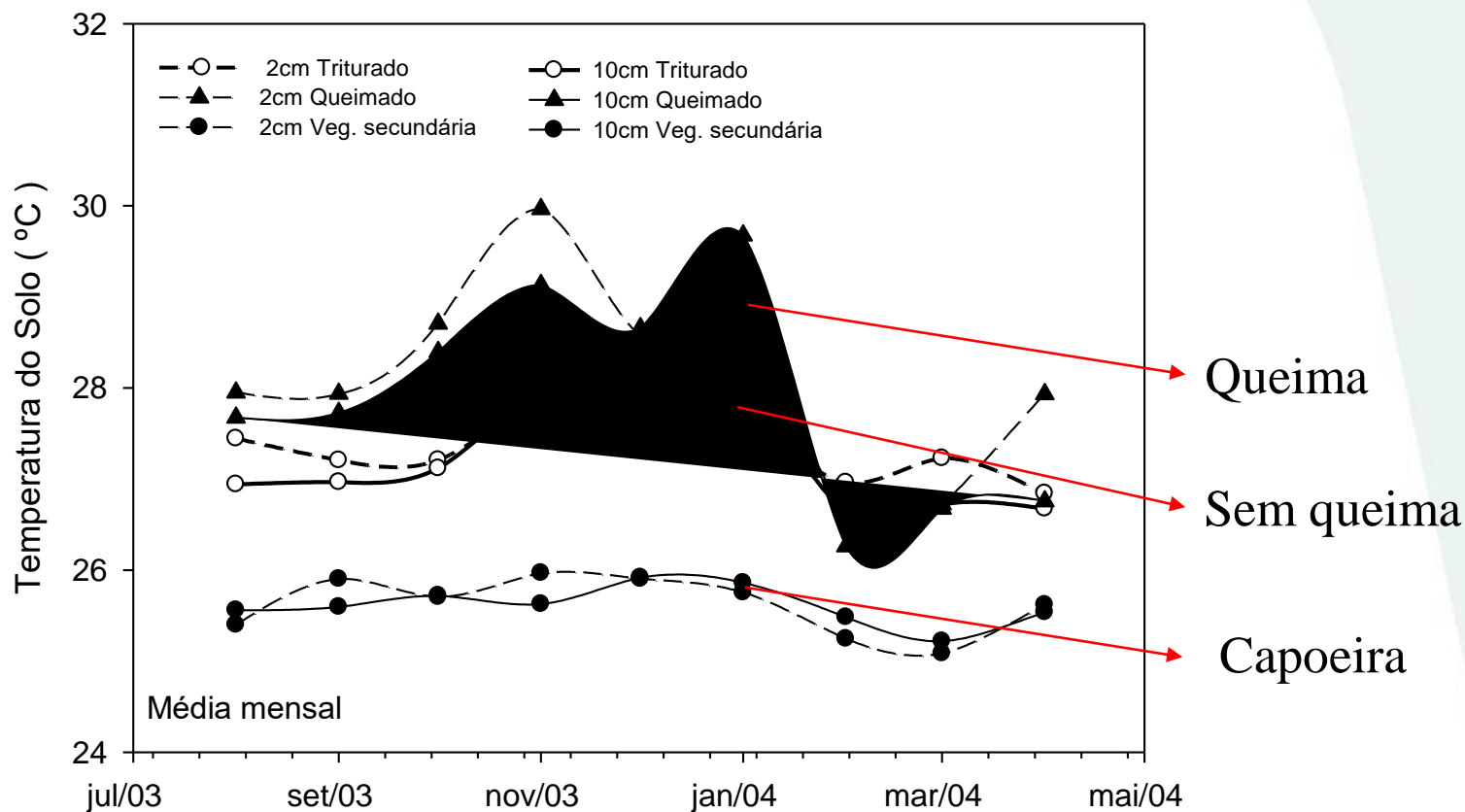
Taxa de erosão do solo em ecossistema tropical

Sistema de uso da terra	Erosão (t há ⁻¹ ano ⁻¹)		
	Mínimo	Médio	Máximo
Floresta tropical	0,03	0,30	6,16
Vegetação secundária	0,05	0,15	7,40
Derruba e queima (cultivo)	0,40	2,78	70,05
Cultivo arbóreo (solo descoberto)	1,20	47,60	182,90
Cultivo arbóreo (solo coberto)	0,10	0,75	5,60

Fonte: Wiersum, 1986

COBERTURA DO SOLO

(Temperatura do solo – queima vs. Sem queima)



Fonte: Sá et al

Qualidade do solo: agricultura sem queima

Carbono orgânico

<i>Tratamento</i>	Fev / 2002	Abr / 2003	Out / 2003
<i>Veg. secundária</i>	$C_{org} (g.kg^{-1})$		
0-5 cm	16.55 (± 2.29)	9.04 (± 0.28)	13.14 (± 1.81)
5-10cm	13.44 (± 1.56)	7.94 (± 0.13)	9.32 (± 1.40)
10-20cm	10.24 (± 0.40)	6.68 (± 0.27)	9.08 (± 1.26)
20-30cm	8.81 (± 0.16)	17.66 (± 1.17)	8.41 (± 2.08)
<i>Queimado</i>	Cultivo milho	Cultivo milho + mandioca	Início de pousio
0-5 cm	16.88 (± 2.86)	14.13 (± 1.72)	11.00 (± 1.35)
5-10cm	16.83 (± 0.26)	10.74 (± 1.70)	8.62 (± 0.45)
10-20cm	12.09 (± 1.01)	7.93 (± 0.68)	7.26 (± 0.44)
20-30cm	8.74 (± 1.51)	6.72 (± 0.14)	17.66 (± 1.17)
<i>Triturado</i>	Cultivo milho	Cultivo milho + mandioca	Início de pousio
0-5 cm	23.95 (± 5.59)	17.66 (± 1.17)	21.77 (± 1.16)
5-10cm	15.72 (± 0.95)	12.19 (± 0.56)	14.17 (± 1.85)
10-20cm	10.80 (± 0.97)	8.56 (± 0.57)	10.92 (± 1.11)
20-30cm	8.59 (± 0.75)	7.44 (± 0.60)	9.74 (± 3.57)

Fonte: Carvalho et al. (dados não publicados)

Acúmulo de biomassa abaixo do solo

Dinâmica de raízes finas in growth core method - pendente

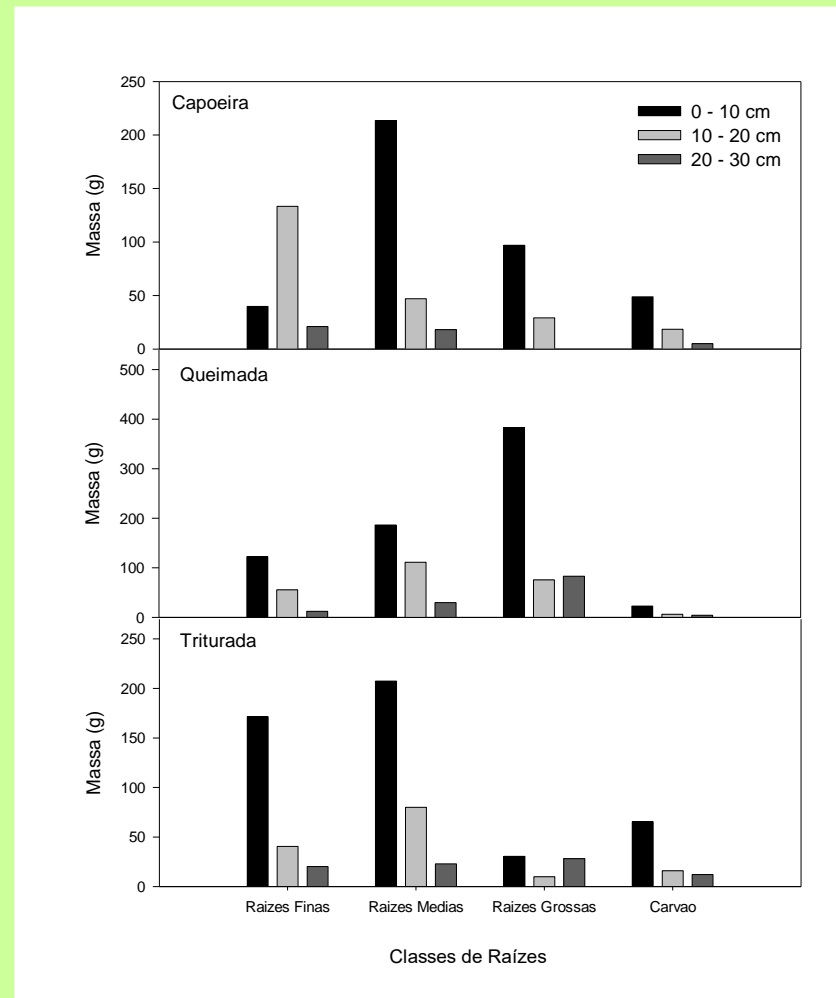
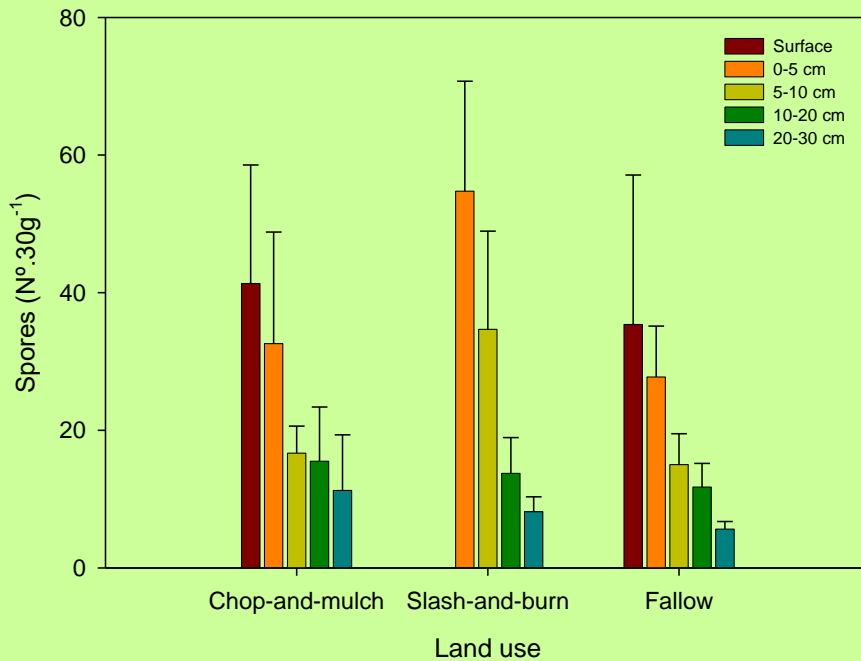


Figura 7. Peso seco das raízes encontrados ao final do cultivo do milho na capoeira (a), na parcela queimada (b) e na trituraada (c).

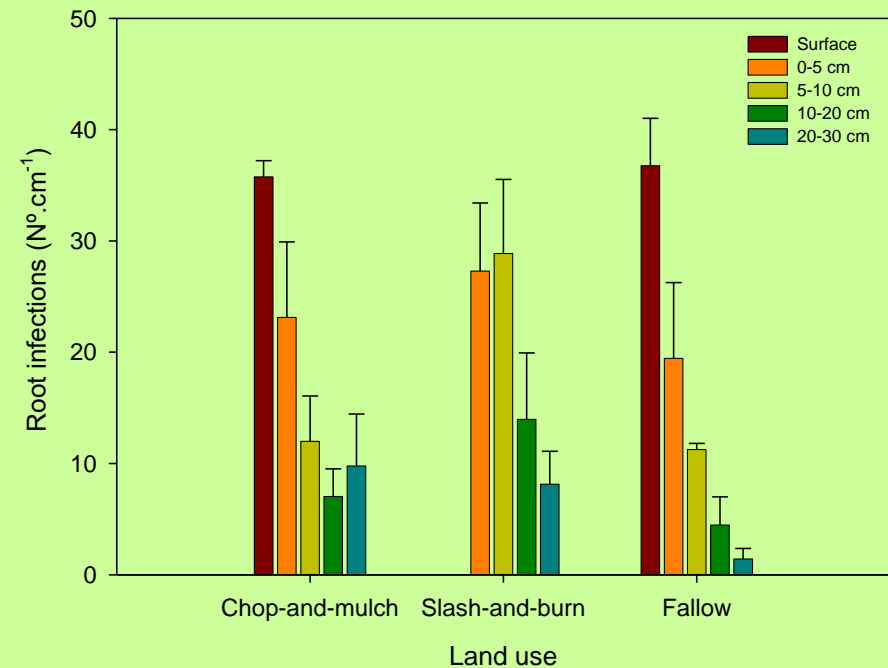
Pense assim: Solo é um sistema vivo



Micorrizas

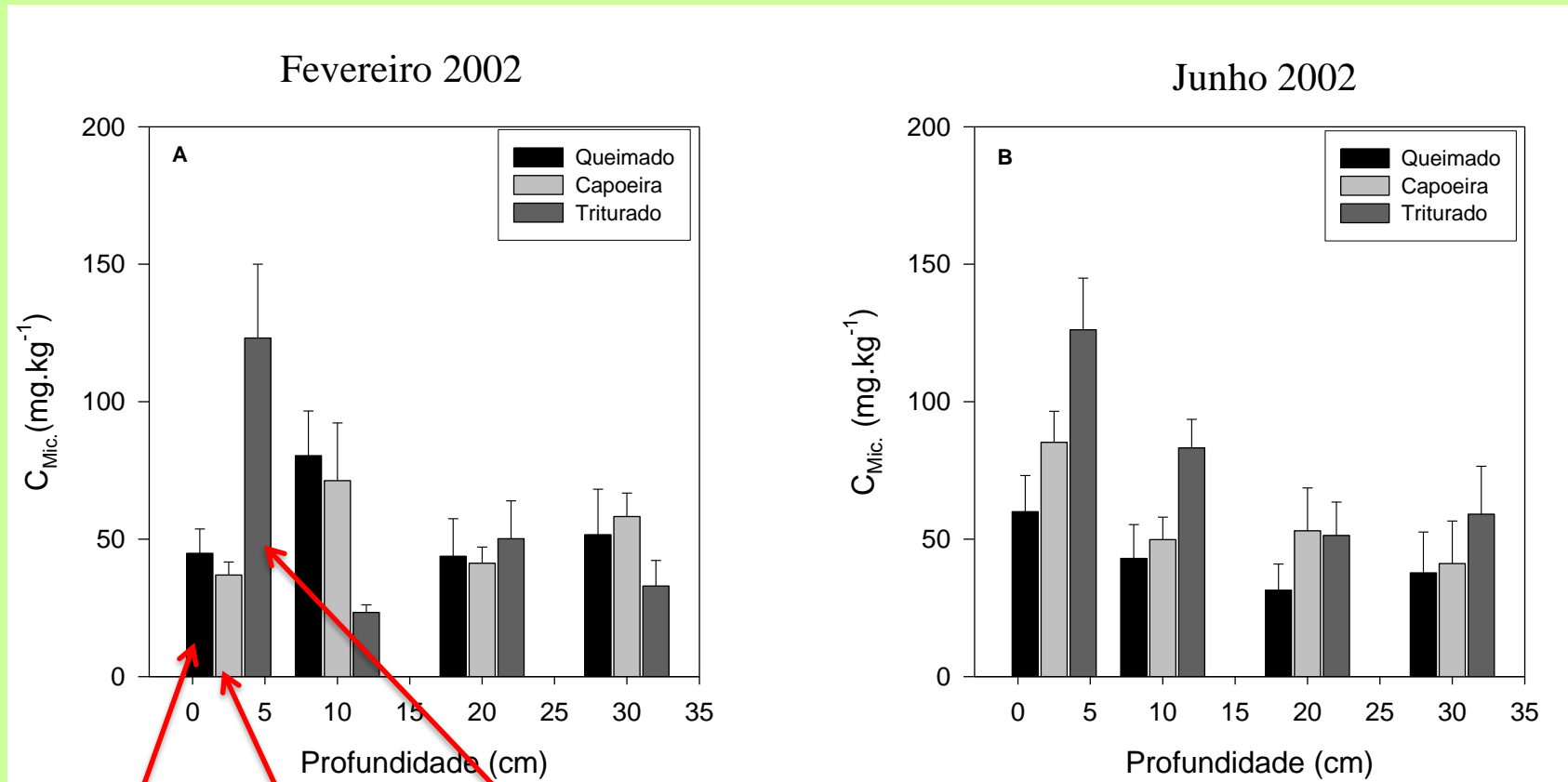


Igarapé-Açu (Pa), Novembro 2004



Fonte: Carvalho et al. (dados não publicados)

Biomassa microbiana na Agricultura sem queima



Queima – Capoeira – Sem queima

Fonte: Carvalho et al. (dados não publicados)

Efeito do fogo na biodiversidade do solo

(Rousseau, G.X, 2007)

- Trituração da capoeira (vs queimada):
 - Maior abundância de invertebrados;
 - Mais diversidade de artrópodes da liteira
- ⇒ Pode mitigar os efeitos da mudança do uso do solo e aliviar a pressão sobre as florestas primárias/secundárias.
- As florestas secundárias antigas são fundamentais para a conservação da biodiversidade do solo.

Sistemas agroflorestais

A partir dos Quintais Agroflorestais



Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar

Ampliação dos quintais nas áreas da roça



Quintais Agroflorestais

Ampliação dos quintais

Aumento de área com SAF –
redução de área queimada

Terra Firme

Sistemas Agroflorestais - Ribeirinhos

Plantio e manejo de açaí em áreas de várzeas

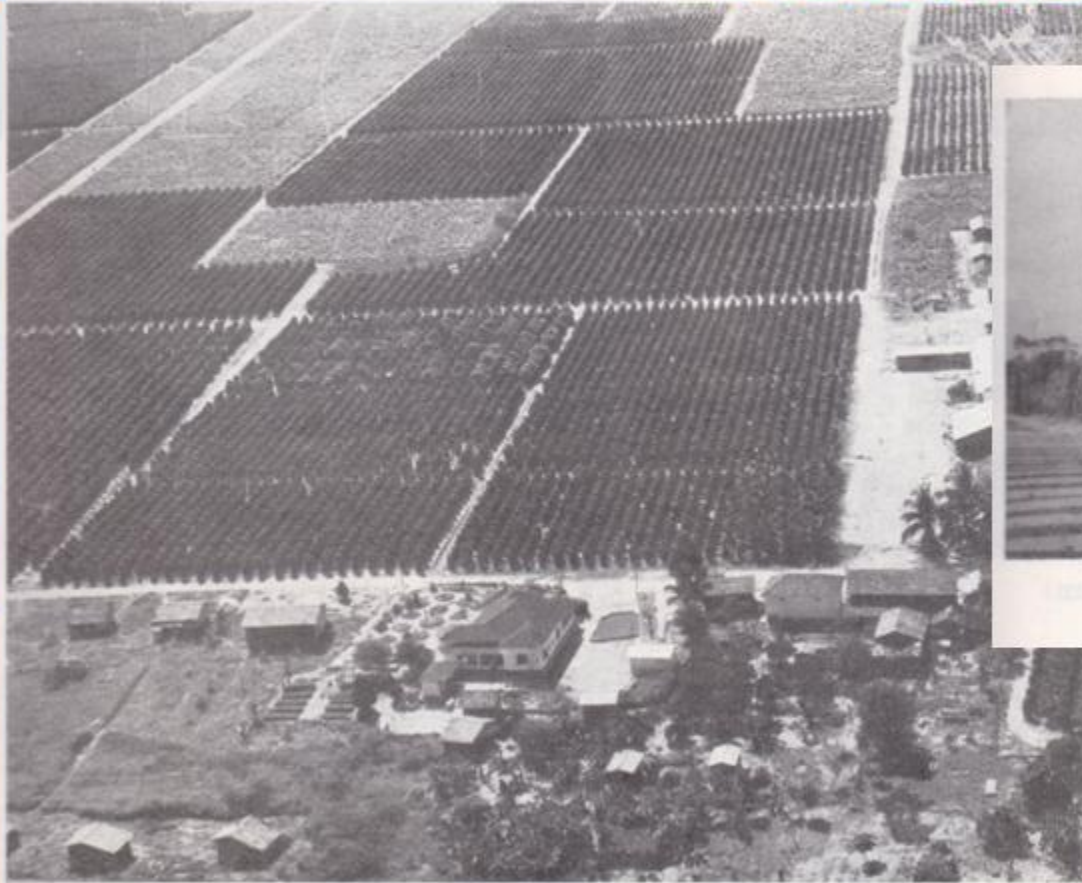
Pedro Araujo – Pedreco
Ribeirinho
Manejo de açaizal



VÁRZEAS

Logica: empresarial

Experiência dos Agricultores Japoneses de Tomé-Açu com MONOCULTIVO DA PIMENTA DO REINO



Uma Fazenda na Colônia Tomé-Açu, vendo-se, além de casas e depósitos, as plantações de piperacea



Colheita da Pimenta do Reino



Depósito

Sistemas sustentáveis alternativos
Sistemas Agroflorestais Multiestratificados
Diversificação da produção



Sistemas agroflorestais

Ribeirinho da Amazônia



Fonte: www.comportese.com

Lógica: Comercial



Lógica: Quintais



Importância do papel das raízes das árvores na **ciclagem de nutrientes**



Figure 3. Avoidance of competition by below ground niche differentiation. Schematic biplot showing the root and stem relations of important prairie plants, drawn from photographs and data obtained by the excavation and examination of 325 root systems of 8 species: (a) *Hieracium scouleri*; (b) *Koeleria cristata*; (c) *Balsamorhiza hirsuta*; (d) *Festuca ovina inermis*; (e) *Geranium viscosissimum*; (f) *Poa sandbergii*; (h) *Hoorebekia racemosa*; (p) *Potentilla blanchetiana*.

Source: Weaver 1991; redrawn from Harper 1977.

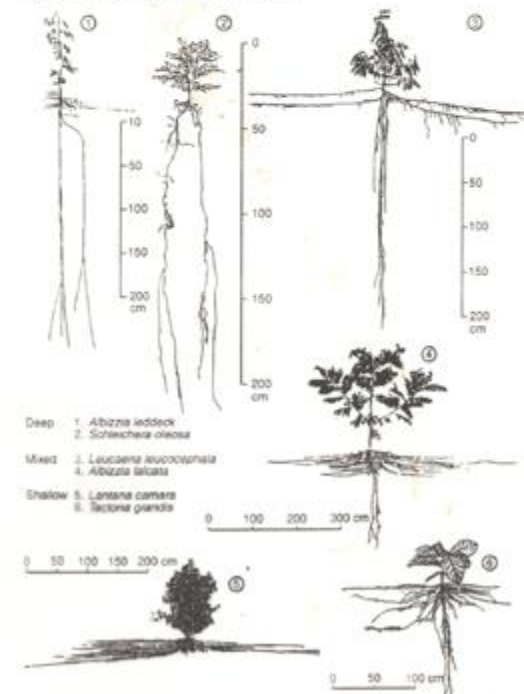


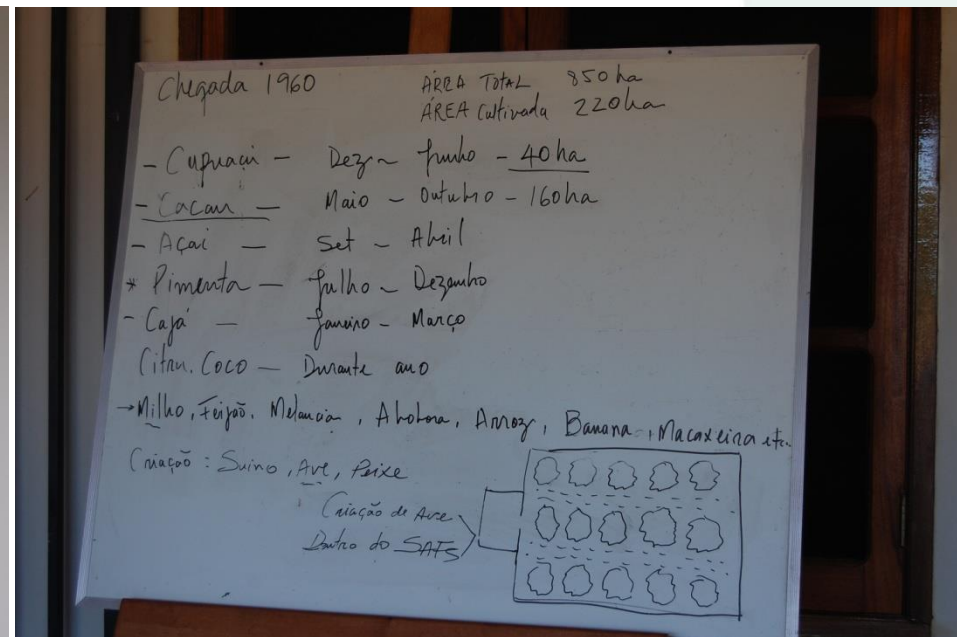
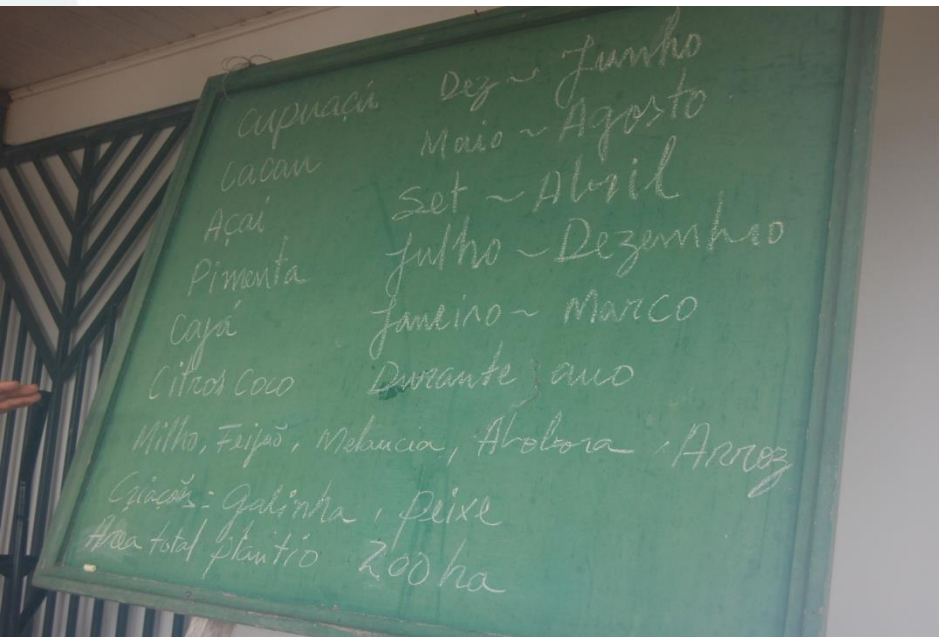
Fig. 9.6. Three root distribution types of young trees tested as accompanying species for oak (*Tectona grandis*) plantations (Coster, 1932a).

Implantação do SAF com base na sucessão de cultivos

Produzir todos os anos de implantação do SAF



SAF possibilita: Diversificação para distribuição da **produção** durante o ano (produzir 12 meses do ano)



Fonte: Konagano, M

SAFs- seu papel na segurança e na soberania alimentar



Conceito de segurança alimentar preconizado pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional-CONSEA: *Todo mundo tem direito a uma alimentação saudável, acessível, de qualidade, em quantidade suficiente e de modo permanente.*

Conceito de soberania alimentar definido no Fórum Mundial sobre Soberania Alimentar (2007): *O direito das pessoas a alimentos adequados sob o ponto de vista da saúde e da cultura, obtidos através de métodos sustentáveis e ecológicos e seu direito de definir seus próprios sistemas alimentares e agrícolas*

Uma vez que os SAFs são passíveis de proteger os recursos naturais, de reduzir a dependência de insumos externos, de promover a oferta de produtos diversificados ao longo do tempo, a partir de escolhas dos produtores interagindo com os consumidores, eles se constituem em opções promissoras ao alcance da segurança e da soberania alimentar para vários segmentos de produtores, em particular da agricultura familiar, populações tradicionais e povos indígenas. Podem se beneficiar de inúmeros programas, políticas públicas como PAA, PNAE, PRONAF, PNAPO...



AGREGAÇÃO DE VALOR

INDUSTRIA DE POLPAS



Matéria Prima



Processamento



Laboratório



Produto Industrializado

Consumidor



AGREGAÇÃO DE VALOR

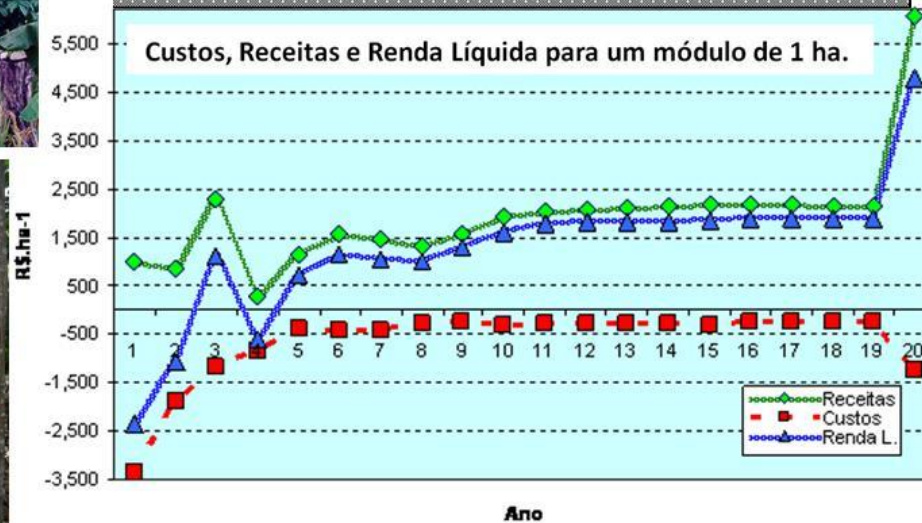
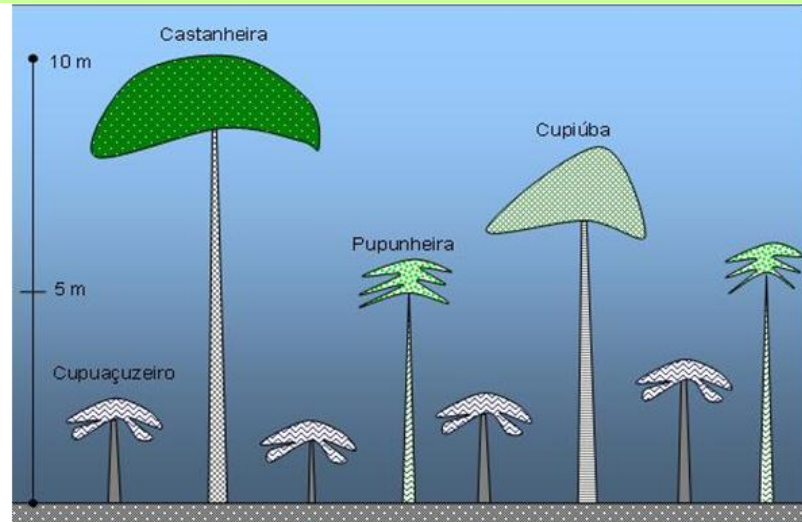
Extração de óleos de sementes



Fotos: M.Kanashiro

Análise econômica

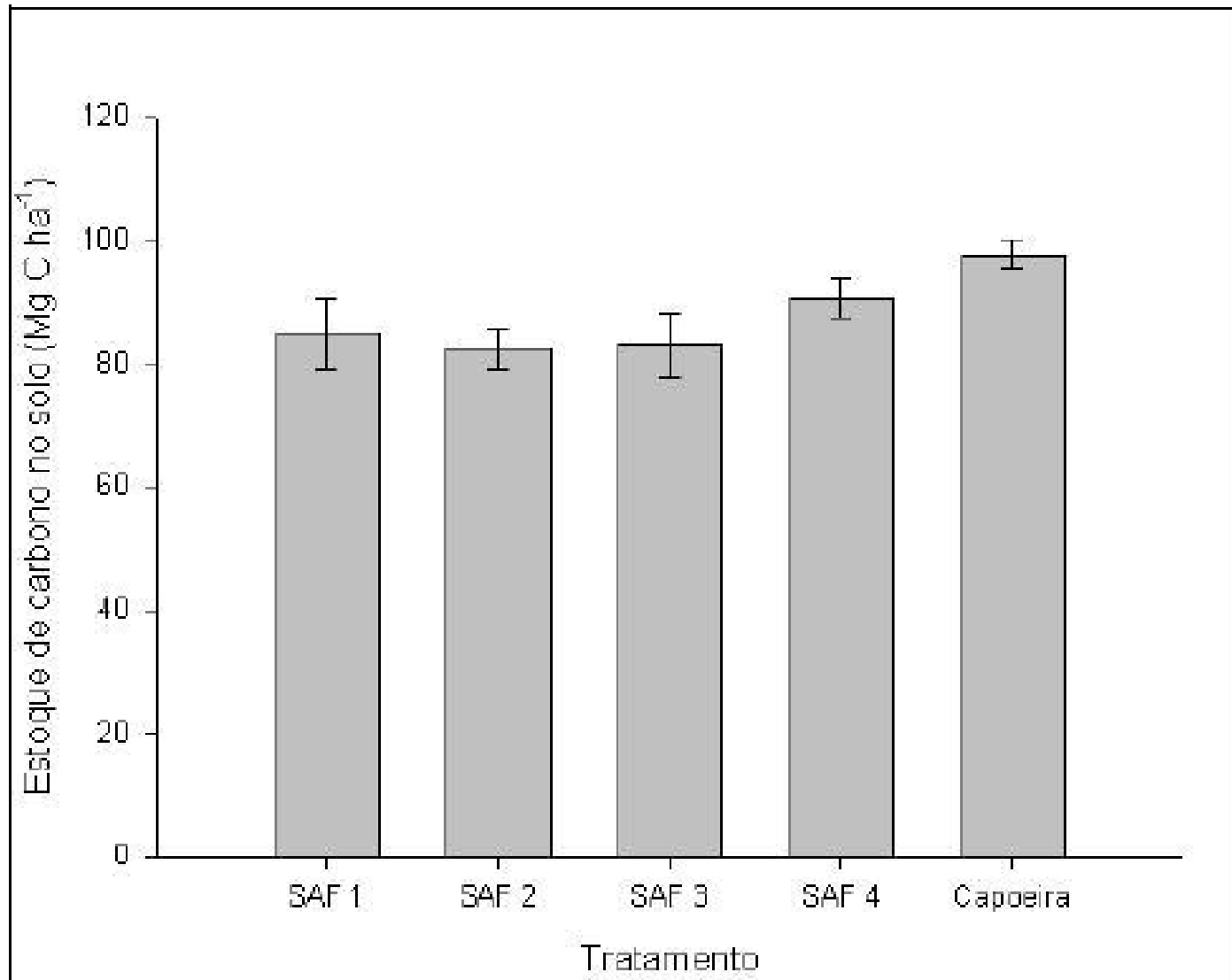
Agroforestry Systems - Roraima



Fonte: Arcoverde, M.

SERVIÇOS AMBIENTAIS

Carbono no solo com SAF e Capoeira



Fonte: Vasconcelos et al

SERVIÇOS AMBIENTAIS

- Biodiversidade-Equilíbrio

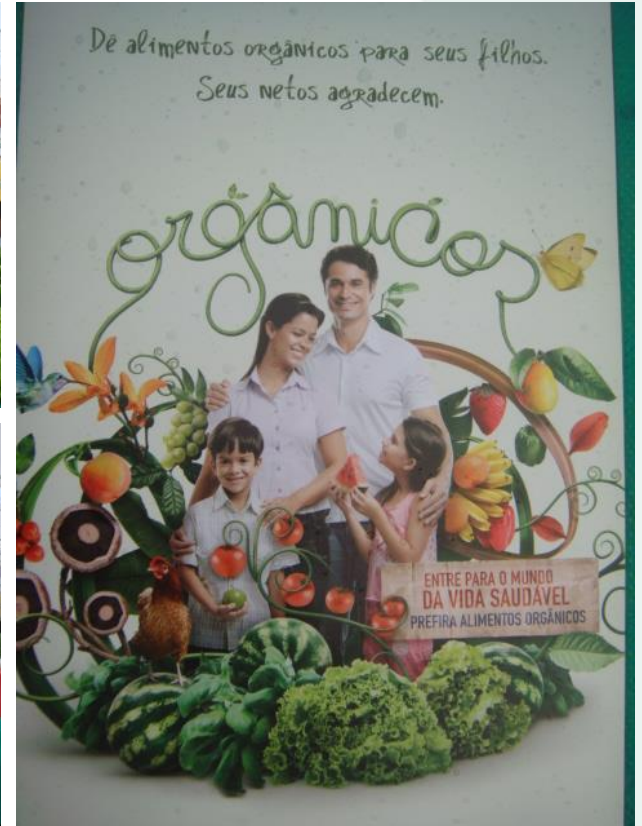
Grupos taxonômicos da mesofauna encontrado no solo dos quatro tratamentos

Grupos	Tratamentos			
	Cult. Anuais	Cult. Perenes	SAF	Mata
Decompositores	20.939 aB	32.523 aAB	37.659 aAB	43.789 aA
Predadores	8.400 bA	14.928 bA	17.237 bA	17.277 bA
Herbívoros	119 bA	1.194 cA	238 bA	637 cA
Outros grupos	756 bA	2.229 bcA	1.552 bA	3.224 cA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas, e pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas da análise de grupos e indivíduos separadamente, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

Fonte: Ferreira, C. P.

ALIMENTOS SAUDÁVEIS



Saúde do cultivo – Saúde do agroecossistema – Alimento saudável

Manejo Agroecológico

Reduz a contaminação do solo, dos alimentos e dos agricultores

-Pela menor incidência de pragas e doenças

-Presença de inimigos naturais

-

Pelo uso de defensivos alternativos



SAFs COMERCIAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Comunidade Santa Luzia – Tomé-Açu



Ministry of
Agriculture, Livestock
and Food Supply



SAF DENDÊ

Produção orgânica com manejo agroecológico





Nome popular	UD 1	UD 2	UD 3
Dendê	81	99	99
Açaí	104	125	
Bacaba	50	85	45
Banana	588	595	330
Cacau	480	300	330
Cedro			30
Guanandi		30	
Ipê	24	28	
Jatobá	24		
Mandioca	1440	900	900
Maracujá			180
Pimenta			380
Pracaxi	204		
Taxi branco		28	
Ucuuba	24		

Composição dos SAFs Dendê:

Biodiverso: Dendê, Fruteiras, Madeiras e Adubadeiras

Adubadeiras: Dendê e Espécies Adubadeiras

Oleaginosas: Dendê, Cacau, Açaí, Ucuúba, Guanandi, Pracaxi, Bacaba

Alimentícias: Banana, Cacau, Açaí, Maracujá, Pimenta, Bacaba, Mandioca

Madeireiras: Ipê, Cedro, Jatobá, Pracaxi, Guanandi

Adubadeiras: Banana, Ingá, Gliricídia, Margaridão, Urucum, Guandu, Feijão de Porco, Puerária

*Múltiplos Usos
Multiprodutos*

SAFs Dendê Tomé-Açu – UD2



Biodiversidade: fauna do solo

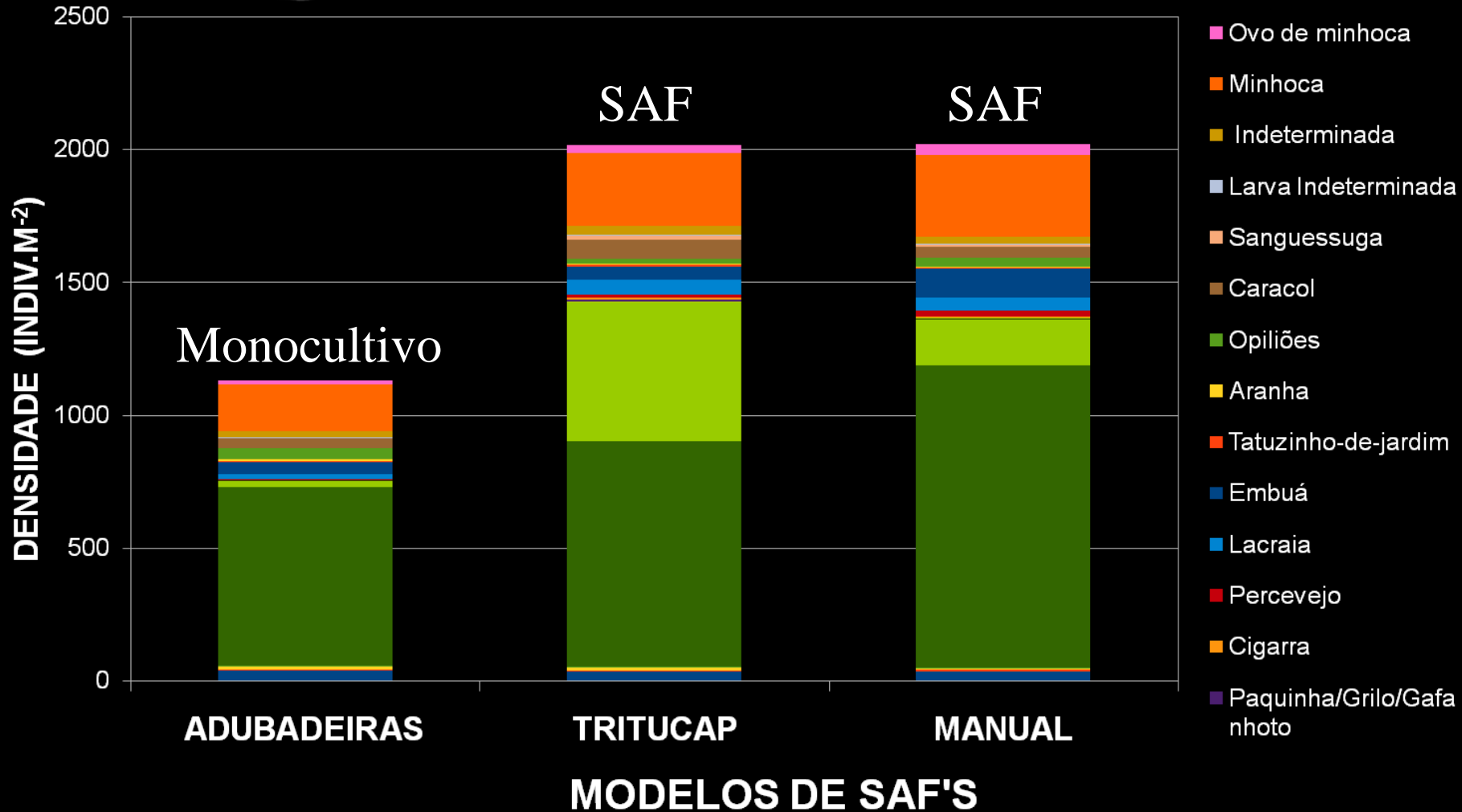
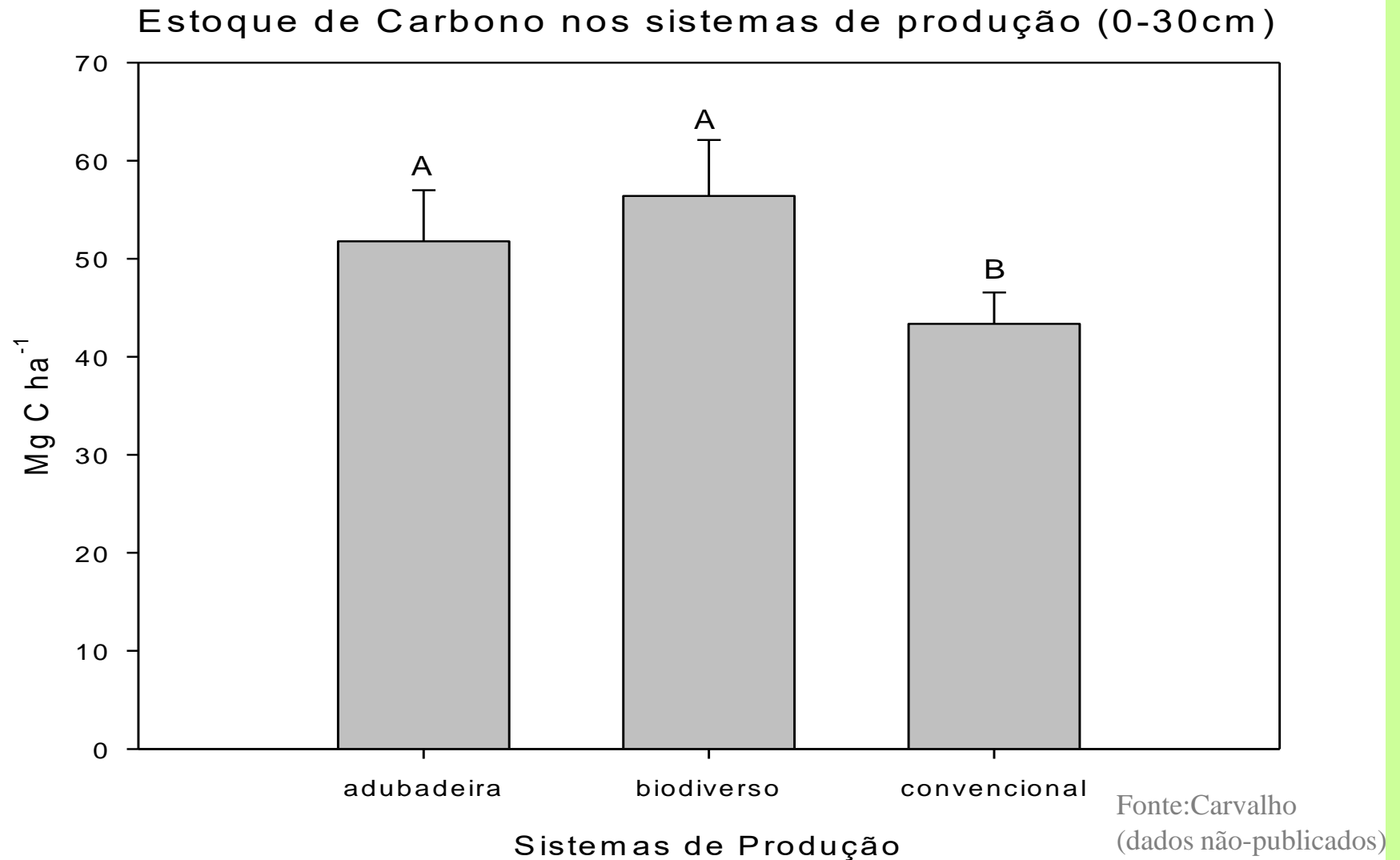


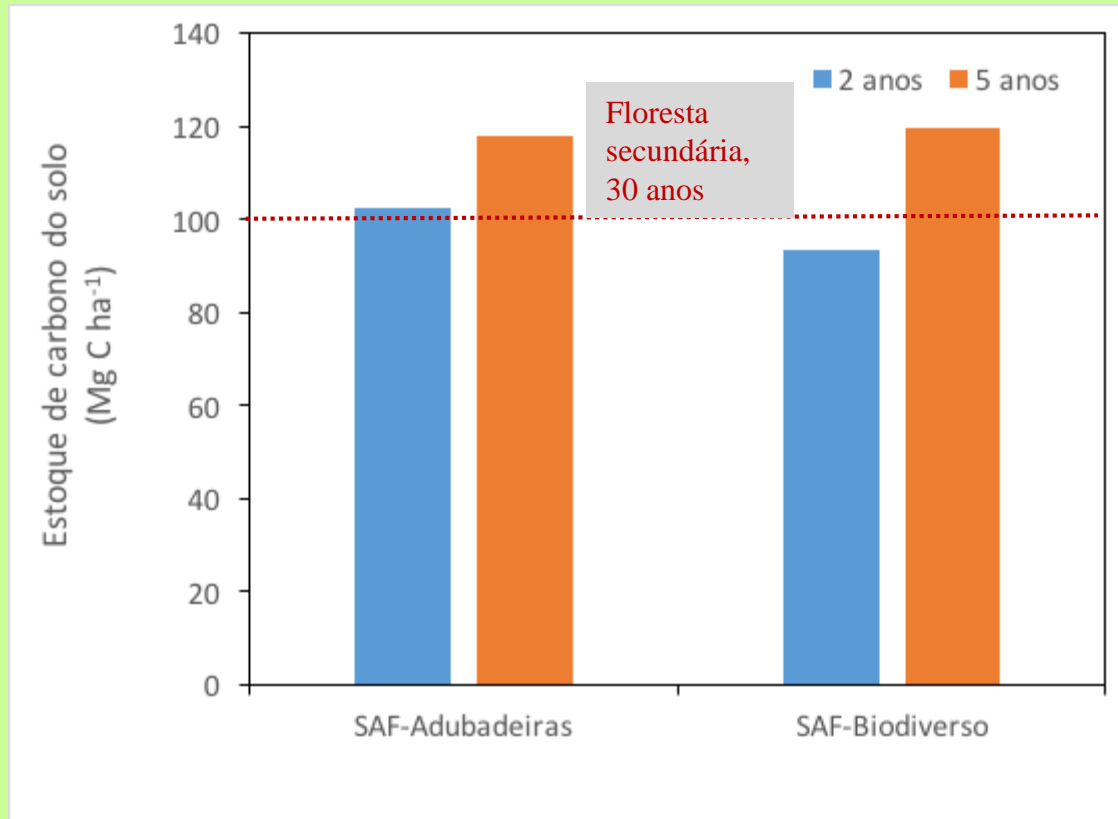
Figura 5. Efeito dos modelos de Sistemas Agroflorestais (SAF's) sobre a Densidade Total da Macrofauna do solo.

Fonte: Guillaume, et al

O estoque de carbono do solo é maior no dendê em SAF do que no dendê em monocultivo



Acúmulo de carbono no solo (0-100 cm)



Rápido e elevado acúmulo de C no solo em sistemas orgânicos e diversificados

Ramos
(dados não-publicados)

Produção de laranja orgânica: Experiência do SOS Agroecológico



Produção de laranja orgânica: Experiência do SOS Agroecológico – Transformando em SAF



Conservação da biodiversidade

Capitão Poço - Pará



Formiga como indicador agroecológico: Santos, 2008

Laranja convencional

Espécies generalista

Espécies de ambiente degradados

Laranja agroecológica

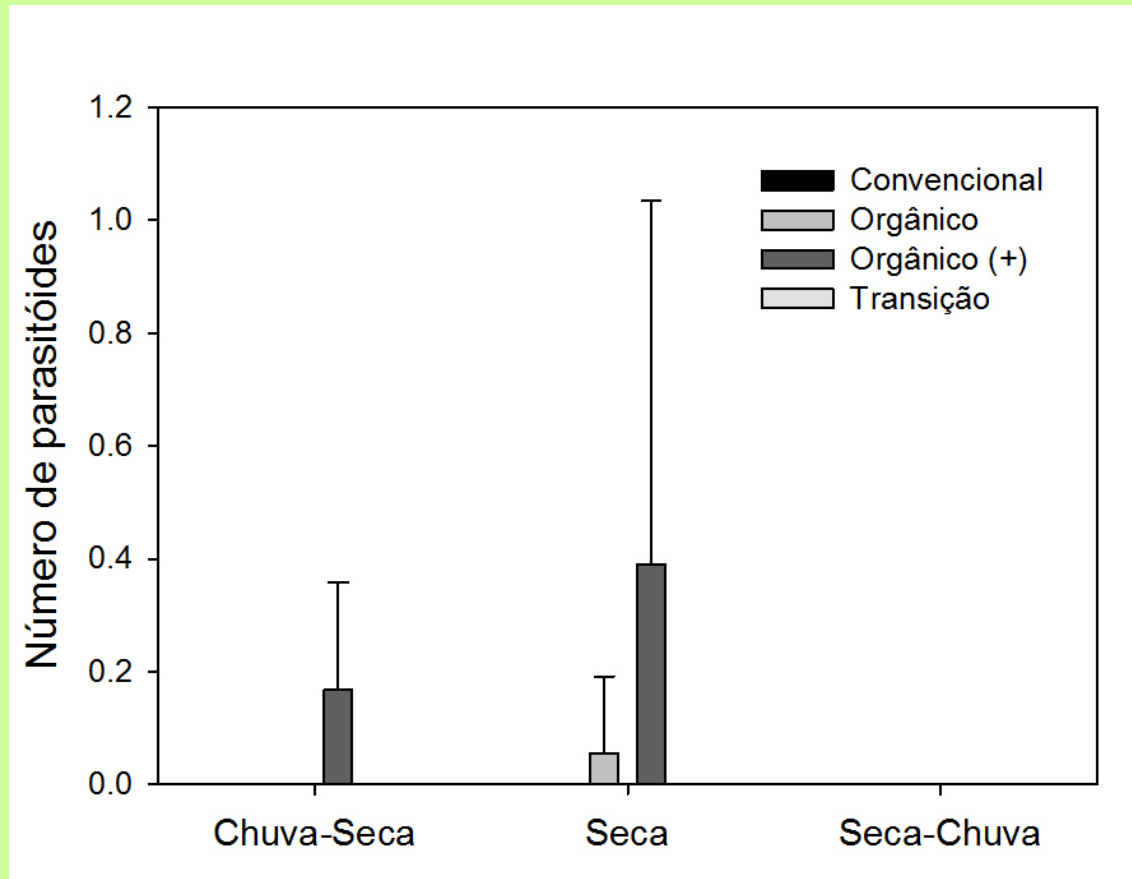
Espécies generalista

Espécies de ambiente degradados

Espécies de ambiente agroecológico

Manejo agroecológico

-Menor incidência de pragas e doenças - presença de Inimigos naturais



Parasitóides – mosca das frutas laranja
Castilho, 2013

OBRIGADO!

Oswaldo Ryohei Kato

osvaldo.kato@embrapa.br

91-981459249

