

**XIII CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL  
DO RIO GRANDE DO SUL  
III SEMINÁRIO MERCOSUL DA CADEIA DA MADEIRA  
I CONGRESSO FLORESTAL JUNIOR  
24 a 27 de setembro de 2018**

**PAINEL 2: FLORESTA AMAZÔNICA E USO SUSTENTÁVEL  
Sistemas Agroflorestais**

***Oswaldo Ryohei Kato***

***Embrapa Amazônia Oriental***

***osvaldo.kato@embrapa.br***



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply



# BIOMA AMAZÔNIA



Fonte: [www.viagora.com.br](http://www.viagora.com.br)



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply





Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply



# 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:**

**Preparo área:**

**Cultivo agrícola:**

# 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

# APRENDER NA FLORESTA



Floresta Tropical



Diversidade

# Fertilidade do solo – visão agroecológica

- É muito mais que somente a quantidade necessária de nutrientes
- Além dos nutrientes considera outros fatores:
  - (Matéria orgânica, microvida, rotação de culturas, preparo do solo, controle da erosão, manejo de pragas e doenças, áreas florestadas, bio estrutura, controle de plantas espontâneas, variedades adaptadas, inimigos naturais, ar, água, pH)
- Fertilidade natural – Ciclagem de nutrientes



**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**

# Estratégias agroecológicas para diversificação associado a melhoria da microvida do solo

- Policultivos, cultivos intercalares e cultivos em faixas
- Rotação de cultura (inclusive com vegetação secundária)
- Cultivos de cobertura em sistemas com perenes
- Integração animal
- Cultivos intercalados entre faixas de capoeira
- Sistemas 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**

# 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 |
|------------|------------------------------------|
| Carbônio   | 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

## Preparo de área sem queima, via corte-e-trituração- “plantio direto na capoeira”, Tipitamba



Considerando as emissões do fogo, solo, uso de fertilizantes e de combustíveis, o preparo de área via “corte-e-trituração” libera cinco vezes menos equivalentes de CO<sub>2</sub> dos GEE quando comparado ao preparo de área via “corte-e-queima” (Davidson et al. 2008)

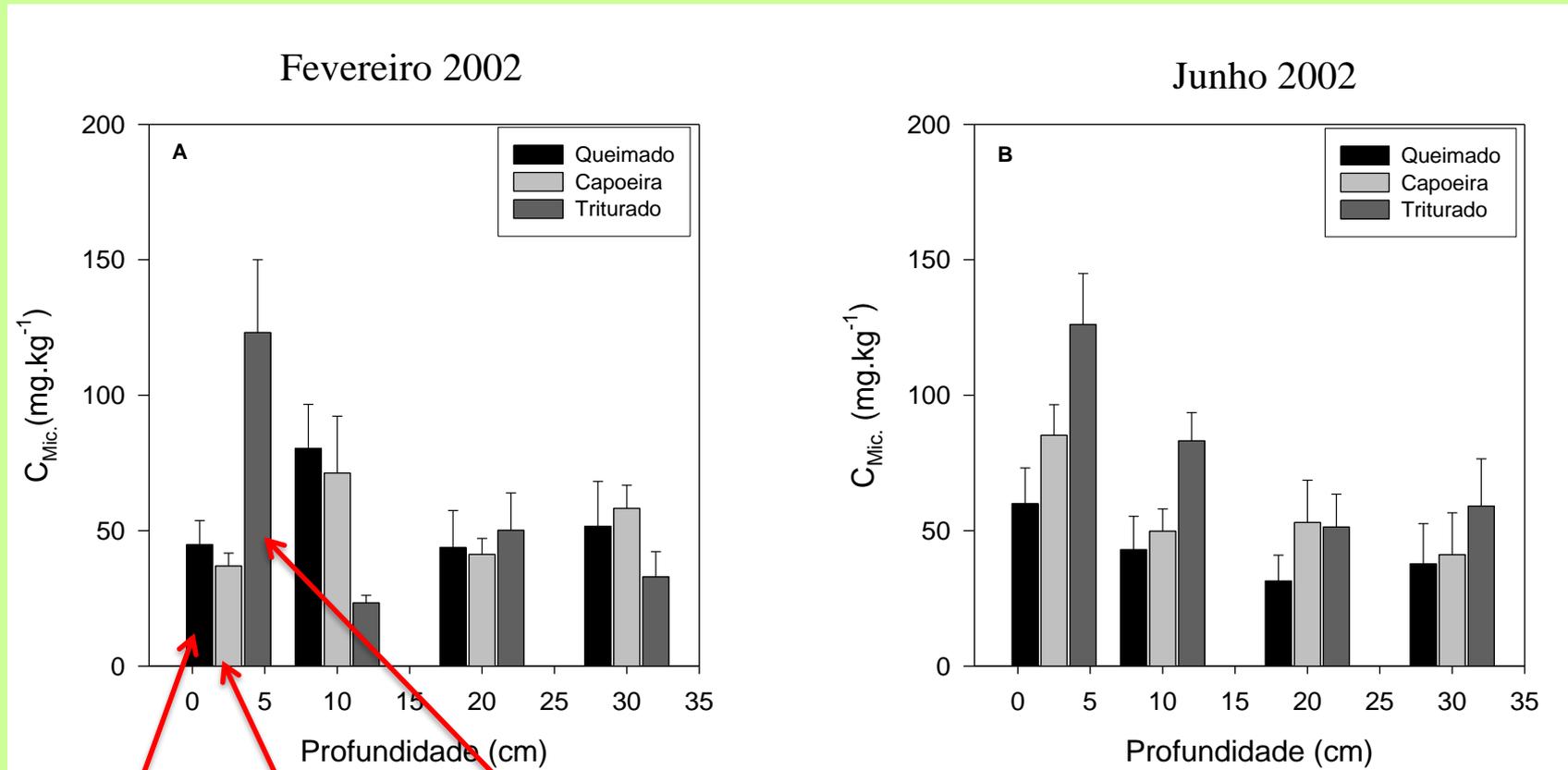
# Qualidade do solo: agricultura sem queima

## Carbono orgânico

| <i>Tratamento</i>             | <b>Fev / 2002</b>               | <b>Abr / 2003</b>                   | <b>Out / 2003</b>       |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b><i>Veg. secundária</i></b> | $C_{org}$ (g.kg <sup>-1</sup> ) |                                     |                         |
| 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)            |
| <b><i>Queimado</i></b>        | <b>Cultivo milho</b>            | <b>Cultivo milho +<br/>mandioca</b> | <b>Início de pousio</b> |
| 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)           |
| <b><i>Triturado</i></b>       | <b>Cultivo milho</b>            | <b>Cultivo milho +<br/>mandioca</b> | <b>Início de pousio</b> |
| 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)

## Biomassa microbiana na Agricultura sem queima



**Queima – Capoeira – Sem queima**

Fonte: Carvalho et al. (dados não publicados)

# DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO SISTEMAS AGROFLORESTAIS



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



Figure 3. Avoidance of competition by below ground niche differentiation. Schematic bipect 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: (h) *Hieracium scouleri*; (k) *Koeleria cristata*; (b) *Balsamorhiza hirsuta*; (f) *Festuca ovina ingens*; (g) *Geranium viscosissimum*; (p) *Poa sandbergii*; (ho) *Hoorebektia racemosa*; (po) *Potentilla blanchetiana*.

Source: Weaver 1991; redrawn from Harper 1977.

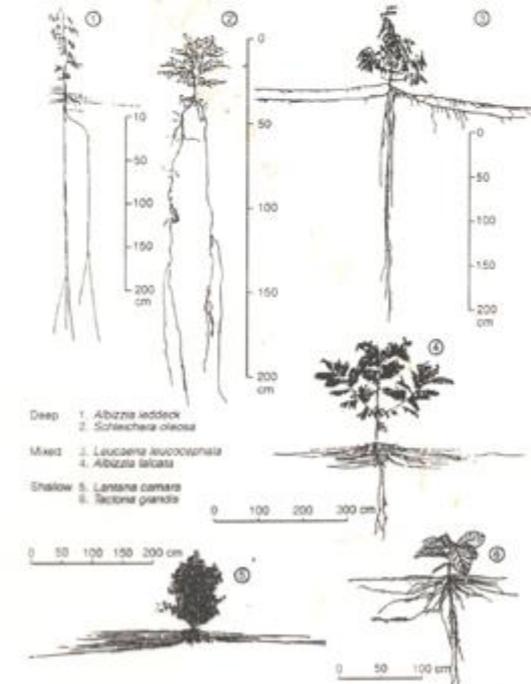


Fig. 9.6. Three root distribution types of young trees tested as accompanying species for oak (*Tectona grandis*) plantations (Coster, 1932a).

# Sistemas Agroflorestais praticados pelos Ribeirinhos Quintais



# Sistemas agroflorestais

## Quintais Agroflorestais



COMUM NA AGRICULTURA FAMILIAR

# 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

# Sistemas Agroflorestais - Ribeirinhos

## Plantio e manejo de açaí em áreas de várzeas

Pedro Araujo – Pedreco  
Ribeirinho  
Manejo de açaizal

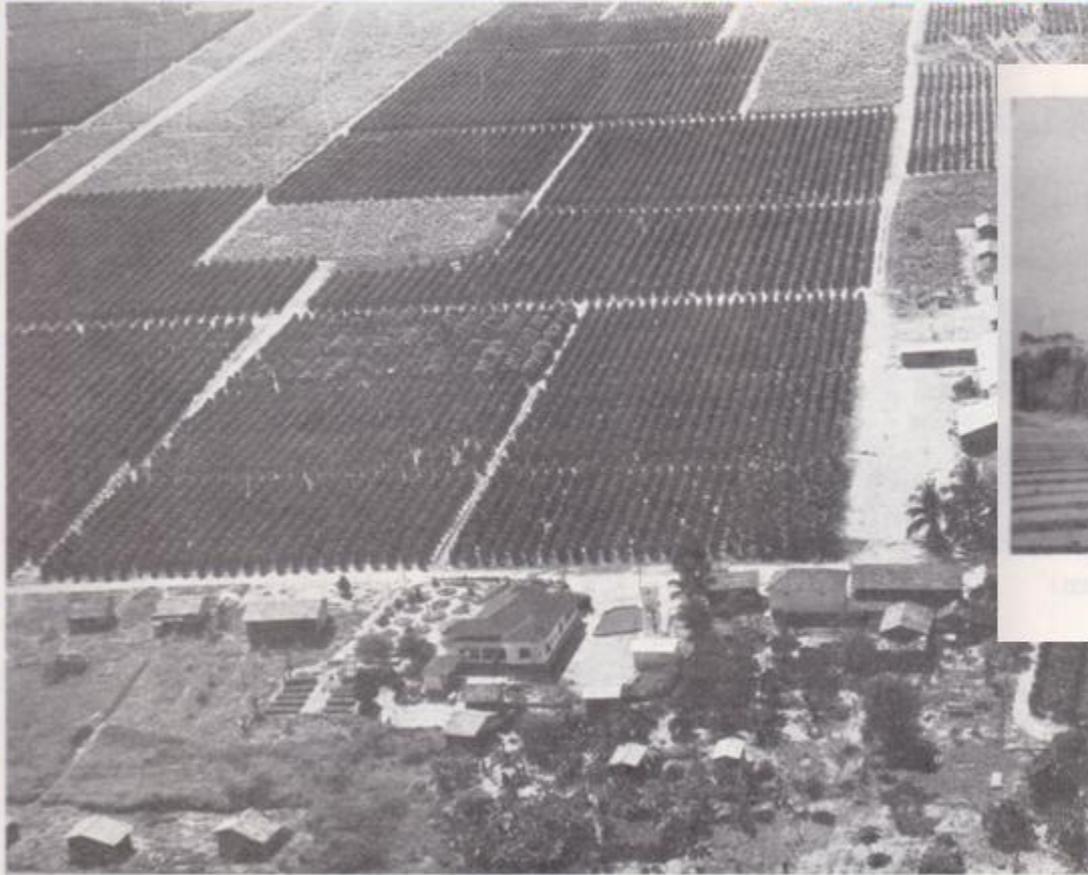


Sistemas sustentáveis alternativos  
**Sistemas Agroflorestais Multiestratificados**  
Diversificação da produção  
**Lógica Produtivista/Econômica**



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

LIÇÃO

Fonte: Takamatsu, J

# CULTIVOS DE PLANTAS PERENES - monocultivo



# APRENDIZADO

## Sistemas agroflorestais para diversificação da produção

Lógica: Quintais

Lógica: Comercial

Ribeirinho da Amazônia



Fonte: [www.comportese.com](http://www.comportese.com)

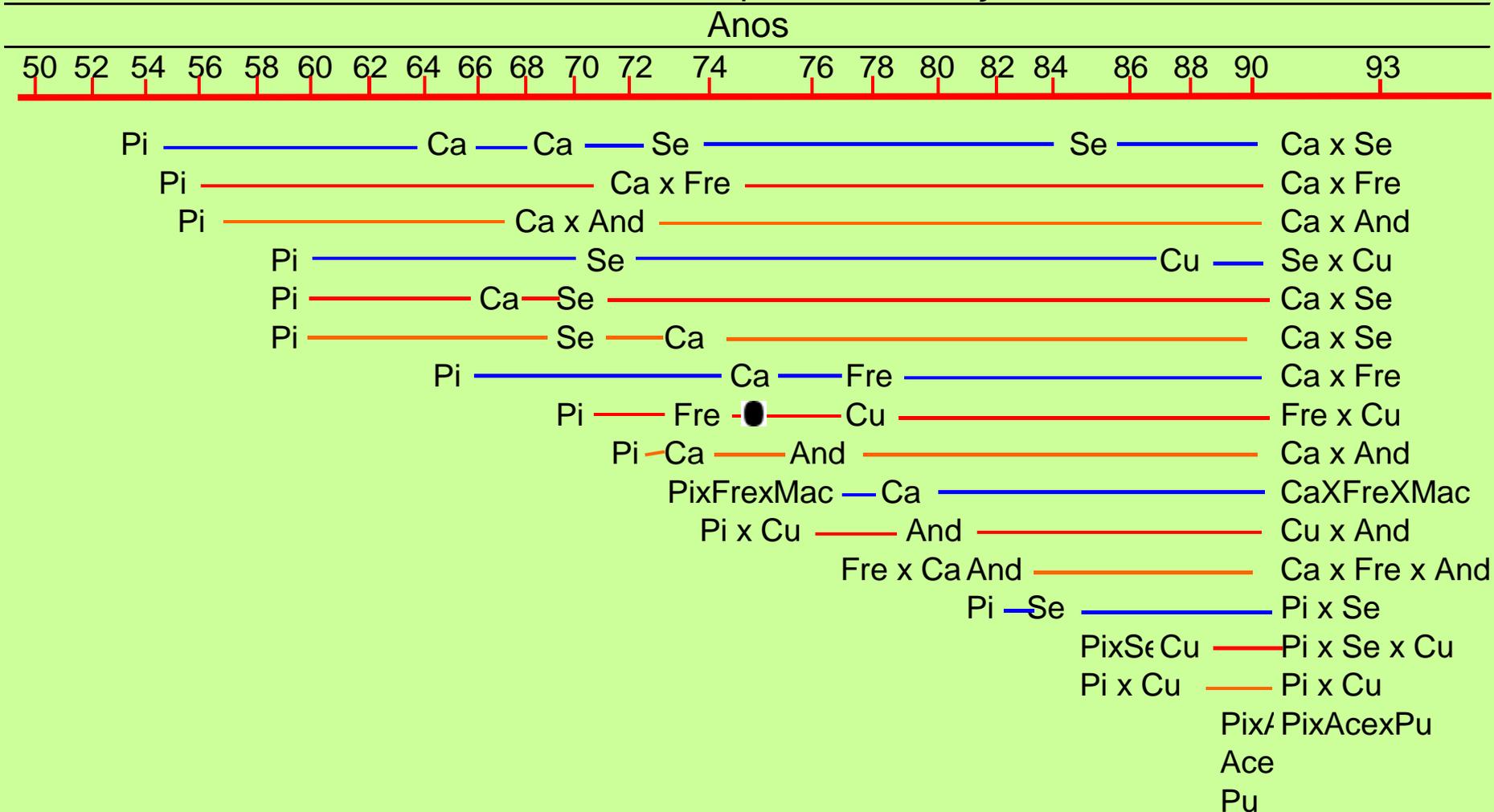


Agricultor familiar de terra firme

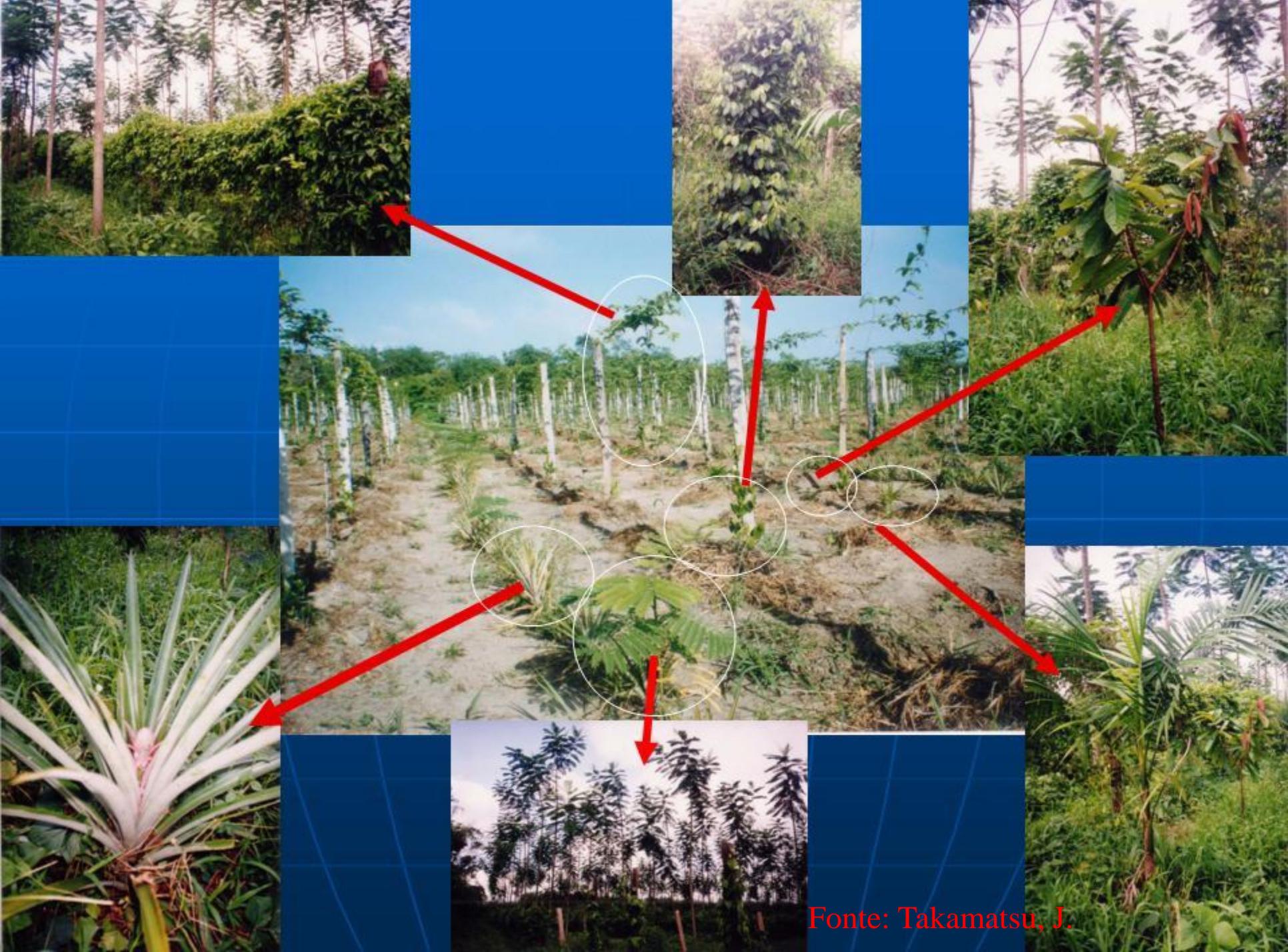


# Aprendizado

## Evolução dos sistemas nos estabelecimentos rurais do município de Tomé Açu



Pi+ Pimenta do reino; Ca= Cacau; Cu= Cupuaçu; Se= Seringueira; Fre= Freijó; And= Andiroba; Pu=Pupunha; Mac= Macacaúba; Ace= Acerola;



Fonte: Takamatsu, J.

# Sistemas Agroflorestais Multiestratificados

## Diversificação da produção



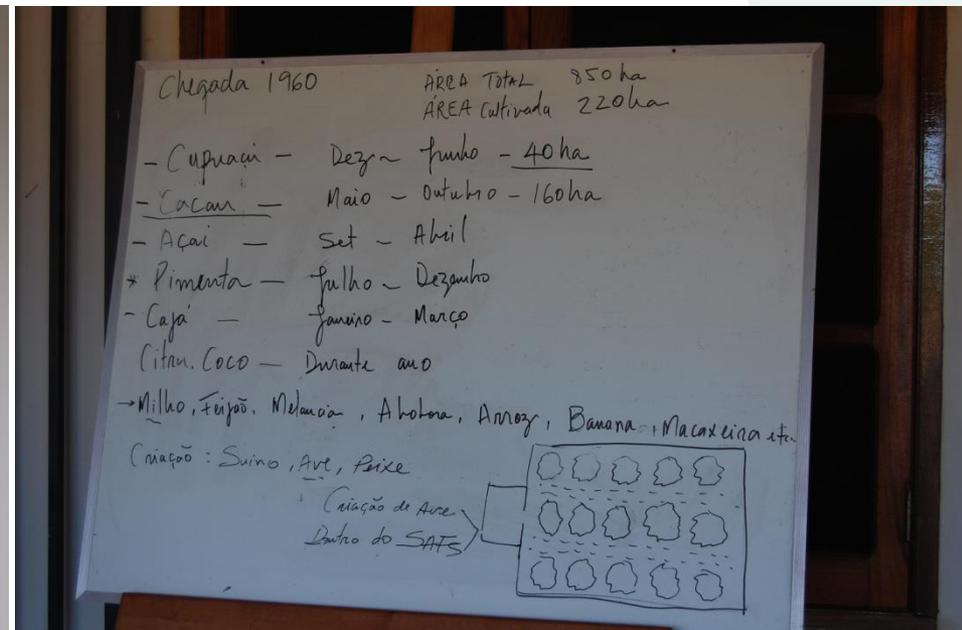
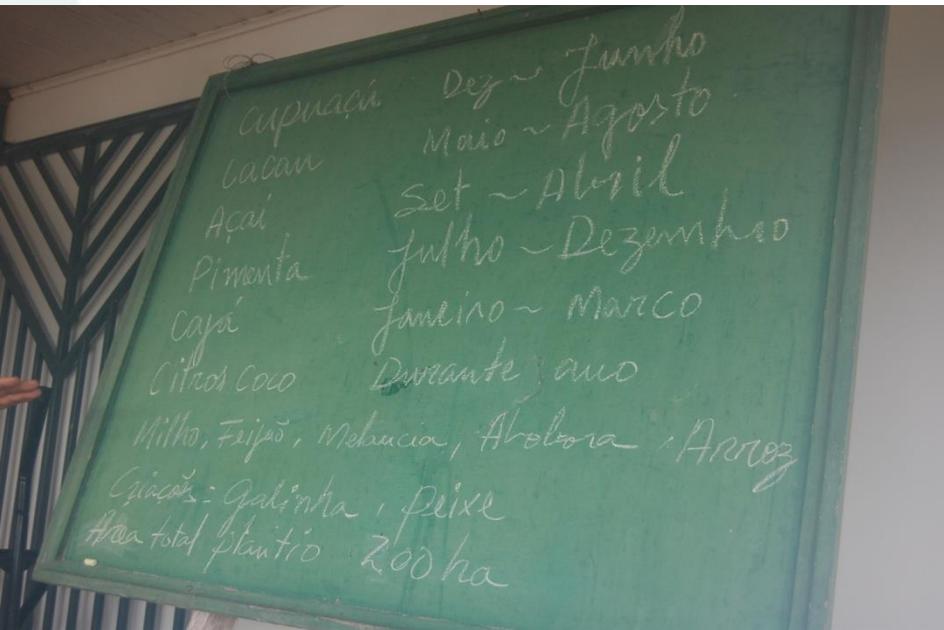
Lógica Comercial

# Implantação do SAF com base na sucessão de cultivos

## Produção todos os anos de implantação do SAF

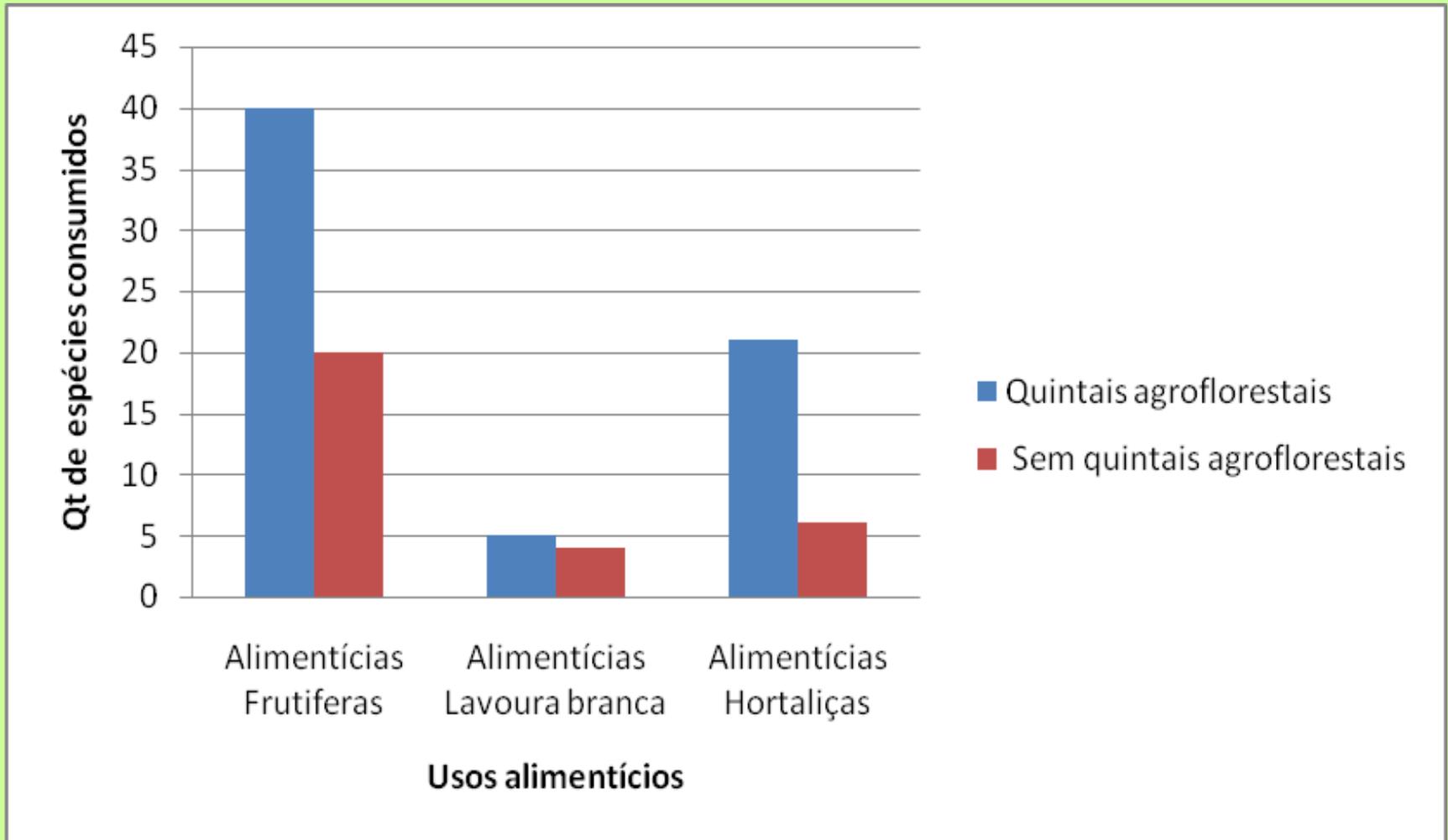


# SAF possibilita: Diversificação para distribuição da **produção** durante o ano



Fonte: Konagano, M

# Papel do SAF na segurança alimentar



Usos alimentícios de espécies consumidas nos quintais pelos dois grupos de agricultores familiares

Fonte: Miranda 2011

# 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 AGROINDUSTRIA DE POLPA DE FRUTAS





# AGREGAÇÃO DE VALOR

## INDUSTRIA DE POLPAS



Matéria Prima



Consumidor



Processamento



Laboratório



Produto Industrializado

# AGREGAÇÃO DE VALOR

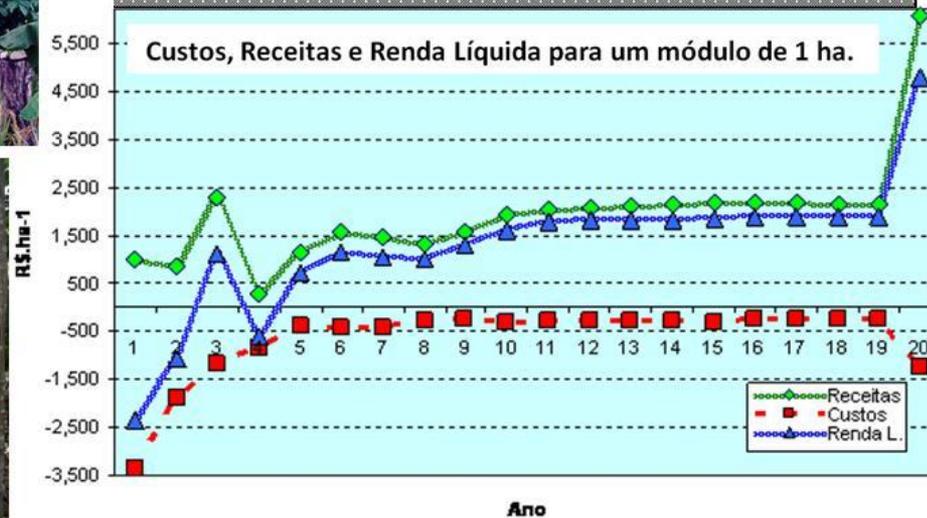
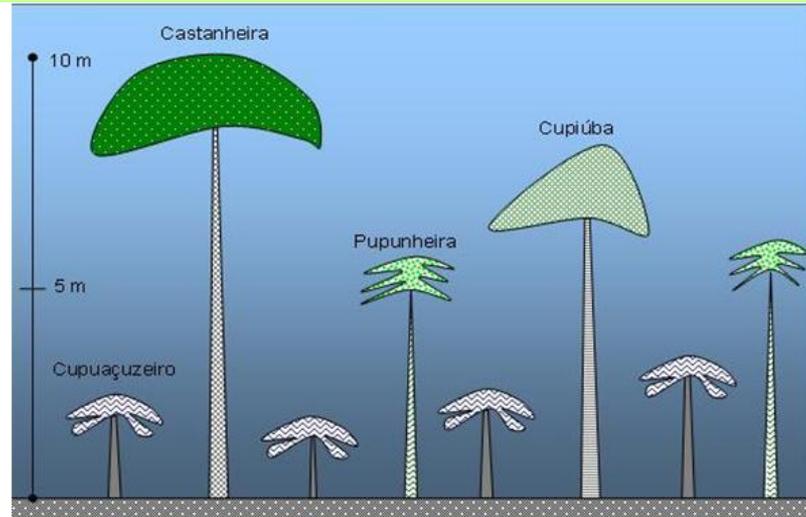
## Extração de óleos de sementes



Fotos: M.Kanashiro

# Análise econômica

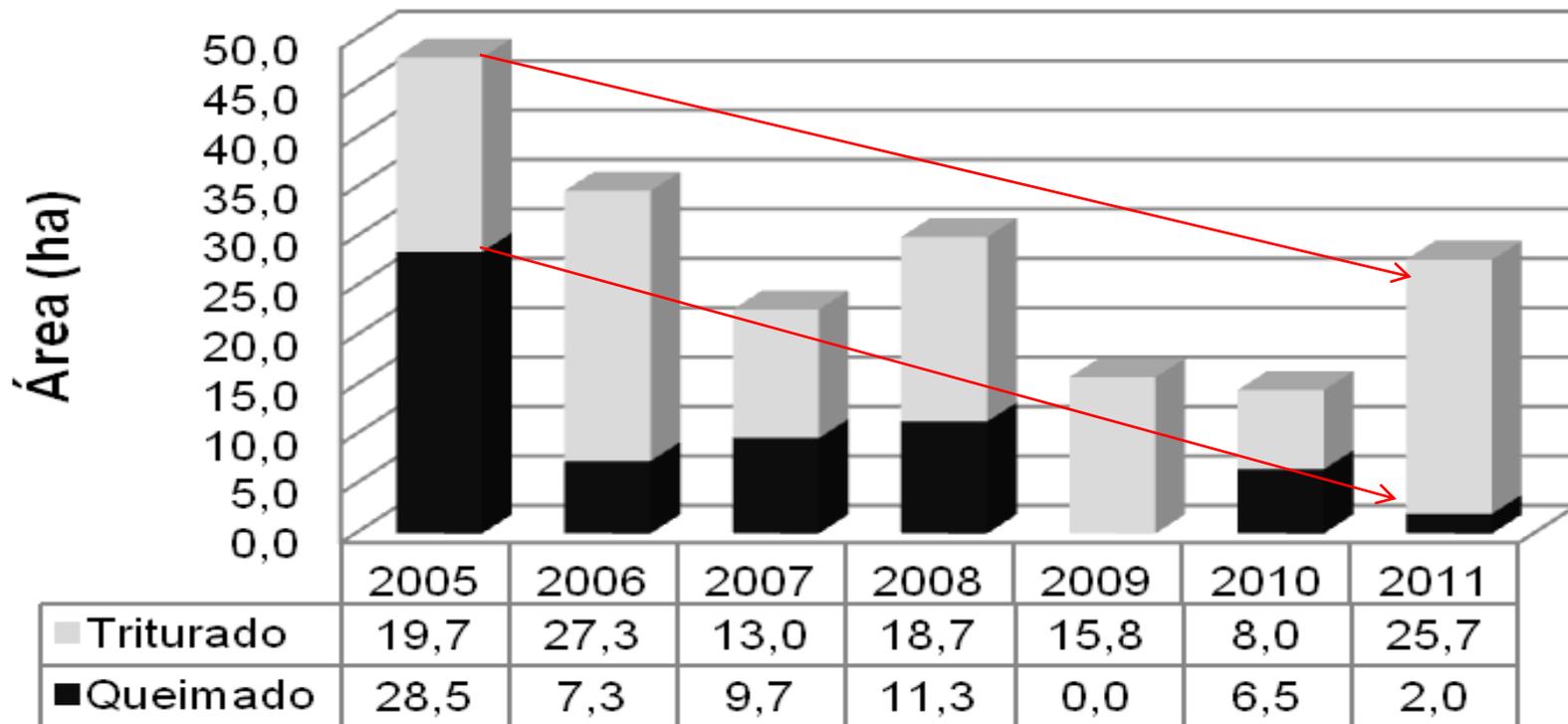
## Agroforestry Systems - Roraima



Fonte: Arcoverde, M.

# Redução de Desmatamento e Queimadas

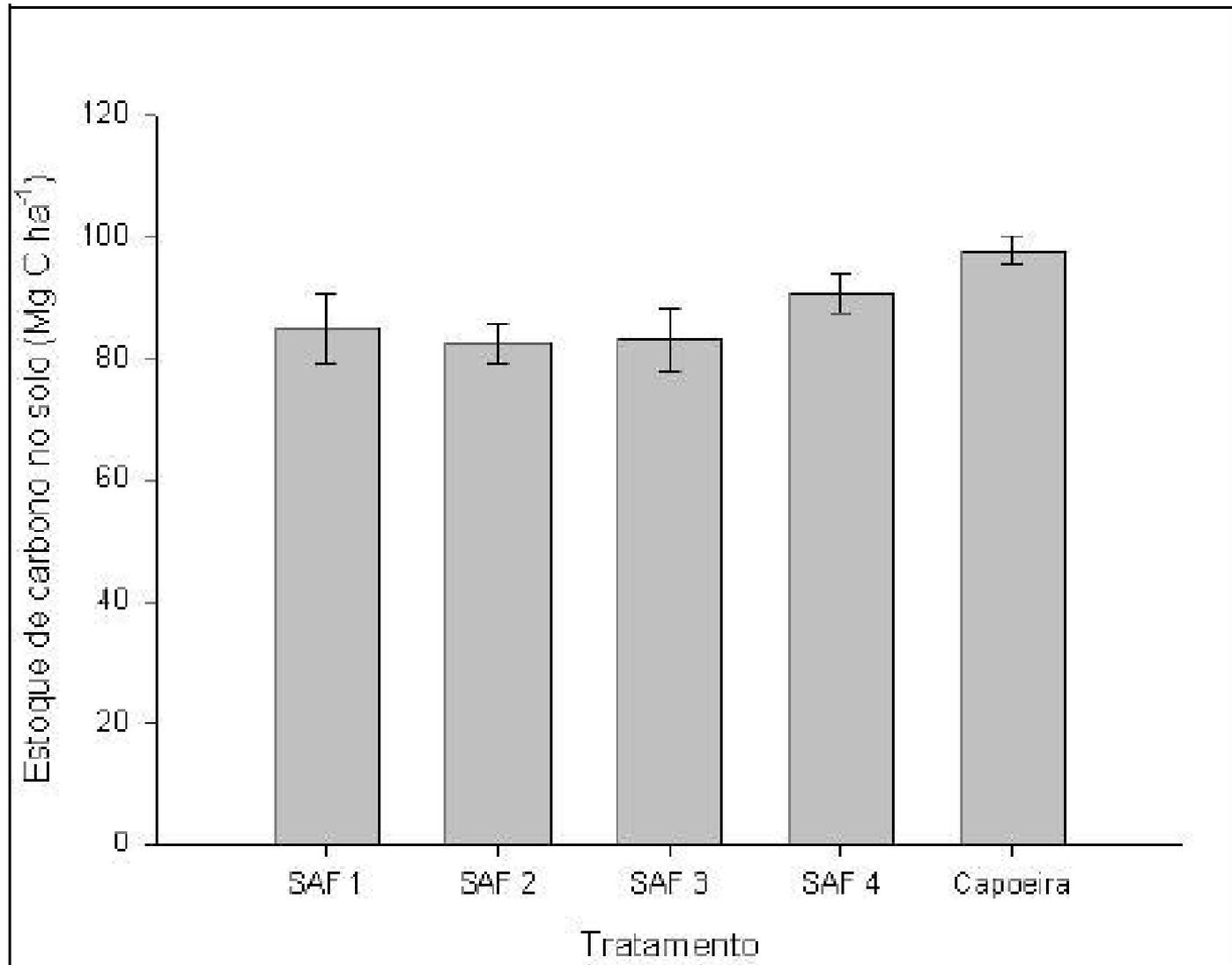
## Preparo de Área



Redução do desmatamento e queimadas (preparo de área sem queima e SAFs)

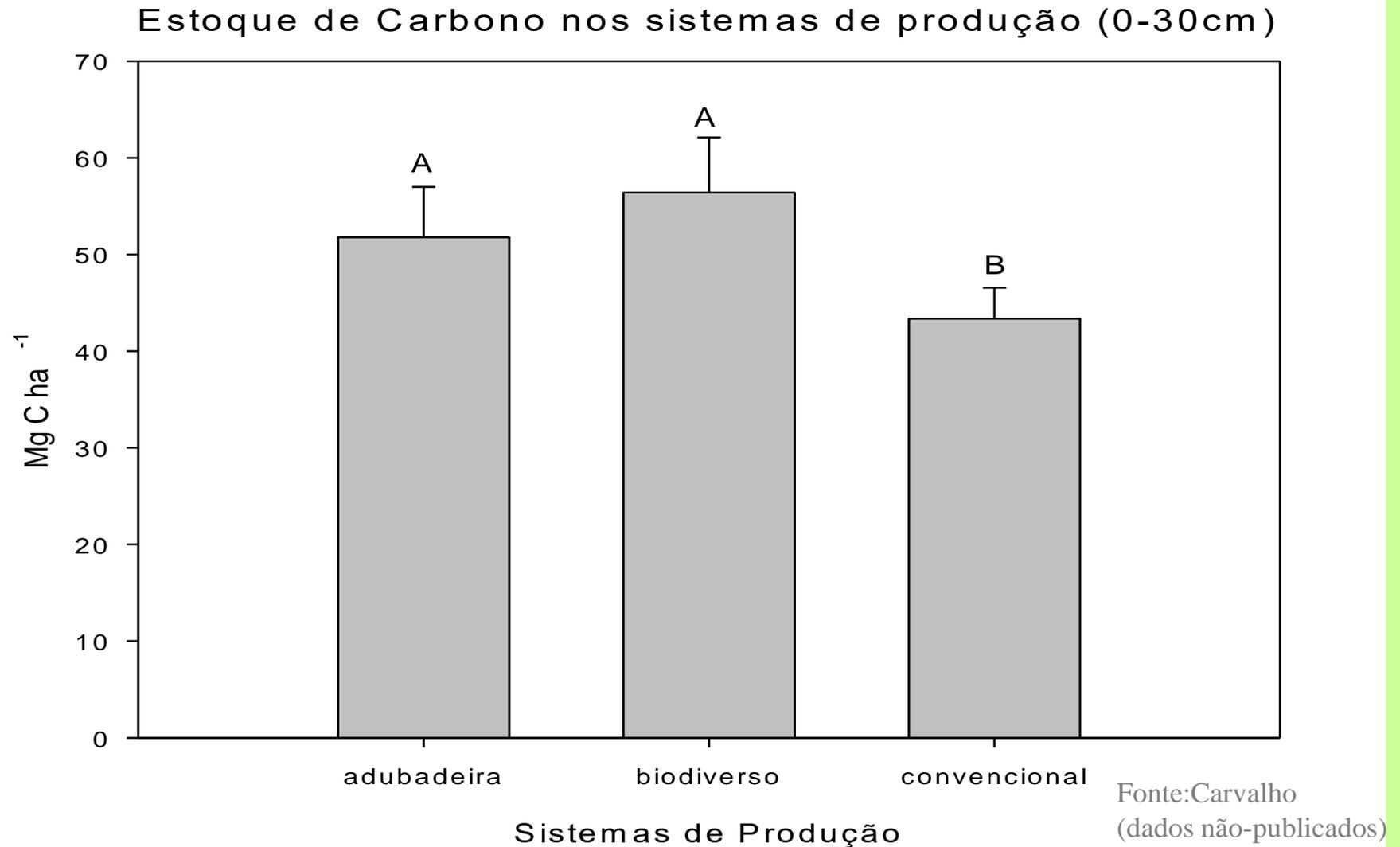
Fonte: Ferreira 2012

# Carbono no solo com SAF e Capoeira



Fonte: Vasconcelos et al

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

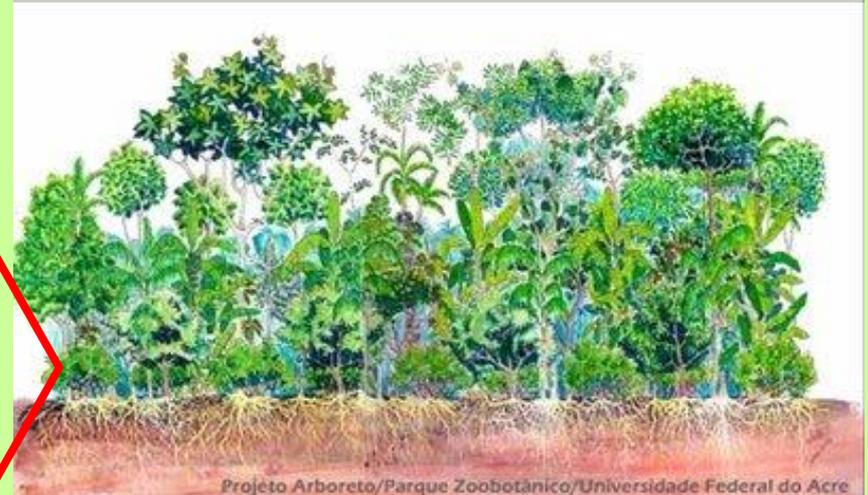


# SAFs- seu papel na conservação da biodiversidade

*Resultados de pesquisas em ambientes tropicais apontam que os SAFs podem oferecer uma contribuição significativa à conservação da biodiversidade em uma ampla gama de situações e que, em particular os SAFs de uso múltiplo intensivamente manejados pelas populações locais parecem estar entre as melhores formas para manter a biodiversidade em áreas situadas em ecossistemas florestais (Mc Neely, 2004).*

*- Necessidade de Intensificar a pesquisa sobre biodiversidade funcional, agrobiodiversidade em SAFs em contextos contrastantes*

*- Programas e políticas públicas já contemplam ações afins. (p. ex. PNAPO, PRONAF, Plano Nacional de Promoção da Cadeia de Produtos da Sociobiodiversidade)*



Projeto Arboreto/Parque Zoobotânico/Universidade Federal do Acre

<http://www.klimanaturali.org/2009/10/alternativas-agroflorestais-para-os.html>



# Biodiversidade: fauna do solo

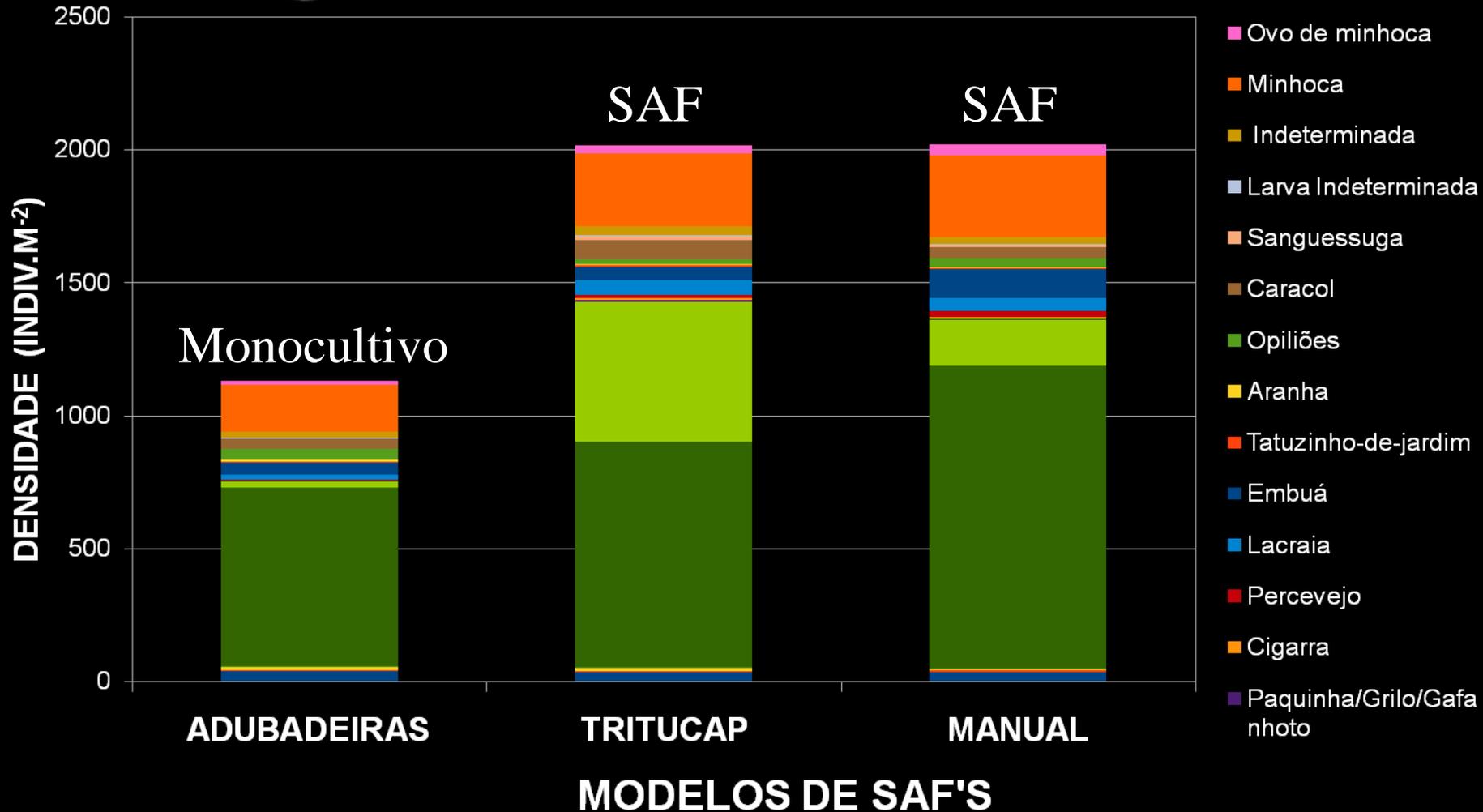


Figura 5. Efeito dos modelos de Sistemas Agroflorestais (SAF's) sobre a Densidade Total da Macrofauna do solo.

Fonte: Guillaume, et al

# Conservação da biodiversidade

## Capitão Poço - Pará



### Formiga como indicador agroecológico: Santos, 2008

#### **Laranja convencional**

Espécies generalista

Espécies de ambiente degradados

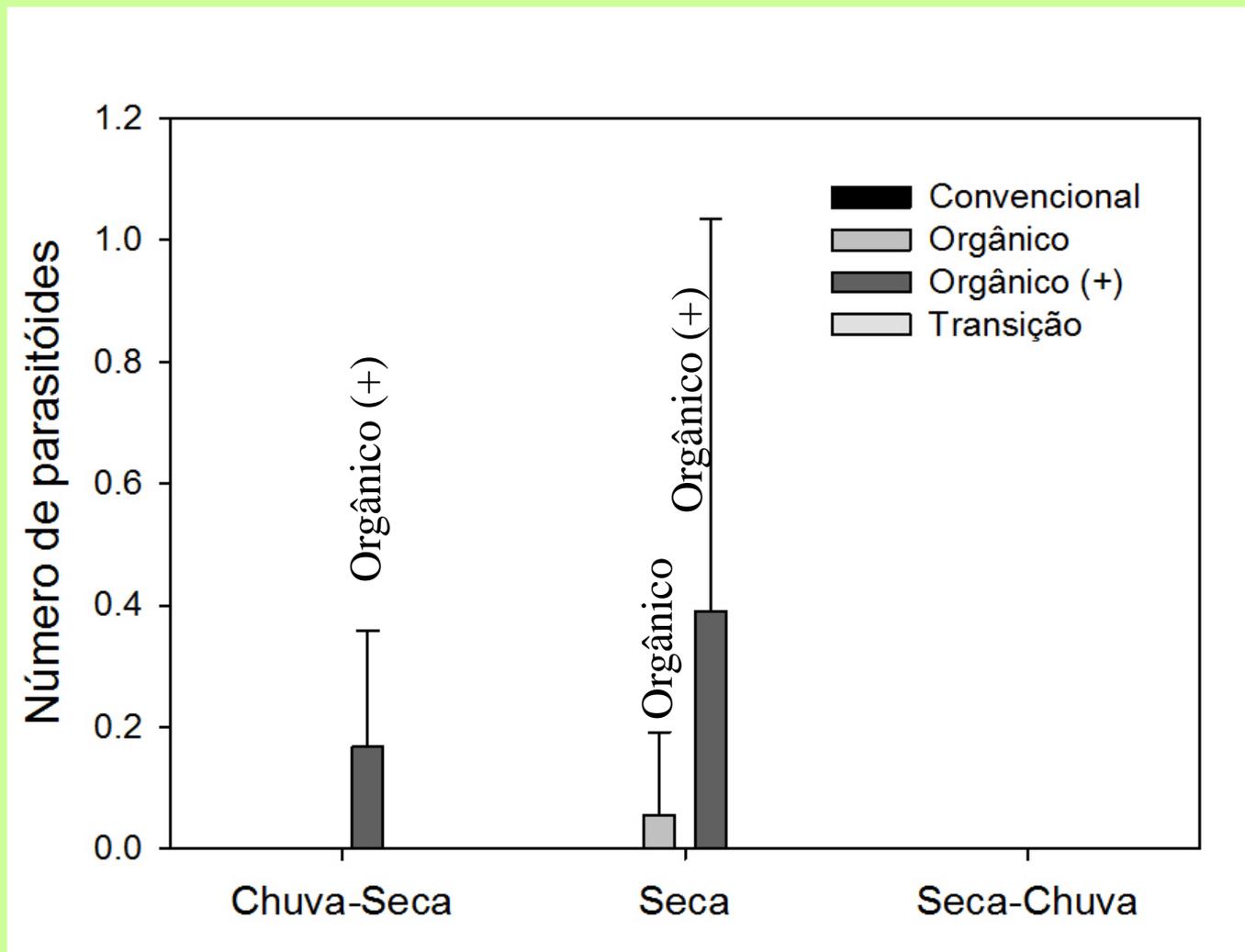
#### **Laranja agroecológica**

Espécies generalista

Espécies de ambiente degradados

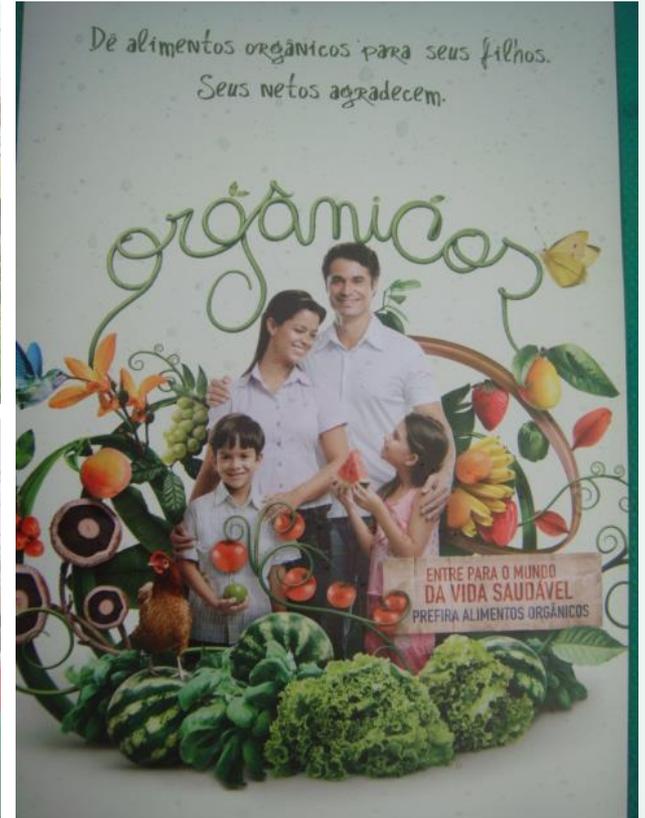
**Espécies de ambiente agroecológico**

# Controle biológico de mosca das frutas em laranjas



Fonte: Castilho, 2013

# ALIMENTOS SAUDÁVEIS



Saúde do cultivo – Saúde do agroecossistema – Alimento saudável

# SAFs COMERCIAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR

## Comunidade Santa Luzia – Tomé-Açu



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply



# SAF DENDÊ





| 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*

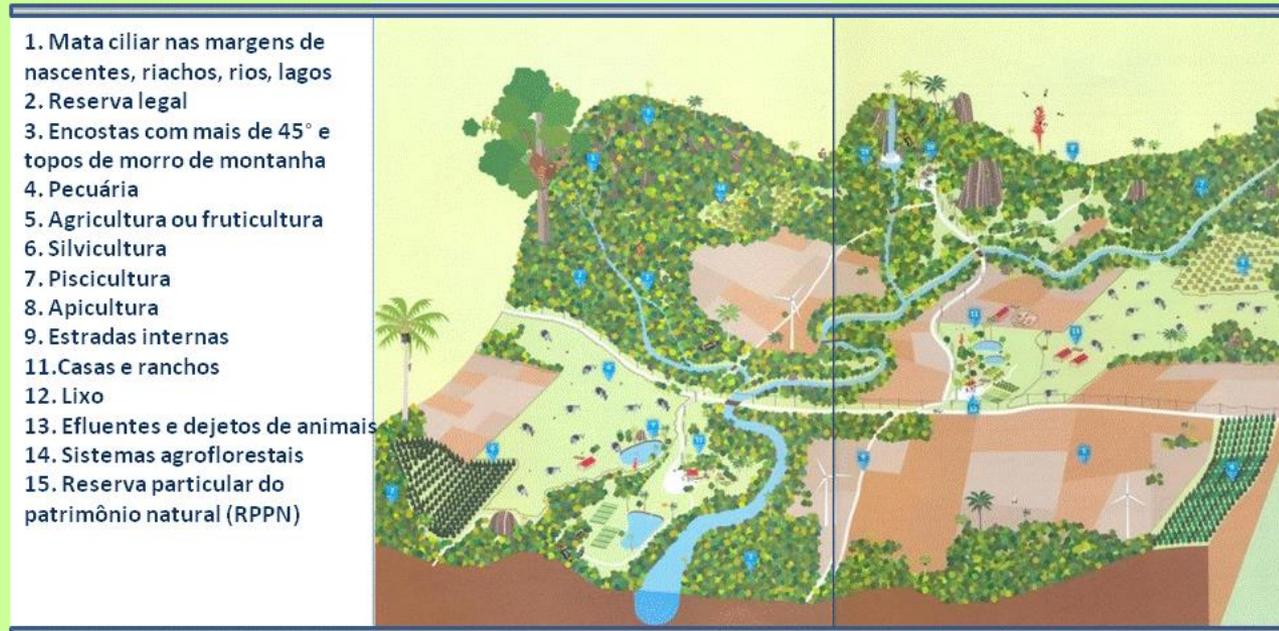
# SAFs Dendê Tomé-Açu – UD2



# SAFs- seu papel na implementação do Código Florestal

O Novo Código Florestal Brasileiro, aprovado em 2012, sofreu modificações quanto à permissão do plantio de SAFs em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, tornando-se menos restritivo à sua adoção nesses sistemas, em estratégias de adequação ambiental de propriedades (Guerra. 2012)

## Adequação ambiental da propriedade rural



Considerando a importância do tema é crucial que sejam concretizadas ações integradas da pesquisa, extensão, órgãos atuantes em questões ambientais e organizações de segmentos produtivos visando viabilizar a adoção de SAFs nas condições contempladas pelo novo C. F.

OBRIGADO!

Oswaldo Ryohei Kato

[osvaldo.kato@embrapa.br](mailto:osvaldo.kato@embrapa.br)

91-981178245

