



Sistemas Agroflorestais

Germano Chagas
28 de abril de 2023



O que são Sistemas Agroflorestais?

- São sistemas de uso da terra em que árvores são utilizados em conjunto com espécies agrícolas e/ou animais de forma simultânea ou sequencial.
- São estratégias de uso do solo, que compatibilizam, intencionalmente, o cultivo de espécies agrícola e/ou animais ao cultivo de árvores, de forma simultânea ou sucessional e que podem proporcionar benefícios ecológicas, sociais, culturais e econômicas, como resultado das interações entre seus componente. (Adaptado de Nair, 1984).

Tipo de SAF

- Árvores + espécies agrícolas
- Árvores + animais
- Árvores + agrícolas + animais

O Conforto térmico pode aumentar em até 15% a produção de leite e até 20% a concepção (Embrapa, 2017)



SILVIPASTORIL

SERINGUEIRA COM CAFÉ





SUCCESIONAL BIODIVERSO

- **A diferença básica entre sistemas agropecuários convencionais e SAF é a presença obrigatória de árvores**
- **Por que usá-las?**

Benefícios da árvore no sistema produtivo

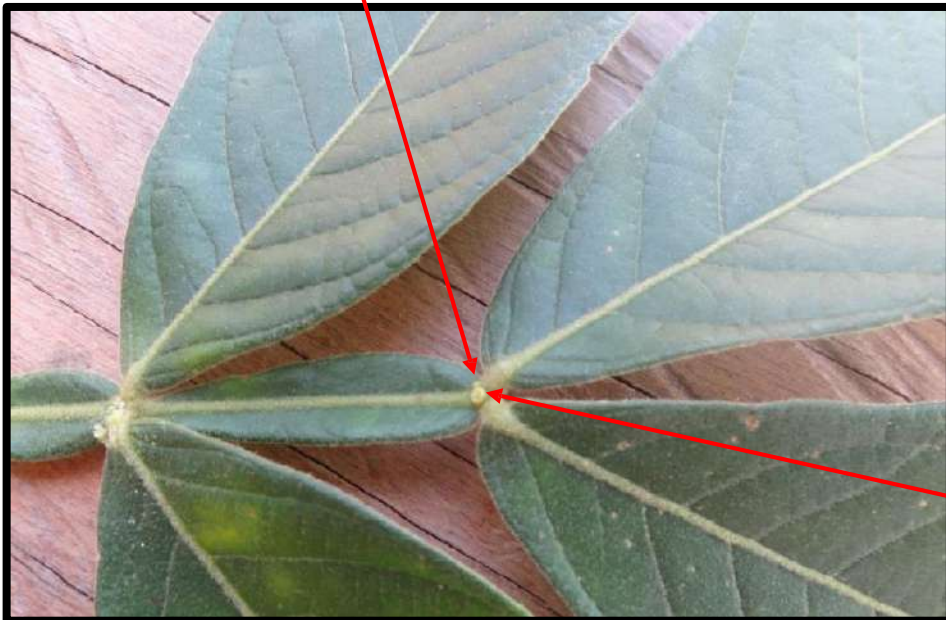
- Geração de Renda
- Aporte de matéria orgânica
- Melhora a permeabilidade do solo
- Microclima – maior umidade, ameniza extremos de temperatura: seca e geada
- Ciclagem de nutrientes
- Melhoria nos equilíbrios biológicos

Rezende et al. (2014) coletaram 79 espécies de artrópodes alimentando-se no nectar de ingá em sistemas **agroflorestais com café**. Quase 80% dos visitantes eram inimigos naturais.

- Entre eles, inimigos naturais do bicho mineiro e da broca do café.

- Rezende et al. (2014) Agric. Ecosyst. Environ. 188:198-203

Nectários extraflorais



FUNÇÕES DAS ÁRVORES NOS SAF

FUNÇÕES ECOLÓGICAS:

- **Aumenta a diversidade biológica**
 - Alterações microclimáticas
 - Melhoria das características do solo
-
- Presença de espécies arbóreas incrementa a diversidade de flora, fauna e microbiota na área.

CONCEITUAÇÃO DE AGROSSILVICULTURA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS

FUNÇÕES DAS ÁRVORES NOS SAF

FUNÇÕES ECOLÓGICAS:

- Aumenta a diversidade biológica
- **Alterações microclimáticas**
- Melhoria das características do solo



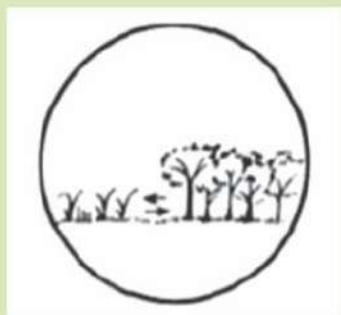
- Radiação
- Temperatura
- Umidade
- Vento

CONCEITUAÇÃO DE AGROSSILVICULTURA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS

FUNÇÕES DAS ÁRVORES NOS SAF

FUNÇÕES ECOLÓGICAS:

- Aumenta a diversidade biológica
- Alterações microclimáticas
- **Melhoria das características do solo**



- Redução do impacto da chuva.
- Ciclagem de nutrientes.
- Redução de variações microclimáticas no solo.

Os sistemas de produção agrícola

□ Sistemas convencionais

- Uma ou poucas espécies
- Preparo do solo frequente
- Adubação química
- Não há plantas adubadeiras
- Controle de desequilíbrios com agrotóxicos

□ Sistemas orgânicos

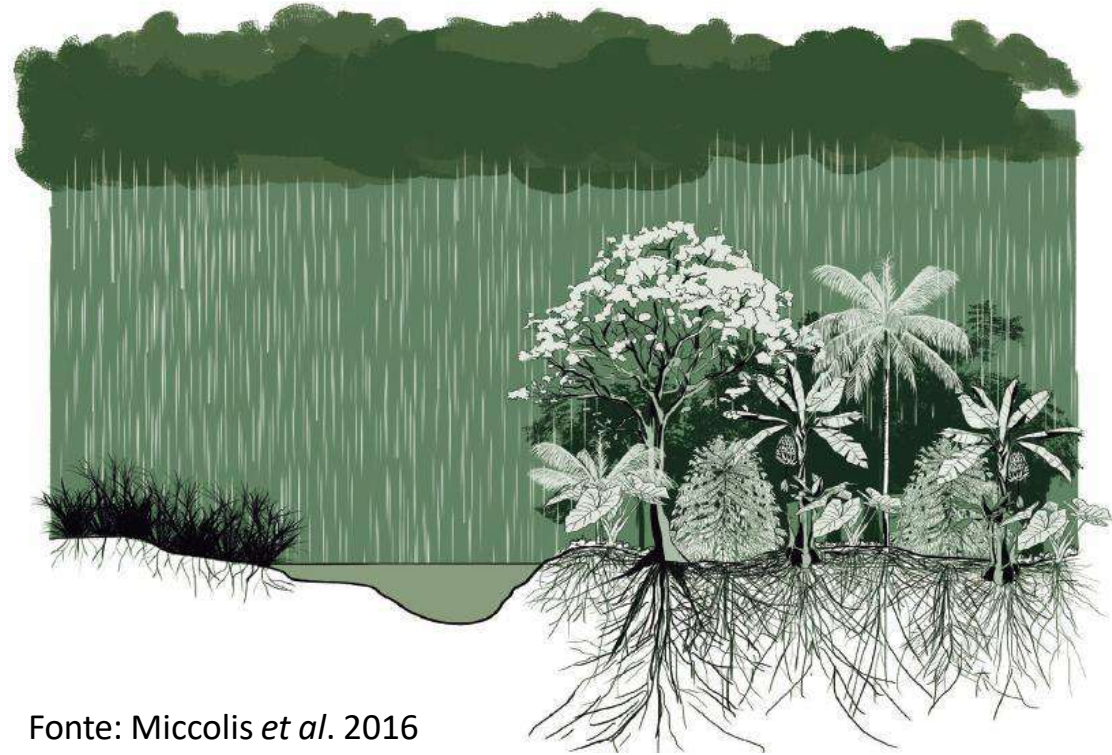
- Poucas espécies
- Preparo do solo frequente
- Adubação orgânica
- Pode haver plantas adubadeiras
- Controle de desequilíbrios com caldas orgânicas

□ Sistemas agroflorestais

- Presença de árvores
- Mais de uma espécie
- Espécies de diversos ciclos
- Preparo do solo menos frequente
- Busca ciclagem de nutrientes
- Presença plantas adubadeiras
- Biodiversidade reduz desequilíbrios/ caldas orgânicas

Mudanças climáticas

– MITIGAÇÃO



– ADAPTAÇÃO

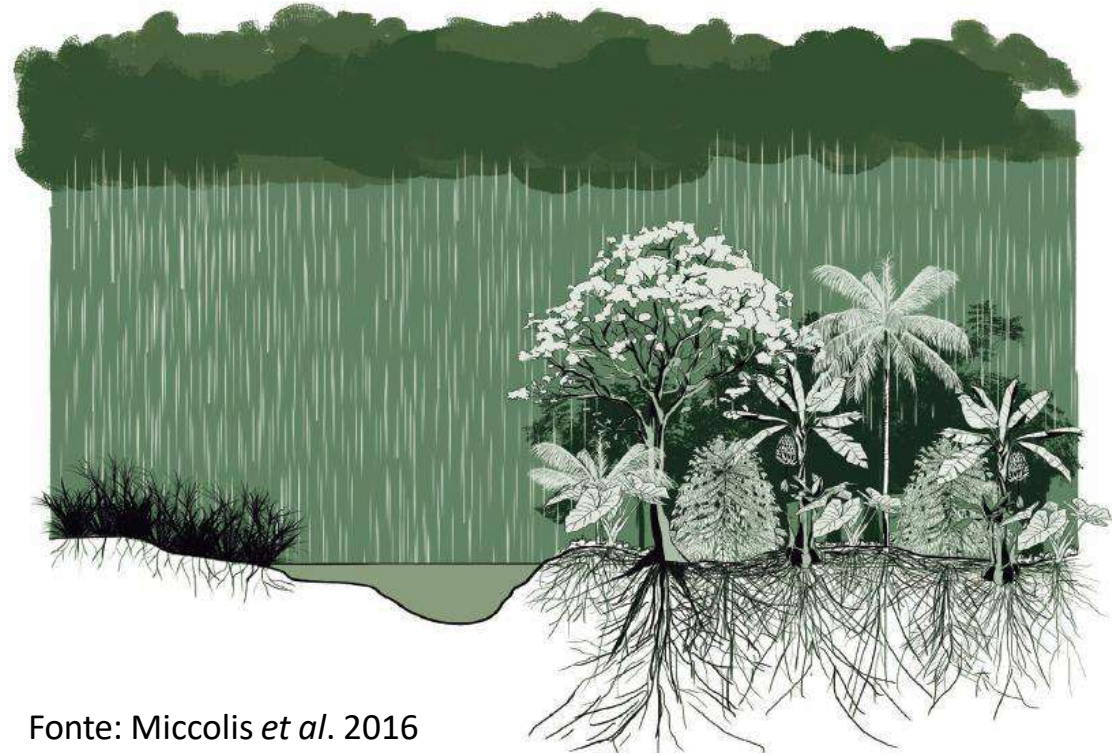
Fonte: Miccolis *et al.* 2016

Mudanças climáticas

– MITIGAÇÃO

- Sequestro de Carbono, aumenta carbono orgânico do solo
- Menos emissões comparado com roças de corte e queima ou com monoculturas baseados em insumos químicos

– ADAPTAÇÃO

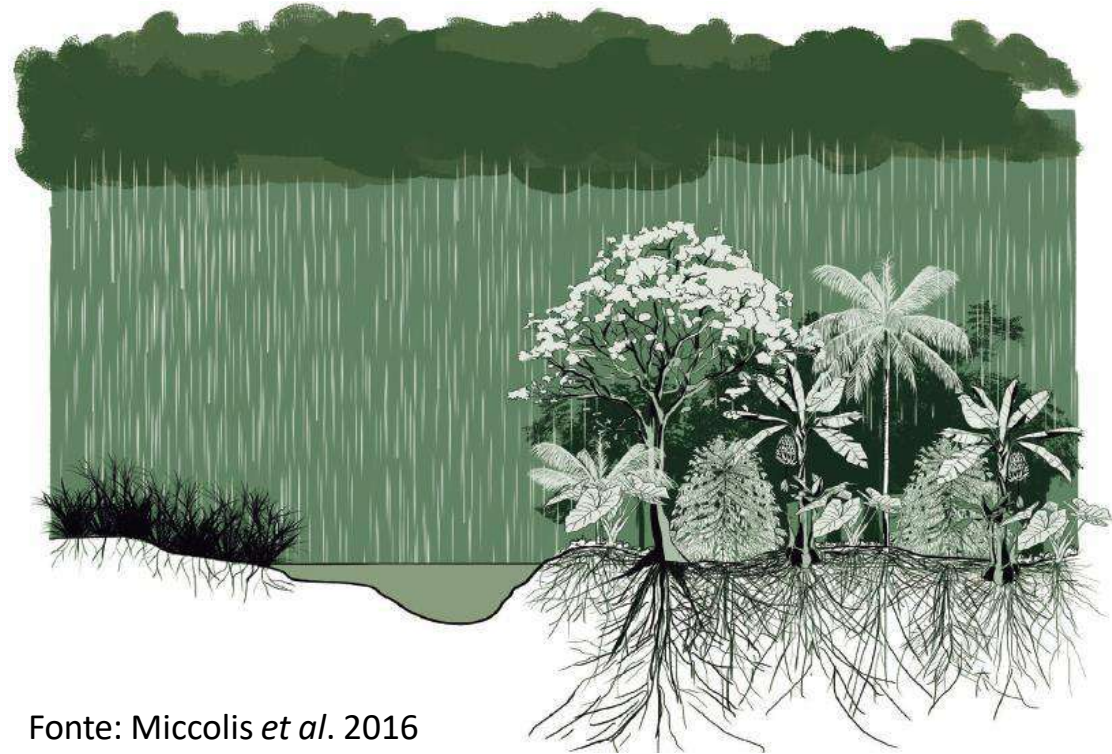


Fonte: Miccolis *et al.* 2016

Mudanças climáticas

– MITIGAÇÃO

- Sequestro de Carbono, aumenta carbono orgânico do solo
- Menos emissões comparado com roças de toco (derruba e queima) ou com monoculturas baseados em insumos químicos



Fonte: Miccolis *et al.* 2016

– ADAPTAÇÃO

- Modifica microclima: protege culturas sensíveis do sol direto, quebra-vento, reduz temperaturas e aumenta umidade,
- Aumenta resiliência das plantas (e portanto dos agricultores), a eventos extremos (secas prolongadas, enchentes)

(Tito *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011; Nunes & Vivan, 2011; Jacobi *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2014; Fernandes *et al.*, 2014; Marinho, 2014)

CICLAGEM DE ÁGUA NOS SAFs

Evapotranspiração

Formação de Nuvens

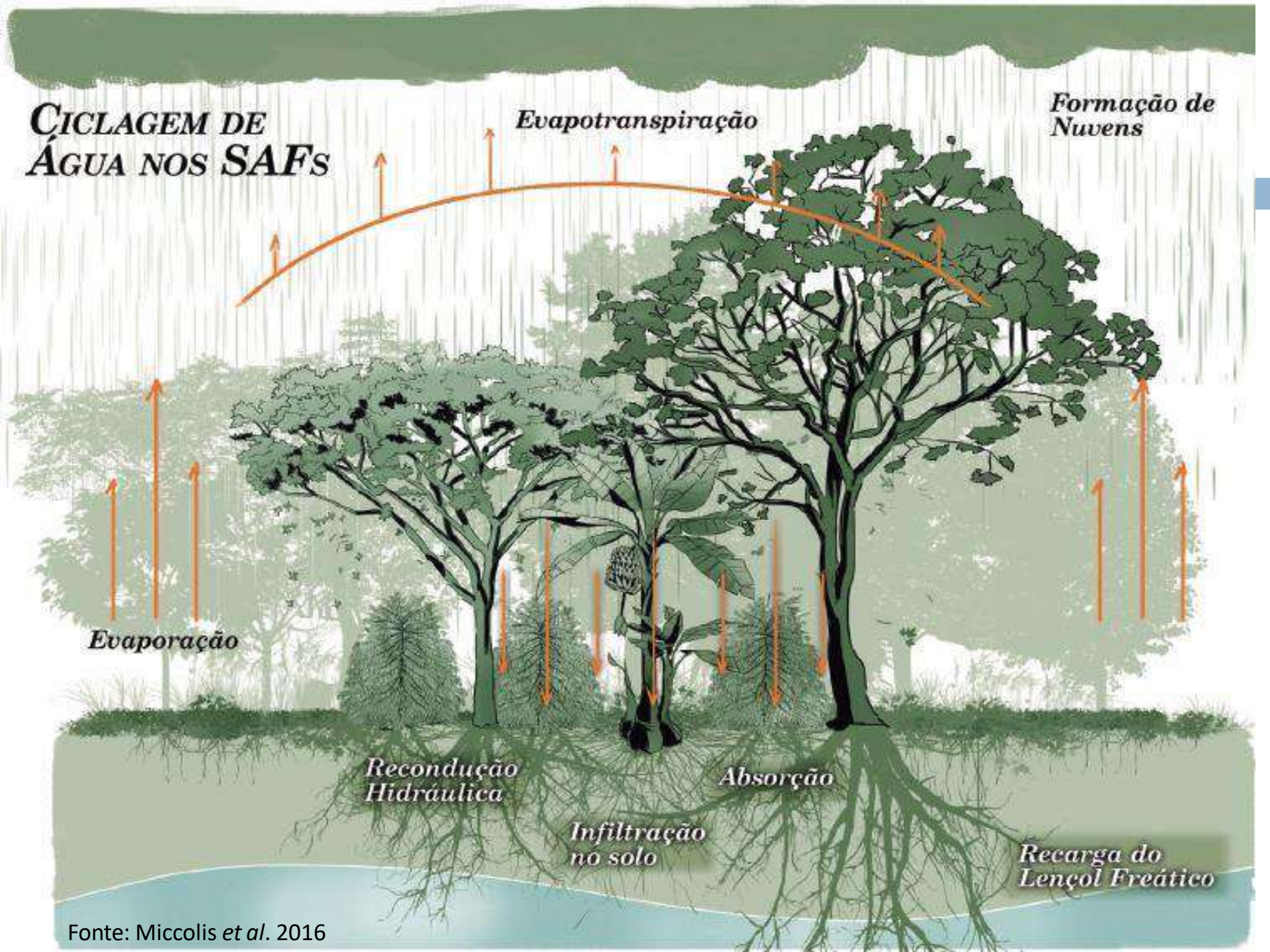
Evaporação

Recondução
Hidráulica

Absorção

Infiltração
no solo

Recarga do
Lençol Freático



Interações entre várias funções ecossistêmicas em Sistemas Agroflorestais

Sinergias:

Desenhos e práticas de manejo
que aumentam produção e
conservação de um ou vários
recursos naturais

Tradeoffs (= demandas conflitivas):

Aumento de produção
intrinsecamente resulta numa perda
ambiental

Ou

Conservação ambiental
intrinsecamente resulta na
diminuição da produção

Referência chave: Bennett et al. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* **12**:1394-1404.

Porem...precisamos escolher bem as espécies

- Precisamos conhecer o comportamento das espécies
- Precisamos conhecer as exigências
- Precisamos conhecer o ciclo das espécies e a dinâmica dos SAFs







Por que utilizar sistemas agroflorestais?

- Otimizar o uso de terra, conciliando a produção florestal com a produção de alimentos, conservando o solo e a água e diminuindo a pressão sobre o ambiente.

Planejamento SAF

- Composição de espécies
 - ▣ Espécies se desenvolvem bem na região
 - ▣ Espécies que temos afinidade com o trabalho
 - ▣ Espécies que possuem boa comercialização
 - ▣ Espécies que sejam cooperadas e não competidoras (ex: leguminosas x gramíneas)
- Planejar o arranjo espacial
- Planejar a escala temporal

20%

Emergente

40%

Alto

60%

Médio

80%

baixo

100%

rasteiro



Planejamento SAF

- Culturas de curto prazo
 - ▣ milho, feijão, abóbora, quiabo, mandioca etc
- Culturas de médio prazo
 - ▣ mamão, banana, abacaxi, goiaba, citrus etc
- Culturas de longo prazo
 - ▣ manga, madeiras, abacate, seringueira, café, etc

Otimizar a nossa produção: retorno em curto médio e longo prazo

Produção de matéria orgânica para o sistema

Curto prazo

Crotalária, feijão de porco, mucuna, milhero, girassol, lab-lab, napier etc

Médio prazo

guandu, margaridão, cana, mamona etc

Longo prazo

árvores nativas, gliricídia, leucena, etc

Fornecimento de matéria orgânica constante



□ POR QUE É IMPORTANTE TER MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO?

□ Ela melhora a fertilidade do solo

□ **MELHORA A ESTRUTURA DO SOLO!!!!!!**

Estrutura do solo

- O que é ESTRUTURA do solo?
 - ▣ Arranjo de partículas de areia, silte e argila em AGREGADOS
 - ▣ Como melhorar a estrutura de um solo?

Solo desestruturado



Solo compactado



Solo com estrutura adequada



Estrutura do solo

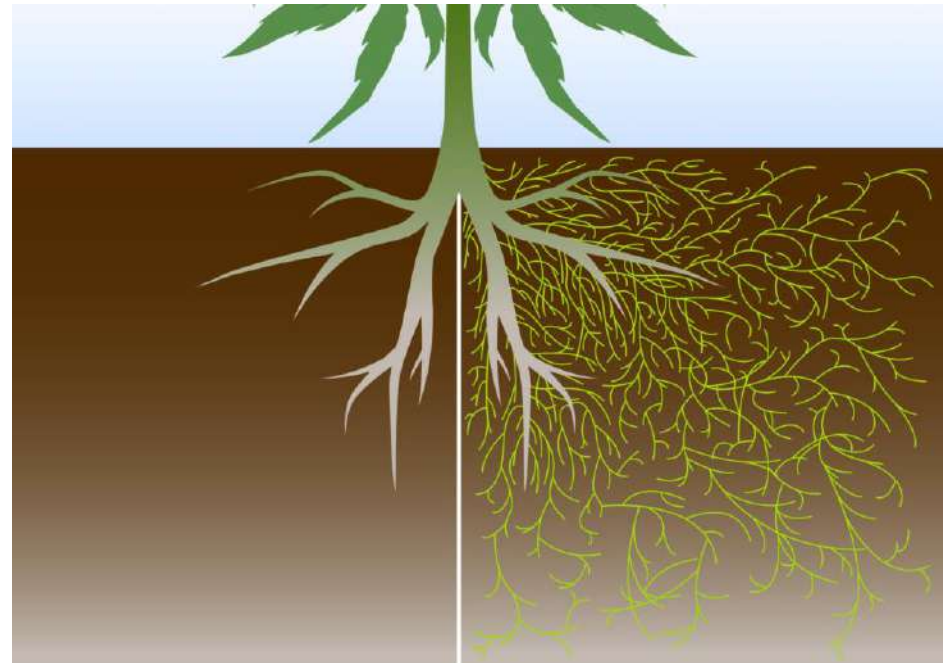
- ▣ Como se formam os agregados?
 - ▣ Aproximação das partículas: (desidratação do solo, raízes, macro e microrganismos do solo)
 - ▣ Estabilização através de agentes cimentantes: MOS, polissacarídeos, ácidos húmicos



Importância dos microrganismos do solo

□ Fungos micorrízicos arbusculares (FMA)

- Ajudam na absorção de água e nutrientes
- Aumentam a tolerância de ataques de nematoides e doenças
- Aumentam a tolerância das plantas à estresse hídrico

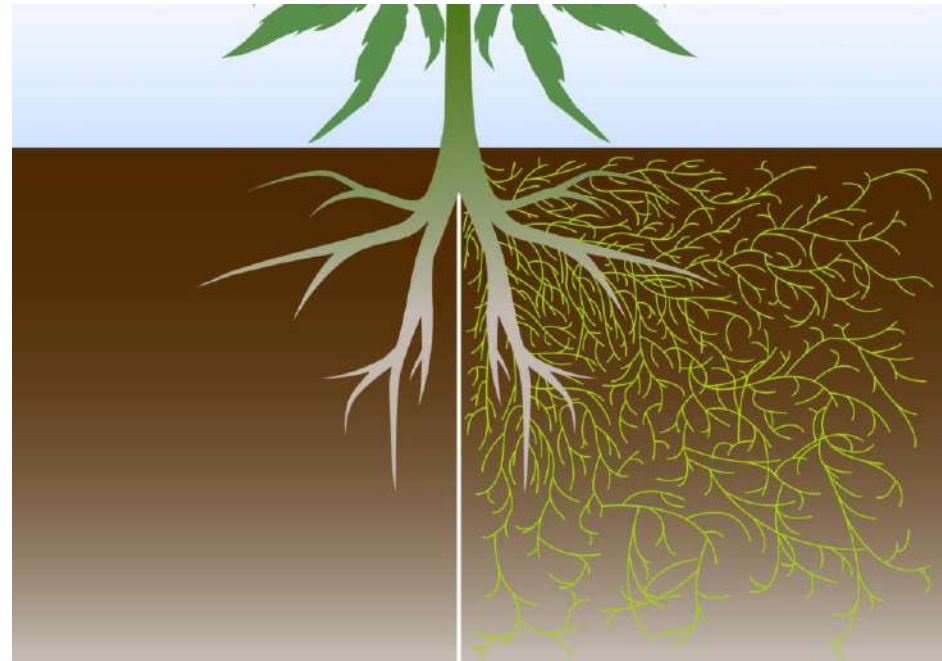


Importância dos microrganismos do solo

□ Fungos micorrízicos arbusculares (FMA)

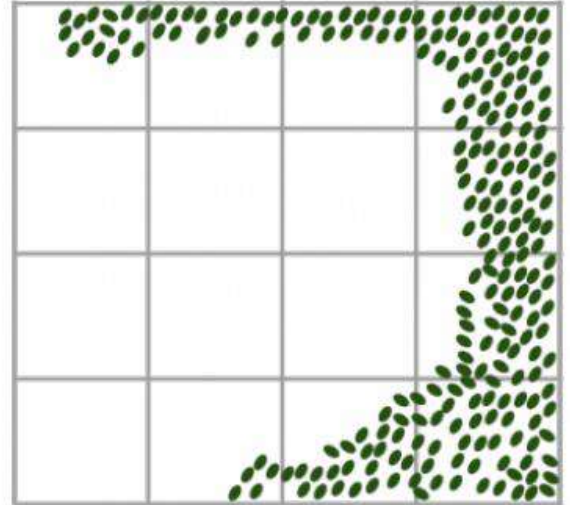
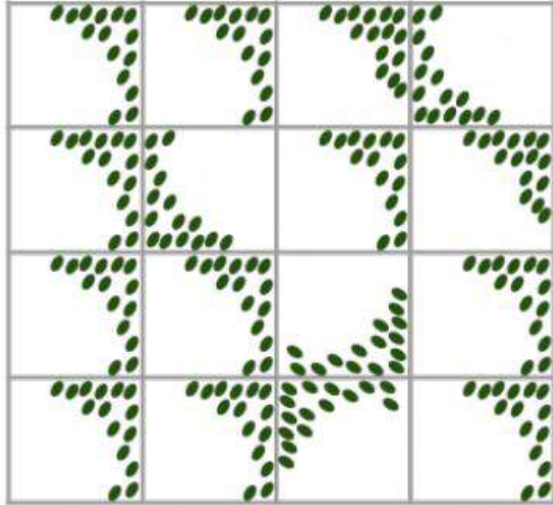
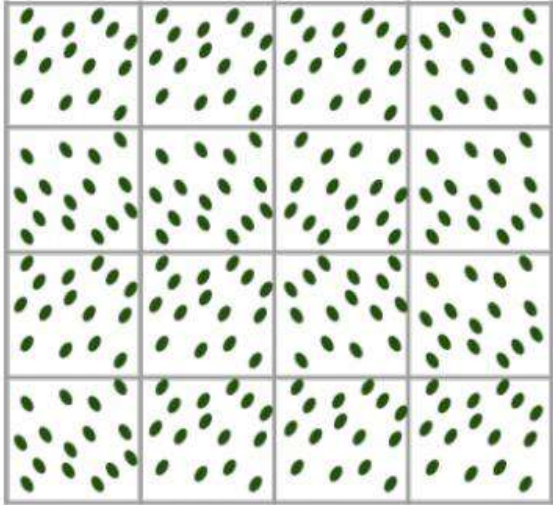
□ **COMO FAVORECER OS FMA?**

- Evitar revolvimento do solo
- Evitar agrotóxicos
- Cuidados com adubação excessiva
- Ter raízes em desenvolvimento constantemente

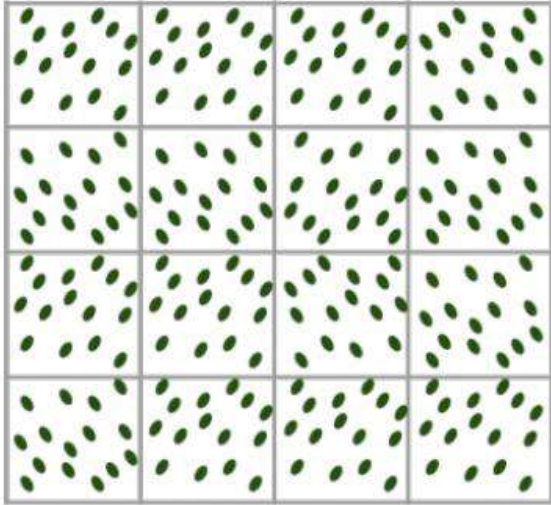




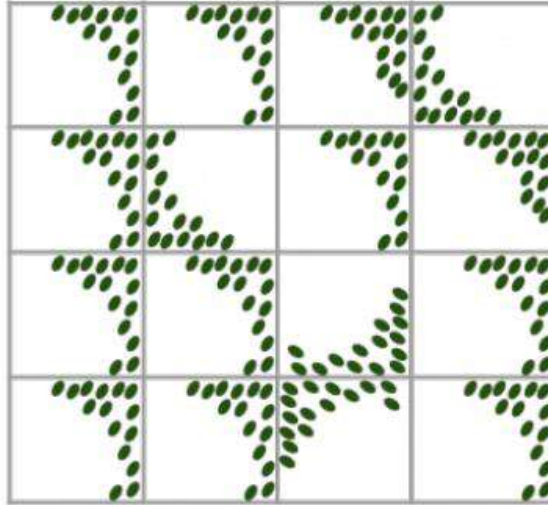
Ted Talks: “Voices of the mother tree” (Suzanne Simard)



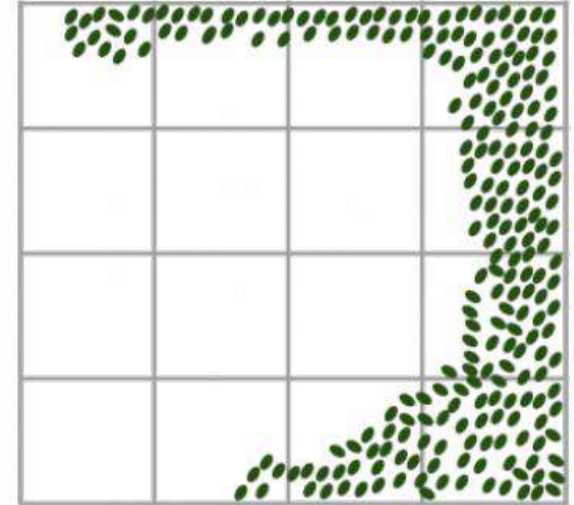
Land sharing x Land sparing



A: Land sharing



B: Land sparing within each farm



C: Land sparing across multiple farms



Implantação de canteiros agroecológicos



13 12 18 04





Implantação de um SAF

“Bioenergia com biodiversidade e
segurança alimentar”

ESALQ/USP

APTA - Polo Regional Alta Sorocabana

Implantação (março)









1 Mês (abril)









2 Meses (maio)













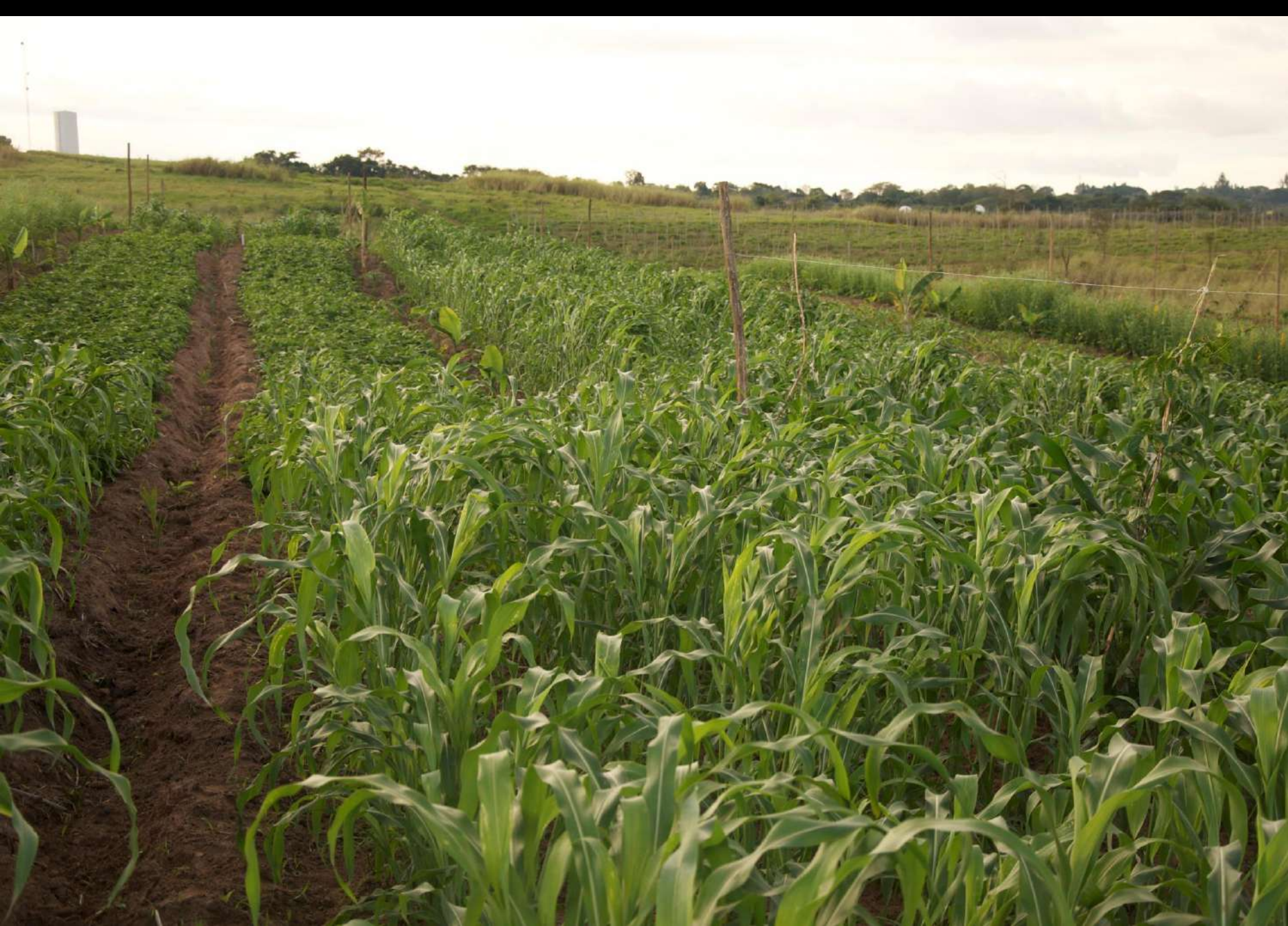






3 Meses (junho)









4 Meses (julho)







8 Meses (novembro











1 Ano (abril 2011)













14 Meses (junho 2011)





20 Meses (dezembro 2011)





24 Meses (março 2012)









6 anos (fevereiro de 2016)





MACALIBA

"Projeto Pontal Agroflorestal: geração de renda para agricultura familiar com diversificação na produção e uso e conservação da biodiversidade local em Presidente Epitácio"

Germano F. Chagas; Henrique F. Campos; João D. Santos; Prof. Paulo Y. Kageyama

Realização: Associação do Assentamento Engenho II

Parceria: Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
Agência Paulista em Tecnologia do Agronegócio - APTA

- Secretaria de Meio Ambiente – PRDS (Banco Mundial)
- Vigência: outubro de 2014 à junho de 2017
- Beneficiários diretos: 15 famílias
- Local: Assentamento Engenho II – Presidente Epitácio



1. Objetivo Fortalecer a instituição proponente quanto à implantação e manejo de sistemas agroecológicos e quanto à comercialização da produção.

2. Estratégia

- a. Melhorias estruturais e de equipamentos
- b. Instrumentalização técnica de agricultores e implantação de sistemas agroflorestais demonstrativos
- c. Melhorias na comercialização/ geração de renda provenientes da produção agroflorestal

Principais metas

- 15 hectares de sistemas agroflorestais implantados
- 13 oficinas teóricas e práticas sobre implantação e manejo de sistemas agroflorestais
- 13 reuniões de planejamento
- Suporte técnico frequente aos beneficiários
- 2 viagens de intercâmbio
- Melhoria estrutural da instituição proponente: ferramentas e equipamentos



Áreas implantadas



- Nativas
- Seringueira (Rin 600)
- Citros (limão, laranja e ponkan)
- Manga (aden e palmer)
- Banana (prata e nanica)
- Goiaba (tailandesa)
- Mamão

- Culturas anuais diversas

Área 1



















Área 2









Plantio de árvores no pomar





















A photograph of a sunset over a field of tall grasses. The sun is low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow that fades into a darker sky. The grasses in the foreground are silhouetted against the bright light, creating a dark, textured appearance. The overall mood is peaceful and serene.

Grato!

germanochagas@gmail.com