

VOLUME

1

 Florestas  
de Valor

 imaflora®  
INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: CONCEITOS E MOTIVAÇÕES

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>03</b>
<b>A. AS FLORESTAS E AS ÁRVORES COMPANHEIRAS</b>	<b>05</b>
<b>B. INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU</b>	<b>09</b>
<b>C. SOMBREAMENTO DO CACAU NA AGROFLORESTA</b>	<b>15</b>
<b>D. FERTILIDADE</b>	<b>18</b>
<b>E. PRAGAS E DOENÇAS</b>	<b>21</b>
<b>F. DIVERSIFICAÇÃO</b>	<b>22</b>

## EXPEDIENTE

### Realização:

Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola IMAFLORA

### Edição:

Thiago Olbrich

### Ficha Catalográfica:

Sistemas agroflorestais com cacau: conceitos e motivações | BRAGA, Daniel Palma Perez. GANDARA, Flávio Bertin. GONÇALVES, Eduardo Trevisan. NACHTERGAELE, Marcos Froes. Volume 1 - Piracicaba, SP: Imaflora, 2018. 25 p.

1. Agroecologia, 2. Árvores companheiras, 3. SAF, 4. Sucessão agroflorestal.

ISBN: 978-85-5333-001-0

### Revisão:

Adriana Moraes	Leo Eduardo de Campos Ferreira
Andressa Neves	Marina Jordão
Diuliane Silva	Roberto Palmieri
Jonas Gebara	Vitor França

### Desenhos/Esboços:

Daniel Palma Perez Braga



Copyright® 2018 Imaflora®

Para democratizar ainda mais a difusão dos conteúdos publicados no Imaflora, as publicações estão sob a licença da Creative Commons ([www.creativecommons.org.br](http://www.creativecommons.org.br)) que permite o seu livre uso e compartilhamento.



O Programa “Florestas de Valor - novos modelos de negócio para a Amazônia” é executado pelo IMAFLORA e parceiros e se propõe valorizar as atividades produtivas de populações tradicionais, povos indígenas e agricultores familiares na bacia do Rio Xingu e na Calha Norte Paraense.

Em São Felix do Xingu, estado do Pará, o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (**Imaflora**) realiza atividades que promovem boas práticas de produção agropecuária, agroecologia e o fortalecimento da cadeia produtiva do cacau em parceria com a comunidade local, sobretudo a Cooperativa Alternativa Mista Dos Pequenos Produtores Do Alto Xingu - CAMPPAX e Associação para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar do Alto Xingu, ADAFAX.

As ações no município e região são voltadas para os **agricultores e agricultoras familiares** que produzem cacau em sistemas agroflorestais, contribuindo para a melhoria das práticas agrícolas, maior resiliência às mudanças climáticas, desenvolvimento de capacidade técnica na juventude rural e fortalecimento de iniciativas comerciais visando geração de renda e agregação de valor.

Este é o primeiro volume de um conjunto de dois Guias, intitulados:

**Volume 1:** SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: CONCEITOS E MOTIVAÇÕES

**Volume 2:** SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: PLANEJANDO O MANEJO DAS ÁRVORES COMPANHEIRAS”.

Juntos, estes materiais descrevem os princípios teóricos e as práticas de manejo que envolvem os sistemas agroflorestais com cacau principalmente em São Félix do Xingu e outras regiões da transamazônica.

As informações contidas nesses guias são fruto do trabalho de pesquisa de campo apoiado pelo Imaflora e FAPESP relacionada à dissertação de mestrado intitulada “Sistemas agroflorestais com cacau para reabilitação de áreas degradadas em São Félix do Xingu - PA”, do estudante Daniel Palma Perez Braga e orientador Flavio Bertin Gandara Mendes no período de fev/2013 a abr/2015. Parte das atividades de campo foram apoiadas pelo Imaflora.

***NOTA: Neste guia, quando utilizamos a termo agricultor, estamos nos referindo a todas agricultoras e agricultores familiares, que trabalham de forma conjunta e complementar para a propriedade representando os campesinos brasileiros.***



Agradecemos aos diversos profissionais que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, bem como a todos os agricultores familiares ligados a Cooperativa Alternativa Mista Dos Pequenos Produtores Do Alto Xingu - CAMPPAX e Associação para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar do Alto Xingu, ADAFAX.

O autor Daniel Palma Perez Braga agradece à FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processo nº 2012/25335-2, pela concessão da bolsa de estudos e reserva técnica.





# A

## AS FLORESTAS E AS ÁRVORES COMPANHEIRAS

A floresta é um sistema que está sempre buscando o equilíbrio, continuamente se renovando conforme amadurece. Para que ela se mantenha, depende da diversidade de plantas e animais (figura 1) que naturalmente ocorrem em sua região, de acordo com o solo, relevo e clima. Ninguém aduba a floresta, ela própria é responsável por isso.

Usar o fogo para preparar a terra para o plantio é algo muito comum na Amazônia. Certamente, o fogo auxilia na limpeza das áreas e as cinzas da queimada fornecem alguns nutrientes em primeiro momento.

Por outro lado, o fogo traz problemas indesejados. Ele elimina a vida do solo, responsável por produzir a parte mais fértil. Sem

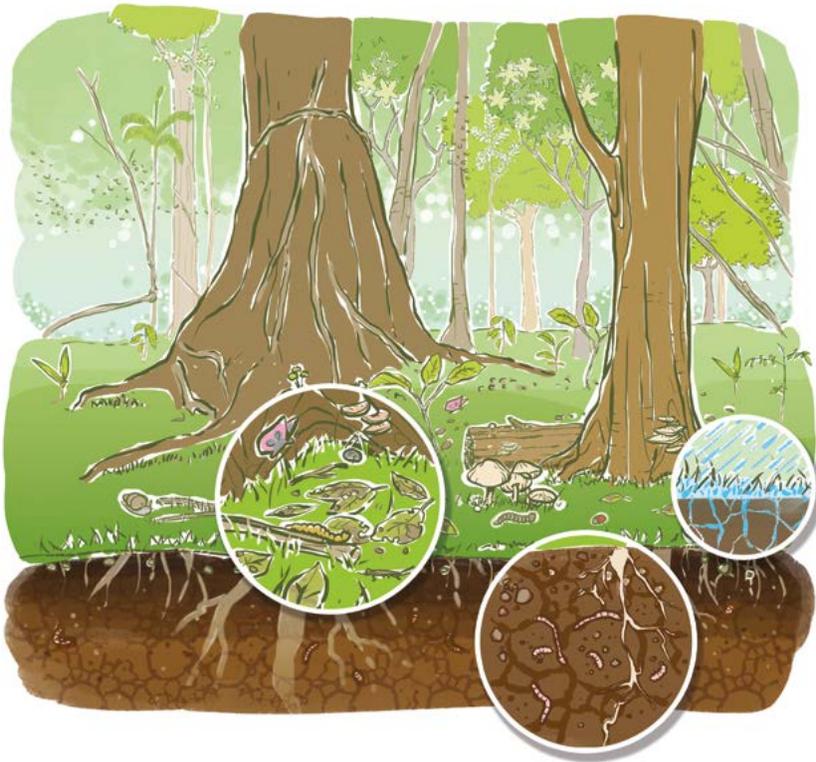


Figura 1 - Solo da floresta (conservado): com boa infiltração de água e nutrientes disponíveis. Estrutura e fertilidade formada pela matéria orgânica, destacando raízes e pequenos animais.

cobertura, o solo sofre com a ação do sol e da chuva. A terra vai ficando compactada (dura), a chuva tem dificuldade para penetrar (figura 2) e inicia a erosão, que leva embora os nutrientes e grãos de terra, prejudicando os rios e igarapés.

Após alguns anos é necessário abandonar essa área, pois ela fica pobre e incapaz de produzir com qualidade. Dessa forma, usar fogo acaba por destruir a fertilidade do solo, contribuindo para a formação de áreas degradadas.

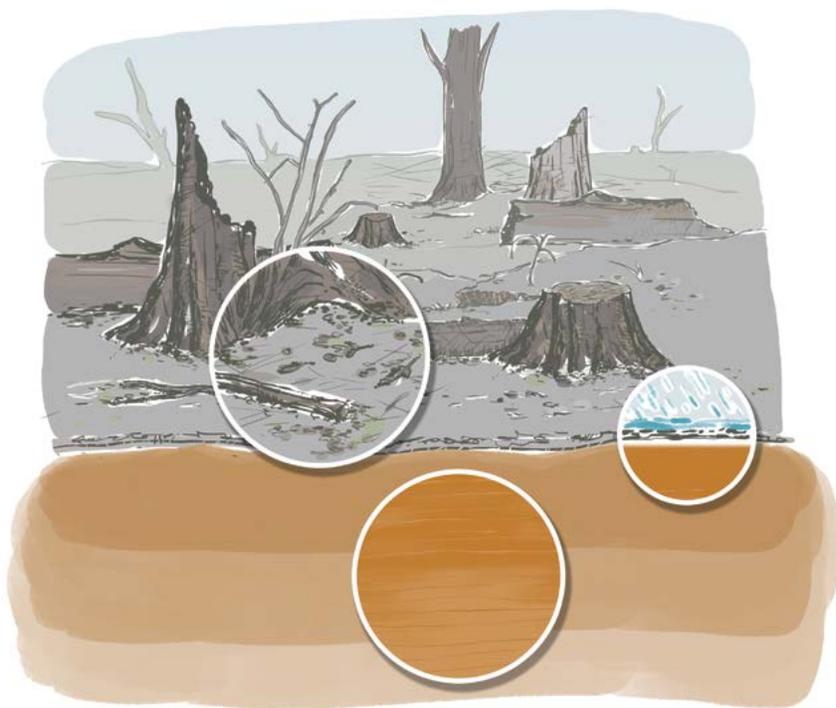


Figura 2 - Solo após queimada (degradado): sem vida e sem infiltração de água.

Outro problema do uso do fogo é que muitas vezes ele se espalha e atinge áreas que não serão cultivadas ou florestas nativas. Essa prática, baseada na agricultura de “corte e queima” é responsável por grande parte do desmatamento da Amazônia e pelas emissões de gases que geram as mudanças climáticas, aumento da temperatura e chuvas desreguladas.

No passado, retirar a floresta significava que a terra estava sendo cultivada, os proprietários eram induzidos a “limpar” suas áreas. Hoje já existe maior reconhecimento de que propriedade arborizada é propriedade produtiva com qualidade de vida, além de ajudar o agricultor em seu direito de posse.



# A

## AS FLORESTAS E AS ÁRVORES COMPANHEIRAS

Manter a floresta e as árvores significa ter consciência e compromisso com as exigências da Lei. Com elas, a família de agricultores conserva os recursos naturais e pode se beneficiar de diversos produtos e serviços que estão no dia-a-dia:

**PRODUTOS:** frutas, sementes para mudas, castanhas, remédios caseiros, madeiras, carvões, óleos, borrachas e muitos outros.

**SERVIÇOS:** sombra, proteção do solo, proteção dos rios e igarapés, ciclagem de nutrientes, conservação da biodiversidade, lazer, melhoria do clima, polinização das lavouras, controle biológico de pragas e doenças, dentre outras.

As árvores são importantes por diversos benefícios para a vida, tanto na roça quanto na cidade.

No quintal, próximo à casa, as árvores são fundamentais porque além desses produtos e serviços, elas deixam o clima mais fresco e agradável (figura 3). Para isso, é necessário escolher bem as espécies, dando preferência para aquelas de altura baixa/média e madeira resistente.

Para as áreas com agricultura, por exemplo, as árvores podem ajudar a “quebrar” o vento, reduzindo sua velocidade ou alterando sua direção. Destaca-se a possibilidade de fazer cercas e mourões vivos

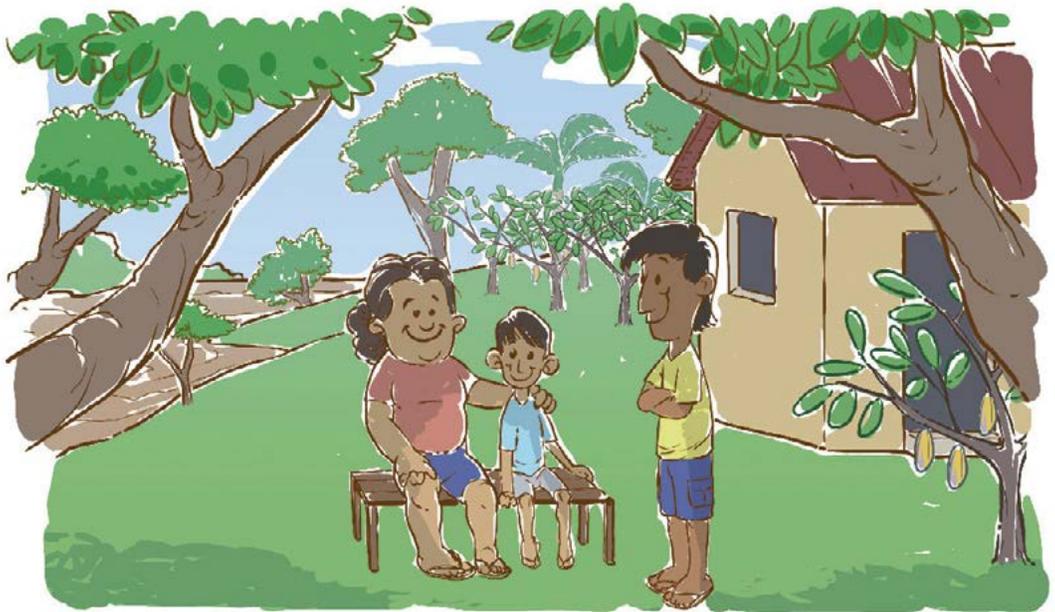


Figura 3 - Família que planta árvores ao redor da casa, formando um quintal agroflorestal.



Figura 4 - Árvores companheiras: servem de sombra para os animais e descanso das pessoas.

(ver Guia 2). Dessa forma, protege-se as culturas mais vulneráveis ao vento, que tombam. Essas árvores também reduzem a poeira da estrada, trazida com o vento para as lavouras e casas.

Também é recomendado que se tenham árvores na pastagem para sombrear e alimentar o gado (figura 4), que fica mais confortável e produtivo, melhorando a qualidade do leite e carne. Sabendo escolher as árvores certas para determinado uso, elas podem melhorar o solo e até ajudar no controle de pragas e doenças.

**ÁRVORES COMPANHEIRAS:**  
*plantas arbóreas que trabalham a favor dos agricultores, trazendo benefícios para ele e suas lavouras, seja de maneira direta ou indireta. Elas estão no sistema produtivo para acompanhar e promover o desenvolvimento de outras plantas cultivadas. Ex: o cacau é o produto principal, mas as outras árvores que estão ao seu redor e melhoram seu crescimento e produtividade são companheiras, como a copaíba ou o tatarubá.*

*Por esses motivos, podemos chamar as árvores de sombra de árvores companheiras.*

**B**

# INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: SAF-CACAU

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são áreas produtivas onde há o manejo de plantas de diferentes características, agrícolas e florestais, que interagem entre si em um processo temporal de sucessão direcionada, conforme os objetivos do agricultor. Assim, diferentes espécies são plantadas na mesma área, incluindo culturas

perenes com culturas de ciclo curto, ou seja, árvores junto com lavoura branca (milho, arroz, feijão, abóbora, mandioca e outras). Também é possível cultivar árvores em pastagens com a criação de animais, formando o que se chama de sistemas silvipastoris.

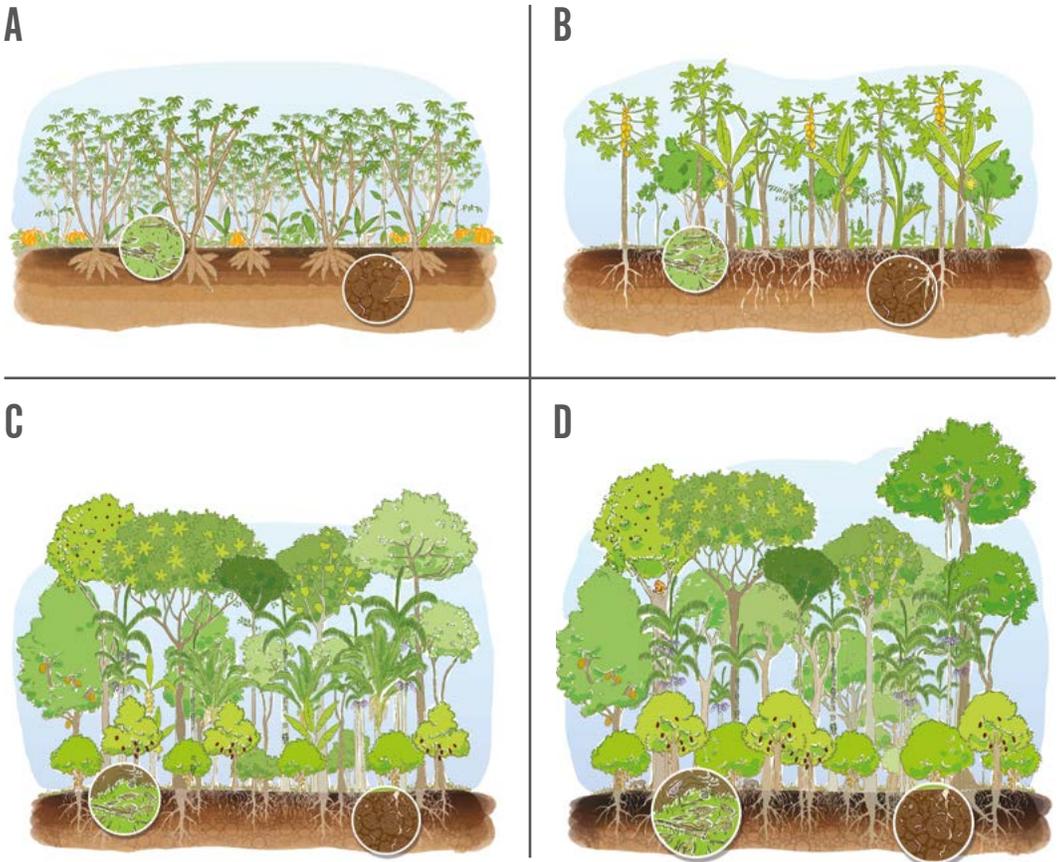


Figura 5 - Fases da lavoura de cacau agroflorestal: (A) PRIMEIRA FASE (início): ainda com lavoura branca, cultivos anuais.; (B) PRIMEIRA FASE (final): ainda com outros cultivos agrícolas (mamão e banana), sendo retirados aos poucos; (C) SEGUNDA FASE: não tem banana e mamão, as árvores companheiras que eram pequenas estão crescendo, sendo podadas; (D) TERCEIRA FASE: árvores que não eram tão interessantes foram retiradas, mantendo aquelas que o produtor sabe dos Serviços e Produtos e conhece o manejo apropriado, ao mesmo tempo que outras também foram plantadas, pensando no futuro. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)

**FASES DOS SAFs:** os sistemas agroflorestais possuem fases de acordo com sua transformação/modificação ao longo do tempo. Essas fases representam a sucessão agroflorestal, que acontece conforme as áreas são manejadas. Esse processo de mudan-

ça da aparência do SAF provoca alterações tanto na composição e diversidade de espécies, quanto na estrutura da vegetação. Sabe-se que cada SAF é único, no entanto, é possível identificar ao menos três fases do sistema agroflorestal com cacau (Figura 5).

As lavouras de cacau sombreado também são conhecidas como **sistemas agroflorestais com cacau (SAF-cacau)**. Para formação do SAF-cacau é comum iniciar o plantio das mudas em consórcio com lavouras brancas, principalmente milho e mandioca, e bananeiras e mamoeiros (figuras 6 e 7). Estas plantas se desenvolvem na presença de sol e crescem

mais rápido, preparando o ambiente para as espécies perenes como o cacau e as árvores companheiras. Enquanto houver esse sombreamento inicial, ou seja, banana, mamão ou outras plantas agrícolas de ciclo curto, consideramos como **PRIMEIRA FASE** do SAF-cacau, que geralmente dura até o quinto ou sexto ano desde a implantação.



Figura 6 - Início da PRIMEIRA FASE: nos primeiros meses, prevalece o manejo de culturais anuais, lavoura branca, para sombreamento inicial do cacau. O milho é a primeira cultura a ser colhida, dando espaço para as outras e fornecendo a palhada que ajuda a melhorar o solo, mantendo a umidade e a atividade de pequenos animais. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)

**B**

## INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: SAF-CACAU

Esta fase acaba envolvendo uma sequência de transformações do SAF-cacau, conforme o sombreamento inicial vai sendo removido por meio da colheita das lavouras brancas e a bananas vão sendo substituídas por árvores mais altas e de ciclo mais

longo. Com o passar do tempo, espécies nativas vão sendo plantadas ou crescendo naturalmente, o que melhora as condições do solo com o desenvolvimento das raízes e maior atividade dos pequenos animais e microrganismos.

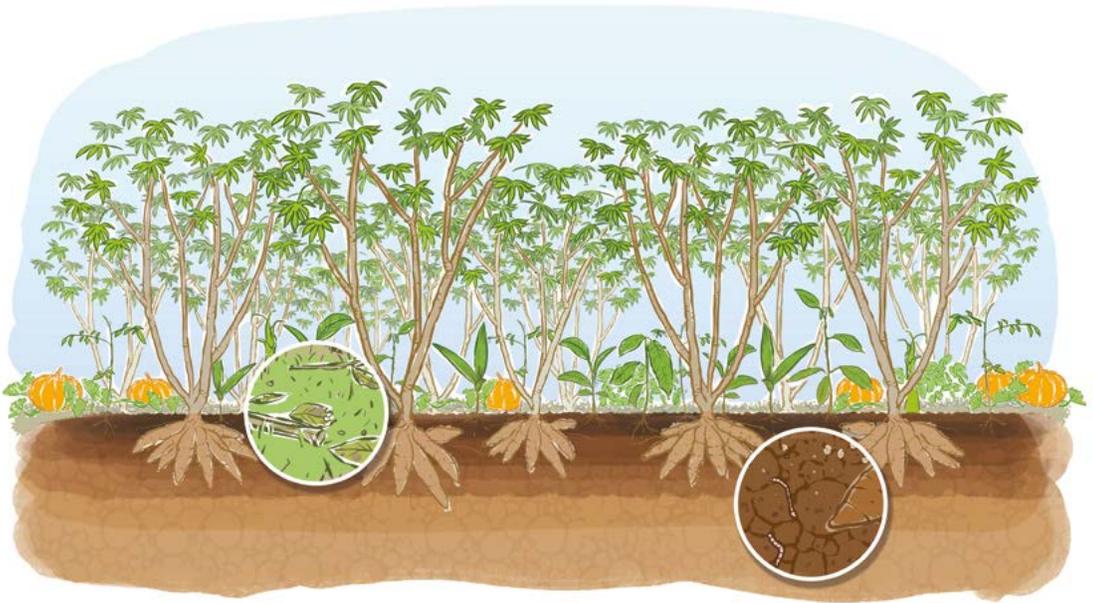


Figura 7 - Início da PRIMEIRA FASE: Após retirada do milho, a mandioca é que será colhida, cumprindo também a função de sombra inicial e preparo do solo. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)

No final da **PRIMEIRA FASE** (figura 8), é importante reconhecer se alguma árvore em desenvolvimento precisa de mais espaço. Neste caso, é preciso fazer o

manejo, podando algumas plantas e retirando as de menor interesse ou que não estejam se desenvolvendo muito bem.

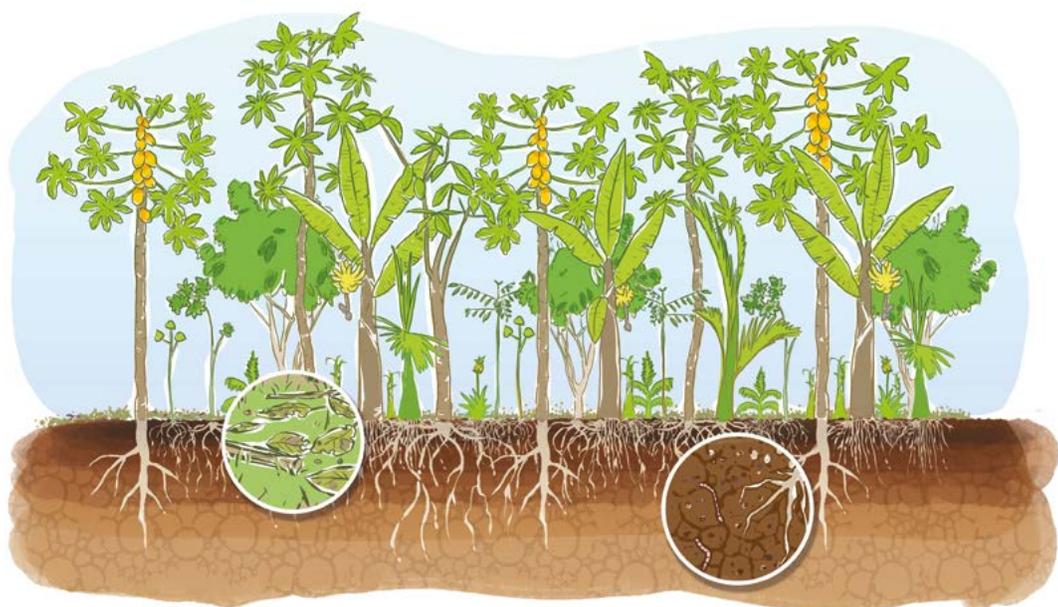


Figura 8 - Meio e final da PRIMEIRA FASE: com cerca de 2 anos, após a colheita da mandioca, prevalece o manejo da banana e/ou mamão para sombreamento inicial do cacau. Durante os próximos 2 a 4 anos, estes vão sendo manejados e retirados aos poucos, gradualmente. Enquanto isso, o agricultor vai mantendo algumas árvores nativas da regeneração natural ou plantando mudas/sementes, daquelas que ele tenha interesse ou identifique como uma sombra boa no futuro. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)



# B

## INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CACAU: SAF-CACAU

Dizemos que a **SEGUNDA FASE** inicia, normalmente entre 6 e 7 anos após implantação, quando o sombreamento já é feito inteiramente por árvores companheiras (figura 9 e 10), mas essas ainda são jovens

e nem sempre serão as mais apropriadas para se manter dentro do SAF-cacau em longo prazo. Parte das árvores companheiras frutíferas iniciam sua produção.

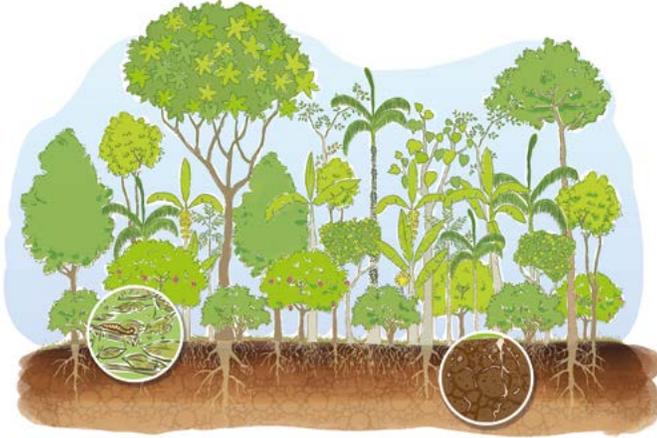


Figura 9 - Início da SEGUNDA FASE: com cerca de 5 a 7 anos, conforme a banana e o mamão vão sendo retirados, as árvores companheiras começam a cumprir sua função de sombreamento do cacau. Muitas dessas árvores ainda são consideradas um sombreamento provisório, uma vez que não são as mais adequadas para se manter por longos períodos (ex.: embaúba, capoeiro, mutamba, periquiteira, paricá, etc.) (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)

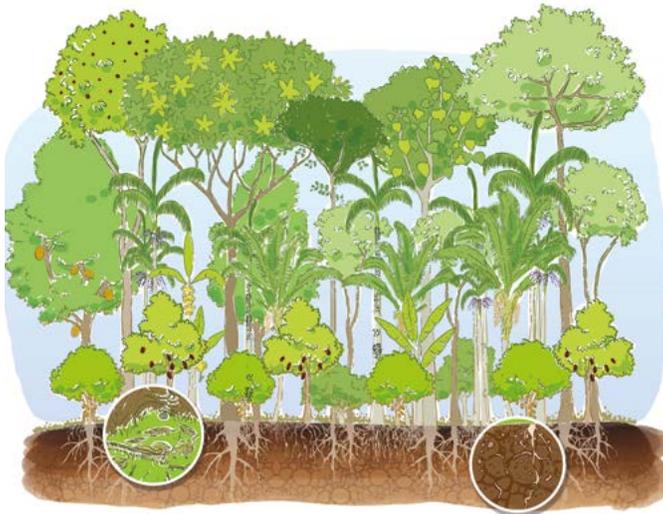


Figura 10 - Final da SEGUNDA FASE: Com cerca de a 10 a 15 anos, a sombra já está formada principalmente por árvores nativas, com ciclo de vida médio e longo. As espécies que estavam na fase anterior podem não estar mais presentes ou estão com pouca quantidade, a depender do manejo e espaçamento utilizado em cada área. Além disso, algumas árvores companheiras ainda estão sendo retiradas porque o resultado do seu crescimento não foi adequado junto com o cacau. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)

A **TERCEIRA FASE** costuma acontecer após cerca de 20 anos (figura 11), quando a área apresenta características semelhantes a uma floresta, com espécies de interesse para consumo ou comercialização (ex. castanhas, frutos e madeiras). As árvores companheiras do cacau agora são mais duradouras, maioria de ciclo de vida longo,

de médio e grande porte, que beneficiam a produção com serviços e produtos.

Neste momento, o agricultor tem consciência completa dos benefícios de cada planta dentro do seu SAF-cacau e deve realizar o manejo adequado de todas elas, tanto do cacau quanto das árvores companheiras.

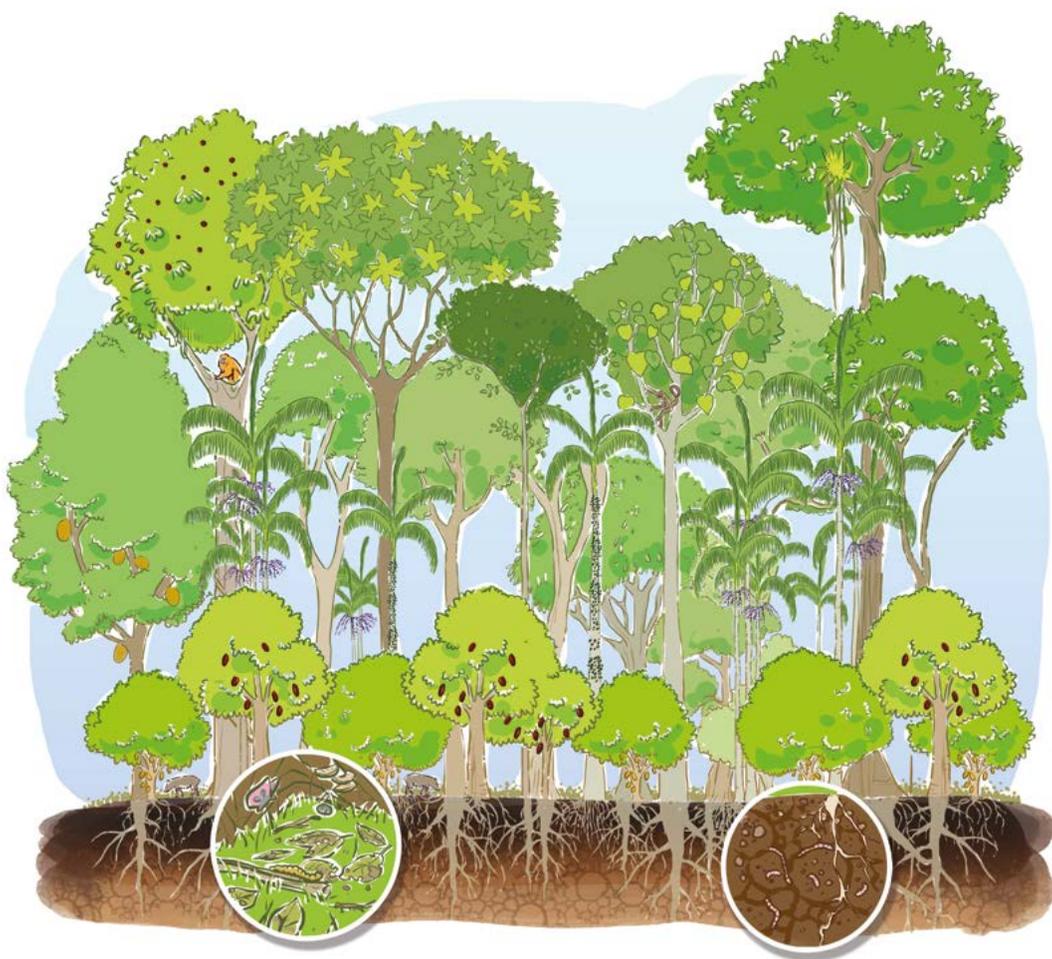


Figura 11 - TERCEIRA FASE: normalmente inicia entre 15 e 20 anos, a depender do manejo. Nesta fase, o sombreamento por árvores companheiras já se estabeleceu, começando o chamado sombreamento "definitivo", com maior abundância de espécies de vida longa. Essas árvores diversificam a área produtiva ao trazer benefícios econômicos. (FONTE: adaptado de UFAC/PZ)



# C

## SOMBREAMENTO DO CACAU NA AGROFLORESTA

O cacau é nativo da Amazônia, ocorre naturalmente junto de outras espécies em ambiente sombreado e pode ser cultivado com outras árvores em sistemas agroflorestais<sup>1,2</sup>. Na lavoura, as árvores de sombra podem contribuir com o cacau de várias maneiras (ver tabela 1). Essas árvores mudam e controlam a luz, o vento, a umidade e a temperatura da lavoura. Chamamos essas alterações de **efeitos microclimáticos**, ilustrados pela figura 12. Por causa destes efeitos sentimos um clima agradável quando entramos na floresta ou no SAF-cacau, mais fresco e úmido do que em uma pastagem ou roça, por exemplo. Isso acontece porque

parte da luz e do calor do sol (radiação solar) bate nas copas das árvores, que usam essa **luz e calor**, reduzindo sua força. Assim, com menos sol debaixo das copas, a **temperatura** fica mais fresca do que nas áreas abertas, mantendo a **umidade** maior e mais constante<sup>3,4</sup>.

Essa umidade chega no ambiente através da chuva e é armazenada principalmente no solo e nas plantas. As plantas usam a **água** para produzir seu alimento ou acabam transpirando (devolvendo água para o ambiente), como mostra a figura 13. Dessa maneira, ao mesmo tempo que a planta se alimenta,

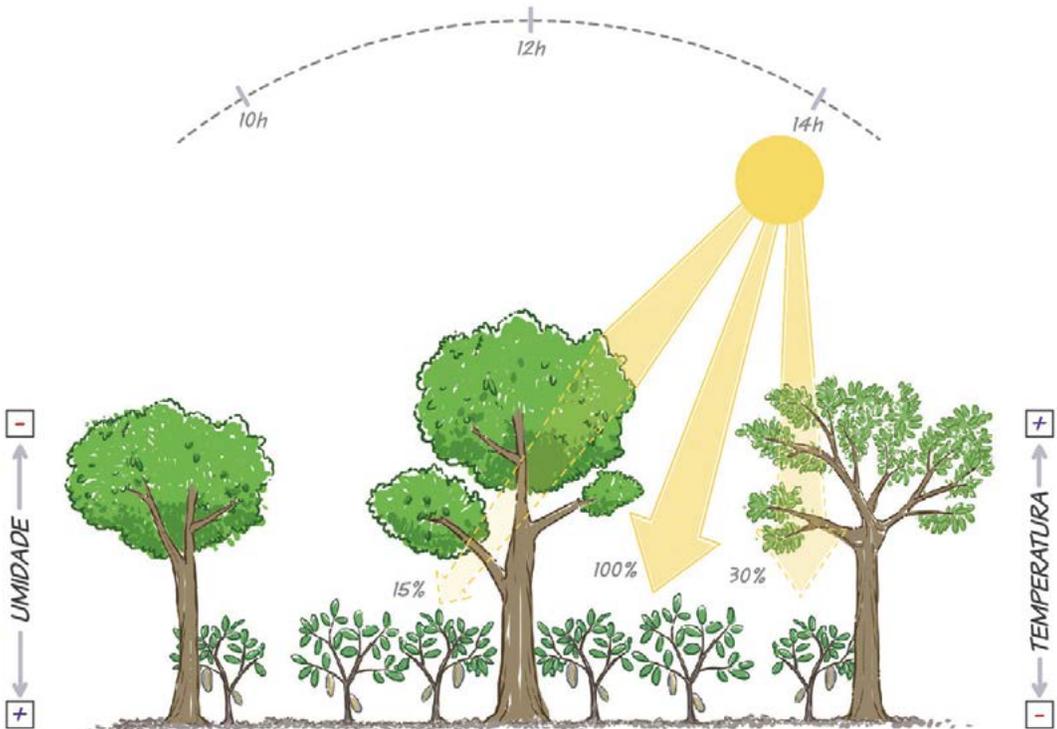


Figura 12 - Posição da luz do sol varia ao longo do dia, sendo captada pela copa das árvores companheiras sob diferentes ângulos (Desenho: Daniel Braga)

ela libera umidade no ar com a evaporação da água, assim como o corpo humano faz quando está exposto ao sol. O cacauero, em condições de calor e baixa umidade, fecha seus estômatos para evitar a perda de água (estômatos são células microscópicas nas folhas que se abrem e fecham para a liberação de água). O ambiente seco causa estresse nas plantas, reduzindo a produção.

O **vento** é outro fator que interage com as árvores companheiras. Quando muito forte pode derrubar as folhas novas, prejudicando o desenvolvimento do cacau<sup>2,3</sup>. Por outro lado, não deve-se impedir toda entrada de

vento na lavoura, pois a ventilação adequada ajuda controlar a temperatura e umidade, como podemos ver na figura 13. Sugere-se que a copa das árvores companheiras fique pelo menos 3 metros acima da altura das copas de cacau<sup>2</sup>.

Em outras palavras, vento em excesso retira a umidade importante na época mais seca, porém, a ausência de vento faz aumentar demais a umidade na época chuvosa. Ambas situações podem favorecer pragas e doenças do cacau. Portanto, manter árvores bem manejadas e distribuídas no interior da lavoura reduz esses riscos.

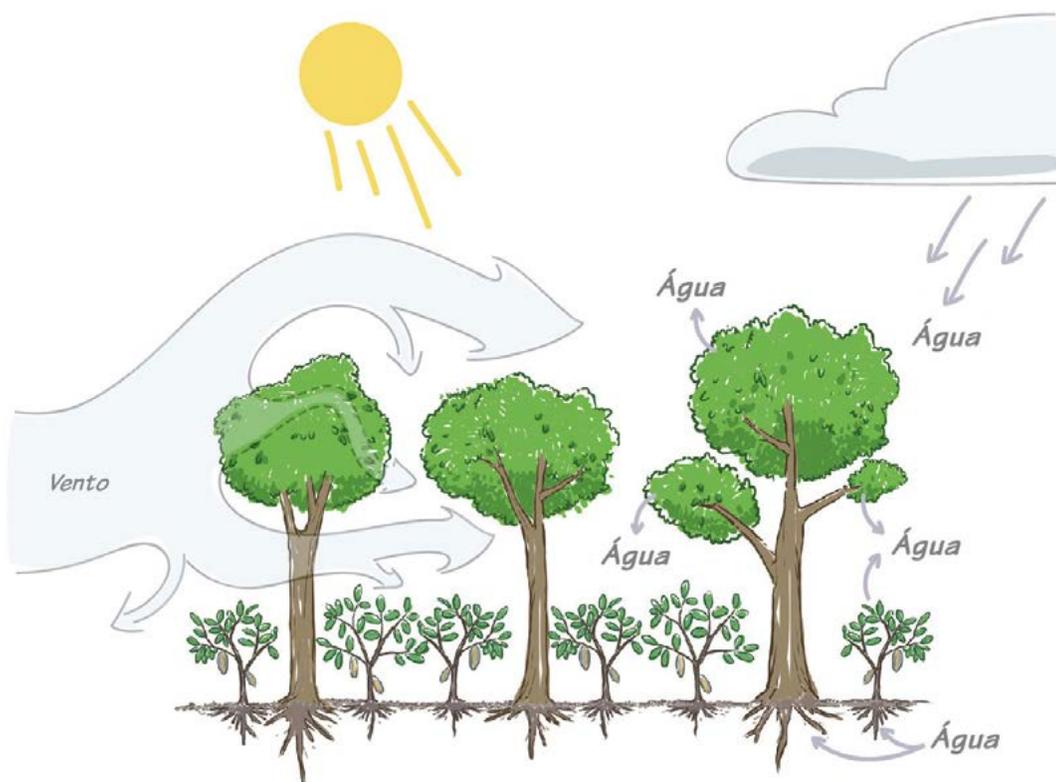


Figura 13 - Entrada e desvio do vento e regulação da umidade na lavoura de cacau sombreada (Desenho: Daniel Braga)



# C

## SOMBREAMENTO DO CACAU NA AGROFLORESTA

Quando for escolher as árvores da lavoura, o agricultor deve pensar também no **formato da copa** e na altura em que ela se abre. As entradas de luz e vento dependem do tipo de copa, se ela é mais aberta ou mais fechada, (figura 14), lembrando que a copa varia conforme a espécie, sua idade e se a árvore está crescendo sozinha ou junto com outras ao redor.

As árvores companheiras não prejudicam a produção, desde que o sombreamento seja adequado (entre 40 e 70%), bem planejado e manejado.

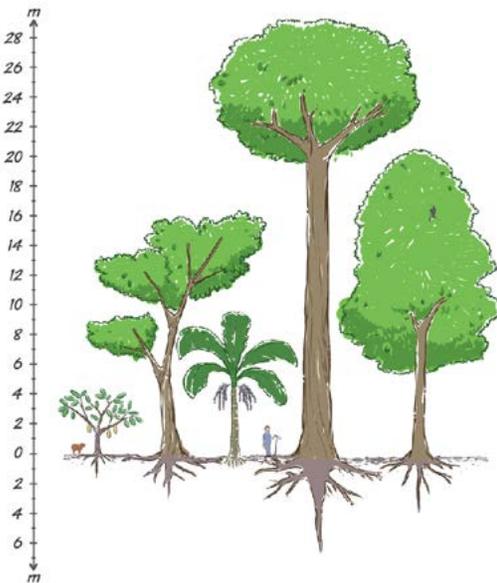


Figura 14 - Diferença dos tipos de copa para planejar o sombreamento do cacau:

- A) Cacau = copa elíptica
- B) Amarelão = copa espalhada
- C) Açaí = copa de palmeira
- D) Castanheira = copa globosa
- E) Mutamba = copa colunar

(Desenho: Daniel Braga)

### SOMBREAMENTO ADEQUADO (vantagens)

- Atrai insetos polinizadores
- Diversifica a produção (melhoria econômica)
- Reduz temperaturas extremas (ar e solo)
- Regula a umidade (ar e solo)
- Reduz danos causados por chuvas e ventos fortes
- Ajuda no controle biológico de pragas e doenças
- Favorece a ciclagem de nutrientes: maior qualidade e intensidade
- Incorpora nitrogênio (N) no solo
- Gera serviços ambientais
- Pode reduzir custos (adubos, defensivos e irrigação)

### EXCESSO DE SOMBREAMENTO (desvantagens)

- Competição por nutrientes
- Competição por água no período de seca
- Pode favorecer determinada praga ou doença
- Reduz luz no cacau
- Reduz produção
- Aumenta danos pela queda de galhos e árvores

Tabela 1 - Lista de vantagens e desvantagens do sombreamento (adequado X excesso) <sup>3; 3; 5; 8; 9</sup>



# D

## FERTILIDADE

Os **nutrientes** do SAF-cacau, assim como acontece na floresta, estão no solo (sais minerais) e nas plantas. No solo, eles são consumidos pelas raízes e servem para o crescimento e produtividade das árvores e do cacau. Depois de usar esses nutrientes, as plantas os devolvem para o solo pela queda de folhas, galhos, frutos, e outras partes. O acúmulo desse material no chão (serapilheira) junto com todo resto de raízes e organismos mortos é chamado de **matéria orgânica**, que será

transformada pela **atividade biológica**, ou seja, ela será reduzida em partes menores pelos pequenos animais do solo (formigas, cupins e outros) e decomposta por microrganismos (fungos e bactérias). Enquanto esses organismos se alimentam da matéria orgânica, ao mesmo tempo, eles liberam os nutrientes no solo (mineralização), que poderão ser consumidos novamente pelas plantas. Todo esse processo descrito é conhecido como **ciclagem de nutrientes**, representado na figura 15.

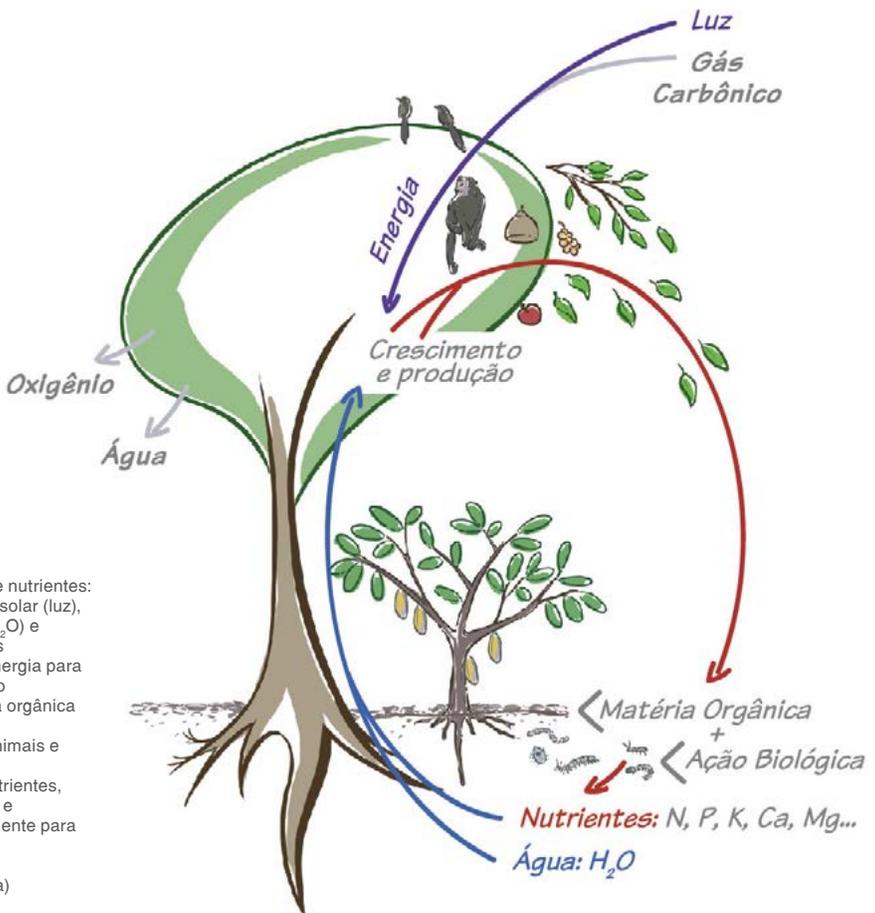


Figura 15 - Ciclagem de nutrientes:

- » Captação de energia solar (luz), carbono ( $\text{CO}_2$ ), água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e nutrientes pelas plantas
- » Transformação em energia para crescimento e produção
- » Devolução da matéria orgânica (M.O.) para o solo
- » Decomposição por animais e microrganismos
- » Mineralização dos nutrientes, devolvendo para o solo e disponibilizando novamente para as plantas

(Desenho: Daniel Braga)



# D

## FERTILIDADE

A cor escura (preta) da superfície do solo representa a matéria orgânica, essencial para manter seu funcionamento e sua fertilidade, muito importante na ciclagem de nutrientes. Ela retém água e nutrientes, liberando aos poucos, de maneira a reduzir a perda pela chuva (lixiviação), garantindo a fertilidade da lavoura por mais tempo. Para os nutrientes estarem disponíveis para as plantas, outras questões também são importantes, como: tipo do solo, intensidade do uso da terra, acidez, presença de água, presença de pequenos animais e microrganismos (atividade biológica) e qualidade da matéria orgânica.

Vários estudos mostram que a ciclagem de nutrientes na lavoura é maior quando há sombreamento de árvores do que em pleno sol. As árvores companheiras melhoram o teor de matéria orgânica e podem oferecer nutrientes como: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e outros <sup>5,7,8,11</sup>. Dependendo das espécies utilizadas e do manejo praticado, elas contribuem para o crescimento do cacau, diminuindo a necessidade de adubos orgânicos ou químicos <sup>7,8,12,13</sup>.

Para que a ciclagem de nutrientes seja suficiente para as necessidades do cacau, é importante escolher com cuidado as árvores companheiras mais apropriadas. Cada espécie de planta tem uma forma diferente de absorver, utilizar, reter e fornecer os nutrientes <sup>10</sup>. Portanto, quanto maior for a diversidade de espécies, maior será a variedade de materiais orgânicos na superfície do solo e maior será a variedade de nutrientes fornecidos ao cacau.

As diferentes **raízes** também promovem diferentes atividades biológicas - atraem pequenos animais e microrganismos de acordo com a espécie - responsáveis pela mineralização de nutrientes que podem ser consumidos pelas plantas <sup>3,5,8</sup>.

Existem diversos tipos de raízes: umas que se encontram na superfície do solo e outras que se aprofundam mais. Algumas delas se espalham por dezenas de metros e outras ficam mais próximas do tronco. As raízes mais grossas servem para sustentar a planta em pé, já as raízes mais finas servem para consumir (absorver) a água e os nutrientes do solo.

A maior parte das raízes do cacau estão nos primeiros 30 cm de profundidade, sendo que as mais finas às vezes até se mostram na camada de folhas do chão <sup>5,9</sup>. Portanto, as árvores companheiras mais adequadas são aquelas que a maior parte das raízes finas se desenvolve a mais de 50 cm de profundidade. Assim, aproveita-se melhor os nutrientes no solo, reduzindo a competição e a perda por infiltração.

Por isso, é importante planejar a distribuição das árvores companheiras que sombreiam o cacau, fazendo perguntas como: **Quais serão as árvores de sombra? Onde elas estarão localizadas na lavoura? Como será feito o manejo delas?**



## VOCÊ SABIA?

*O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais importantes para a vida das plantas. Ele possui alta movimentação no solo, sendo facilmente carregado pela água. Por isso, sua reposição é fundamental para a saúde da lavoura.*

*As plantas leguminosas são as principais responsáveis por trazer o N (que estava no ar) para o solo. Portanto, recomendamos ao agricultor sempre manter leguminosas entre as árvores da sua lavoura, realizando a poda para aumentar o fornecimento desse nutriente.*

*Exemplos de leguminosas: mulungu, ingá, bordão-de-velho e etc.<sup>5:8</sup>*





Quando a quantidade de algum tipo de inseto (praga) ou doença começa a aumentar e atacar o cacau, prejudicando a produção, o agricultor deve saber que alguma coisa do manejo da lavoura não está indo bem. Este é um sinal onde a natureza mostra que novas fases estão vindo e algumas plantas precisariam sair para dar lugar a outras. Essa evolução é conhecida como **dinâmica da sucessão natural**, assim como acontece na floresta, quando aumentam os cupins onde há mais madeira morta. Outro exemplo são as formigas, que realizam a “poda” das folhas e depois liberam matéria orgânica no solo.

Assim como faz a natureza, o agricultor tenta entender esse sinal e adaptar seu manejo para reformar o SAF-cacau.

Existem vários fatores que podem influenciar o aparecimento de pragas e doenças em SAFs, dentre eles: interações entre espécies de plantas e animais; condições ambientais (solo, microclima e etc.); resistência das culturas; práticas de manejo; e outros. Por isso, nem sempre o ataque de pragas e doenças está relacionado somente com a presença ou ausência de sombra.

Como o cacau se desenvolve bem em sombra moderada, quando colocado em pleno sol acaba sofrendo estresse e fica vulnerável aos ataques de pragas e doenças <sup>2;14</sup>. Quando a lavoura é sombreada as árvores companheiras atraem diversos tipos de animais (ex. pássaros, vespas, formigas e percevejos) que podem servir

como inimigos naturais das pragas, realizando o **controle biológico**, contribuindo para equilibrar a **cadeia alimentar** da natureza. Dessa maneira, o ataque de pragas é diminuído e o agricultor economiza, pois reduz gastos com roçada e defensivos agrícolas (herbicidas/inseticidas/pesticidas) <sup>3;14</sup>. Outra vantagem é que a sombra também diminui a quantidade de ervas daninhas, por exemplo o capim.

Por outro lado, o sombreamento exagerado também pode gerar um excesso de umidade, junto com condições de pouca ventilação e luz, favorecendo o aparecimento de doenças, provocadas principalmente por fungos <sup>2;3;16;17</sup>. Para evitar esta situação indesejável, recomenda-se que o sombreamento não seja maior que 70% e que as árvores de sombra tenham uma altura suficiente para facilitar a entrada e circulação de ar na lavoura.



## VOCÊ SABIA?

*Maior diversidade de árvores ajuda a manter maior concentração e diversidade de inimigos naturais das pragas e doenças do cacau <sup>3;15</sup>. Para que o cacau fique mais resistente, é importante que ele esteja bem nutrido e que a sombra seja adequada (bem manejada) <sup>3</sup>.*



A palavra **diversificação** quer dizer: o aumento da variedade de plantas que trazem **benefícios econômicos diretos** ou **indiretos**. O benefício direto é o retorno financeiro gerado pela venda de um produto, por exemplo, quando o agricultor vende o cacau e recebe dinheiro. Já o benefício indireto é aquele que faz o agricultor gastar menos dinheiro ou trabalho, por exemplo, quando o cacau é sombreado e se reduz gastos com insumos (irrigação, adubação e defensivos agrícolas)<sup>2,6</sup>.

Sabendo dos elevados preços destes insumos na região amazônica e das condições financeiras do pequeno agricultor, o cultivo a pleno sol pode ser menos viável. Em outras palavras, além dos benefícios ecológicos para o meio ambiente e para a própria lavoura de cacau, o sombreamento e as diversas funções das árvores companheiras minimizam os custos de produção.

Outro benefício econômico é que se pode utilizar seus produtos (madeira, frutos e etc.), tanto para uso dentro da propriedade quanto para venda, gerando renda extra.

Produzir mais de um produto é importante pois garante maior autonomia econômica diante das variações de preços e demandas do mercado. Por exemplo, quem sobrevive apenas da renda do cacau fica dependente do preço oferecido pelo mercado.

Em São Félix do Xingu e outros municípios da Transamazônica (BR 230), é comum que os pequenos agricultores trabalhem tanto com a pecuária quanto com o cacau. Alguns também trabalham com as polpas de frutas, e/ou com a roça de milho, mandioca etc. Nesse contexto, as árvores companheiras podem estar inclusive nas pastagens, diversificando ainda mais a propriedade como um todo.

A produção do cacau e o retorno econômico total da área produtiva vai depender do grupo de espécies de árvores escolhidas para a diversificação<sup>18</sup> e da sua quantidade e distribuição na lavoura<sup>3</sup>. Alguns agricultores já entenderam as vantagens das árvores companheiras e estão investindo na diversificação da lavoura, utilizando espécies como: tatarubá, golosa, frutão, castanha, pupunha, mogno, amarelão, cajá, cupuaçu, ipê, marinho, cumaru, açá, tatajuba, andiroba entre outras.

### VOCÊ SABIA?



*Em vários lugares do Brasil e do mundo agricultores recebem pagamentos por gerar serviços ambientais (ex. fixação de carbono e conservação da água). A diversificação do sombreamento aumenta o fornecimento desses serviços, que contribuem para a melhoria da lavoura de cacau, do meio ambiente e da qualidade de vida de quem vive no campo e nas cidades.*

# REFERÊNCIAS CONSULTADAS

1. CLEMENTS, R.C.; et al. **Origin and Domestication of Native Amazonian Crops**, Diversity, 2, p.72-106, 2010.
2. MULLER, M. W.; VALLE, R.R. Ecofisiologia do cultivo do cacaueteiro. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacaueteiro**. Brasília: CEPLAC; CEPEC; SEFIS, p. 407-436., 2012.
3. MUSCHLER, R. **Árboles en Cafetales**. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal. Módulo No. 5. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1999.
4. BOTE, A.D.; STRUIK, P.C. **Effects of shade on growth, production and quality of coffee (Coffea arabica) in Ethiopia**. International Journal of Roots and Tubers, Vol. 1 (1), pp. 007-011, 2014. Disponível online em: [www.internationalscholarsjournals.org](http://www.internationalscholarsjournals.org)
5. HARTEMINK, A.E. **Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cocoa ecosystems: a review**. Advances in Agronomy, Volume 86, 2005. 27p.
6. ALMEIDA, A.A.F.; VALLE, R.R. **Ecophysiology of the cacao tree**. Braz. J. Plant Physiol., 19(4):425-448, 2007.
7. ATANGANA, A. KHASA, D. CHANG, S. DEGRANDE A. **Tropical Agroforestry**, Springer, New York, 2014.
8. BEER, J. **Litter production and nutrient cycling in coffee (Coffea arabica) or cacao (Theobroma cacao) plantations with shade trees**. Agroforestry Systems vol. 7, p 103-114, 1988.
9. CHEPOTE, R.E.; SANTANA, S.O.; ARAUJO, Q.R.; SODRÉ, G.A.; REIS, E.L.; PACHECO, R.G.; MARROCOS, P.C.; SÉRODIO, M.H.C.F.; VALLE, R.R. Aptidão agrícola e fertilidade de solos para a cultura do cacaueteiro. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacaueteiro**. Brasília: CEPLAC; CEPEC; SEFIS, 2012, p. 67-114.
10. AGUAD, C.P.S. **Farmers' knowledge of tree attributes and shade canopy management of cocoa agroforestry systems in Waslala, Nicaragua**. Dissertação de Mestrado, University of Chile, Santiago, Chile, 2010.

11. SIEBERT, S.F. **From shade- to sun-grown perennial crops in Sulawesi, Indonesia: implications for biodiversity conservation and soil fertility.** *Biodiversity and Conservation* 11: 1889–1902, 2002.
12. ISAAC, M.E.; ULZEN-APPIAH, F.; TIMMER, V.R.; QUASHIE-SAM, S.J. **Early growth and nutritional response to resource competition in cocoa-shade intercropped systems.** *Plant Soil*, vol. 298, p243–254, 2007.
13. ISAAC, M.E; KIMARO, A.A. **Diagnosis of nutrient imbalances with vector analysis in agroforestry systems.** *Journal of Environmental Quality*, New York, v.40, p. 860–866, 2011. TREVISAN et al., 2012.
14. TREVISAN, O.; MOURA, J.I.L.; DELABIE, J.H.C.; MENDES, C.B. Manejo integrado das pragas do cacauero da Amazônia. In: VALLE, R.R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacauero.** Brasília: CEPLAC; CEPEC; SEFIS, p. 407-436., 2012.
15. SPERBER, C.F.; NAKAYAMA, K.; VALVERDE, M.J.; NEVES, F.S. **Tree species richness and density affect parasitoid diversity in cacao agroforestry.** *Basic and Applied Ecology* vol. 5 p241–251, 2004.
16. SCHROT, G.; KRAUSS, U.; GASPAROTTO, L.; DUARTE AGUILAR, J.A.; BOHLAND, K. **Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics.** *Agroforestry Systems* v 50: p199–241, 2000.
17. HANADA, R.E.; POMELLA, A.W.V.; COSTA, H.S.; BEZERRA, J.L.; LOGUERCIO, L.L.; PEREIRA, J.O. **Endophytic fungal diversity in Theobroma cacao (cacao) and T. grandiflorum (cupuaçu) trees and their potential for growth promotion and biocontrol of black-pod disease.** *Fungal Biology*, 114: 901-910. 2010.
18. HOOPER, D.U. **The role of complementary and competition in ecosystem responses to variation in plant diversity.** *Ecology*, Vol. 79, n2, p704-719. 1998.
19. STEENBOCK, W.; VEZZANI, F.M. **Agrofloresta, ecologia e sociedade.** Curitiba: Kairós, p. 305-320, 2013.

Realização:



Apoio financeiro:



[imafloira.blogspot.com.br](http://imafloira.blogspot.com.br) 

[facebook.com/imafloira](https://facebook.com/imafloira) 

[twitter.com/imafloira](https://twitter.com/imafloira) 

[linkedin.com/in/imafloira](https://linkedin.com/in/imafloira) 

[youtube.com/imafloira](https://youtube.com/imafloira) 

+55 19 3429 0800 

[imafloira@imafloira.org](mailto:imafloira@imafloira.org) 

[www.imafloira.org](http://www.imafloira.org) 

