

POLINIZADORES:

os pequenos animais que colaboram com a produção de frutas e sementes na agricultura



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
VALE

POLINIZADORES:

os pequenos animais que colaboram com a produção de frutas e sementes na agricultura



Tamires de Oliveira Andrade
William Sabino
Gustavo Junior Araujo
Rosa de Nazaré Paes da Silva
Tereza Cristina Giannini
Guilherme Oliveira

Belém/PA
2023



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
VALE

© 2023. Instituto Tecnológico Vale - ITV

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998)

Gestor de Conhecimento Científico

Dr. Guilherme Oliveira

Autores

Tamires de Oliveira Andrade

William Sabino

Gustavo Junior Araujo

Rosa de Nazaré Paes da Silva

Tereza Cristina Giannini

Guilherme Oliveira

Projeto Gráfico e Editoração

Matildas Comunicação

Camila Aringhieri

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P768 Polinizadores: os pequenos animais que colaboram com a produção de frutas e sementes na agricultura. / Tamires de Oliveira Andrade, William de Oliveira Sabino, Gustavo Junior de Araújo, Rosa de Nazaré Paes da Silva, Tereza Cristina Giannini, Guilherme Corrêa de Oliveira. Belém: ITV, Matildas Comunicação, 2023. 25 p. : il. color.

ISBN (impresso) 978-85-94365-14-9

ISBN (eletrônico) 978-85-94365-13-2

DOI 10.29223/BOOK.ITV.DS.2023.03.Polinizadores

1. Polinizadores. 2. Polinização. 3. Sementes. 4. Frutas - Produção. I. Andrade, Tamires de Oliveira. II. Sabino, William de Oliveira. III. Araújo Gustavo Junior de. IV. Silva, Rosa de Nazaré Paes da. V. Giannini, Tereza Cristina. VI. Oliveira, Guilherme Corrêa de. I. Instituto Tecnológico Vale - Belém, Pará. II. Título.

CDD 23. ed. 577

Bibliotecário responsável: Eddie Saraiva / CRB 2 – 058P

APRESENTAÇÃO

A polinização para a agricultura é um benefício essencial que a natureza oferece para as pessoas, sendo um tema fundamental para a questão da segurança alimentar. No Brasil, sabemos que pelo menos 85 culturas agrícolas diferentes dependem de insetos que atuam como polinizadores para que haja produção de frutos e sementes. Especialmente para a agricultura associada às florestas na Amazônia, a contribuição dos polinizadores vem aumentando, ou seja, cada vez mais a produção agrícola é dependente da ação desses pequenos animais.

O texto que você tem em mãos é fruto de um projeto do Instituto Tecnológico Vale que associa agricultura rentável com conservação de florestas. Ele mostra como as plantas cultivadas na Amazônia dependem de insetos para a produção de frutos e sementes, trazendo informações variadas sobre esses pequenos animais, que, de formas muitas vezes invisíveis, têm uma contribuição fundamental na economia dos municípios e na produção dos alimentos disponíveis na mesa das pessoas. A agricultura praticada na forma de agroflorestas é uma das mais equilibradas e ajuda a natureza a continuar oferecendo seus benefícios para os seres humanos. As agroflorestas protegem os ambientes nativos, suas plantas e animais, aumentando, assim, a chance desses insetos benéficos continuarem a polinizar os cultivos plantados dentro da floresta. Exemplos importantes disso são as agroflorestas de cacau e açaí na Amazônia, duas plantas que são muito beneficiadas por polinizadores que precisam da floresta para sobreviver. Sem eles, praticamente não há produção. Nesse tipo de plantação, as florestas, a produção de frutos e sementes comestíveis e os insetos polinizadores estão em harmonia, garantindo assim uma boa safra para o agricultor.

Conhecer esse universo é entender que proteger as florestas é também uma forma de garantir o sustento das famílias que moram dentro ou perto delas.

Guilherme Oliveira
Instituto Tecnológico Vale

O material que você tem em mãos é produto do Projeto Cacau, desenvolvido pelo Instituto Tecnológico Vale, com apoio do Fundo Vale. Esse projeto tem como objetivo aprofundar o conhecimento sobre produtos agroflorestais produzidos em sistemas sustentáveis na Amazônia, com ênfase no cacau, visando sugerir melhores práticas de produção.

Uma das contribuições do projeto é estudar o papel dos insetos na produção de frutos e sementes através da polinização, para determinar os principais insetos polinizadores. Compreender as necessidades dessas plantas por insetos nativos e seus ambientes ajuda a criar oportunidades e a superar desafios na produção de alimentos, bem como propor iniciativas para o desenvolvimento local e regional dos lugares onde esses alimentos são cultivados.

Todo o conhecimento desenvolvido no âmbito deste projeto tem apoiado o caminho para alcançar a Meta Florestal da Vale, que tem por objetivo recuperar e proteger 500 mil hectares de floresta fora das fronteiras da Vale até 2030. Dessa meta, 100 mil hectares são voltados à recuperação de áreas, buscando atrelar com o desenvolvimento de negócios com impacto socioambiental positivo. A iniciativa busca fomentar o conceito de que é possível aliar produção de alimentos e matérias-primas florestais de modo conjunto com a conservação do solo, da água e da biodiversidade, ajudando também a diminuir as mudanças climáticas, contribuindo com os serviços ambientais e gerando impactos sociais para a comunidade rural local.

**Juliana Vilhena e
Bia Makiyama Marchiori**
Fundo Vale



Imagem: Adobe Stock



Imagens: Adobe Stock

SUMÁRIO

**OS SISTEMAS
AGROFLORESTAIS
(SAF)**

.8

**MAS O QUE É
POLINIZAÇÃO?**

.12

**A IMPORTÂNCIA
DA POLINIZAÇÃO**

.18

**PARA
CONCLUIR**

.21

DEPOIMENTOS

.22



OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF)

A produção de alimentos por meio de Sistemas Agroflorestais (SAF) tem sido apontada como de importância crucial para aliar produção de alimentos com conservação da natureza. Isso acontece porque os cultivos são produzidos dentro da floresta, sem a necessidade de desmatamento. A floresta é o ambiente mais adequado para manter protegidas as plantas e os animais nativos que são benéficos para a agricultura. Assim, a necessidade de garantir a produção de alimento associado à conservação ambiental fica garantida. Por isso é que os SAF têm despertado tanto interesse.

A produção de alimentos combinada com a conservação natural da floresta tem como objetivo aumentar a produtividade das lavouras, conservar o solo e reciclar nutrientes, além de produzir lenha, forragem, frutas e madeira. O manejo adequado

das plantas cultivadas nos SAF promove a cobertura adequada do solo, contribuindo para a manutenção e o controle de sua umidade natural e de sua fertilidade. Além disso, a floresta é importante para armazenar carbono, um dos principais responsáveis pelo aquecimento global. O carbono fica armazenado nas raízes e na folhagem que cobre o solo, além de ficar acomodado, também, nos troncos e ramos das árvores. O carbono só promove o aquecimento global quando é liberado para

a atmosfera. Assim, manter o carbono armazenado na floresta é uma ação importante para mitigar as mudanças climáticas em curso. Aliás, mudanças climáticas também afetam a produção de alimentos. Uma vez que o clima muda, a temperatura e os regimes de chuva mudam também, o que compromete a produção de alimentos e a segurança alimentar. Assim, proteger as florestas tem uma série de benefícios para os seres humanos (Figura 1).

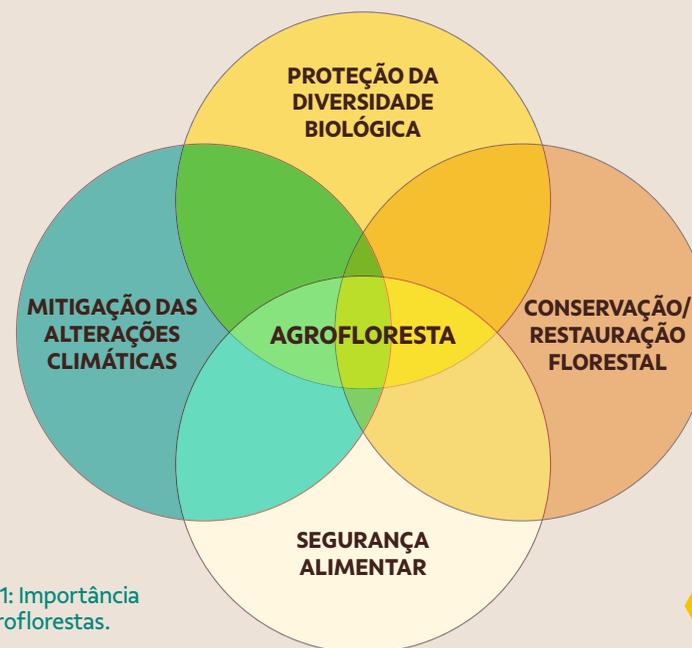


Figura 1: Importância das agroflorestas.

Quando comparadas com a agricultura convencional, as agroflorestas podem proteger a natureza e garantir que as pessoas se beneficiem do seu potencial – elas são, também, um tipo de uso da terra estrategicamente benéfico no planejamento rural.



Agroflorestas para a conservação da natureza

Em geral, as agroflorestas desempenham cinco papéis principais na conservação da natureza:

- Fornecem local apropriado para as plantas e animais;
- Protegem o material genético, que pode ser transmitido de uma geração para outra, protegendo a variabilidade genética das espécies;
- Fornecem uma alternativa mais produtiva e sustentável aos sistemas agrícolas tradicionais, sem aumentar o desmatamento;

- Geram conectividade entre áreas naturais, criando corredores ecológicos por onde os animais podem se movimentar mais facilmente;
- Ajudam a conservar as diversas espécies de plantas e animais ao fornecer outros benefícios, como: controle de erosão, proteção da água e retenção da umidade do solo.

A harmonia entre a conservação da natureza e a produção agrícola é particularmente importante para a floresta Amazônica. Vários produtos apreciados tanto por pessoas da região quanto por quem vive em outras partes do mundo são produzidos em agroflorestas na Amazônia. É o caso do cacau e do açaí, essenciais para o desenvolvimento econômico regional.

Os sistemas agroflorestais de cacau, que podem incluir madeira, outras frutas e espécies florestais nativas, contribuem para a conservação da natureza, fornecendo locais apropriados para aves, mamíferos, insetos e outros animais, melhorando a conectividade dos habitats naturais e reduzindo os efeitos do desmatamento.

A presença das árvores nativas da região nos SAF pode gerar inúmeros benefícios ambientais, incluindo a polinização mediada por animais. Em florestas tropicais, boa parte das árvores é polinizada principalmente por abelhas, o que significa que boa parte das árvores utilizadas em SAF têm potencial para atrair e manter uma diversidade de abelhas, em função da oferta de recursos florais.

MAS O QUE É POLINIZAÇÃO?

Para entender o processo de polinização, precisamos primeiro conhecer a morfologia da flor, responsável pela reprodução da planta (Figura 2).

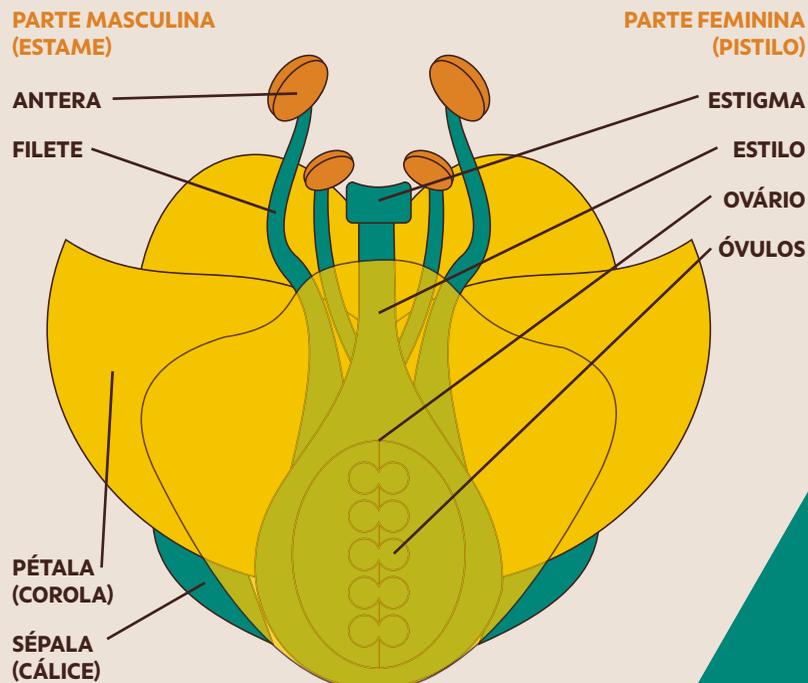


Figura 2: Diagrama esquemático mostrando as partes da flor.

A polinização é a transferência do pólen contido na parte masculina da flor para a parte feminina. O grão de pólen fertiliza o óvulo presente na parte feminina da flor, fecundando-o. A partir da fecundação, dá-se a produção de sementes e frutos. Sendo assim, a polinização é fundamental para a reprodução das plantas, uma vez que novas sementes gerarão novas plantas, permitindo a continuidade da espécie, como mostra a Figura 3.

O QUE É A POLINIZAÇÃO E COMO FUNCIONA

TIPOS DE POLINIZAÇÃO
ARTIFICIAL | NATURAL | CRUZADA | DIRETA

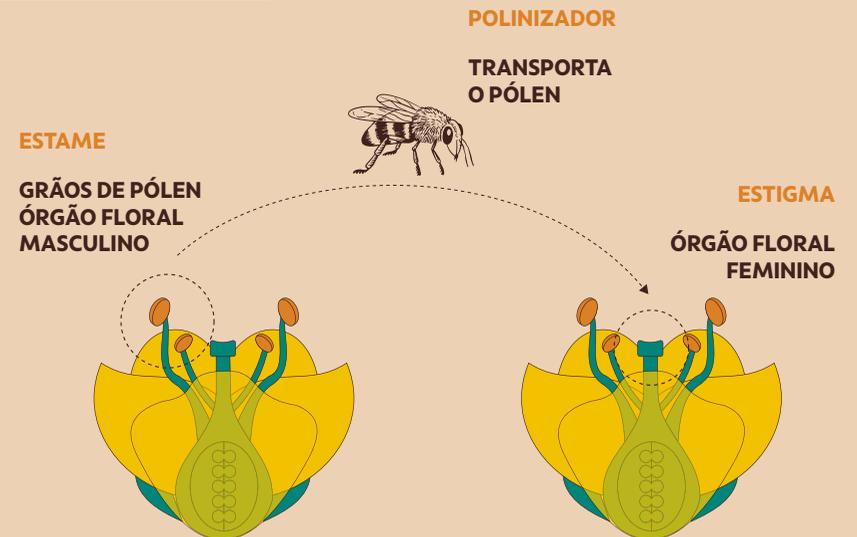


Figura 3: O que é a polinização e como ela funciona.

Em sistemas agrícolas, a polinização é responsável pela produção e pela qualidade dos frutos e sementes em várias das plantas cultivadas. Como as plantas não podem se deslocar, elas necessitam de ajuda para transferir os grãos de pólen entre suas flores, e, para isso, existem vários elementos que fazem essa transferência: o vento (por exemplo, no caso do milho, trigo e arroz), a água (como em algumas

plantas aquáticas), a própria gravidade (plantas com pólen pesado) e, principalmente, os animais.

De 33 cultivos produzidos na Amazônia, 24 dependem de polinizadores, sendo os insetos o principal grupo. O maior destaque é para as abelhas (43% dos polinizadores), mas besouros, borboletas e mariposas são também importantes, bem como aves e morcegos (Figura 4).

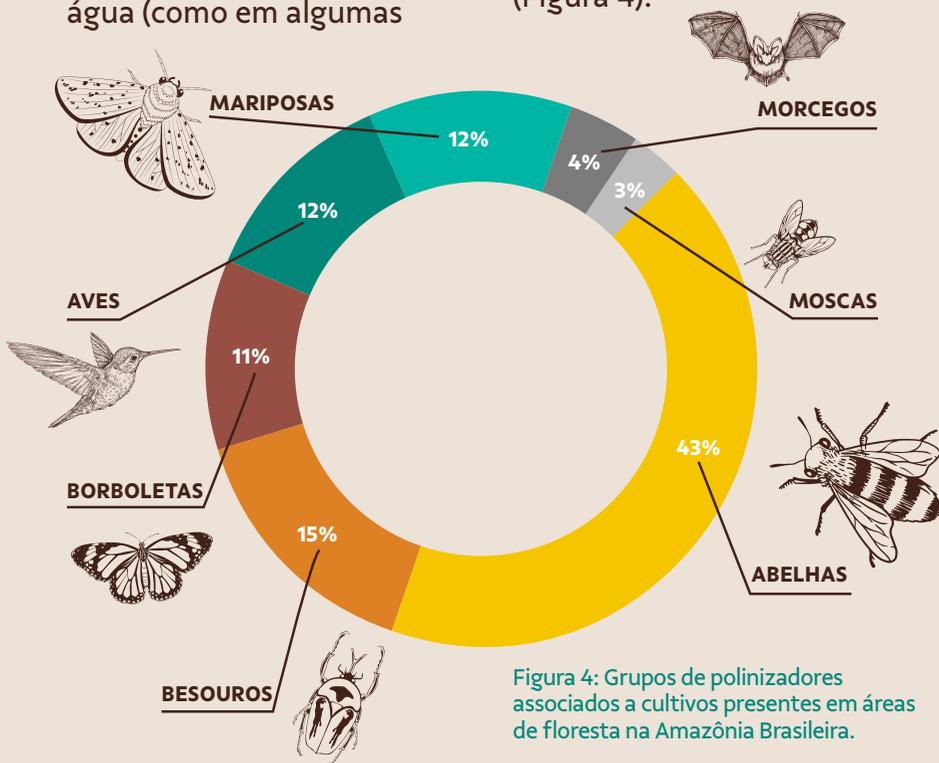


Figura 4: Grupos de polinizadores associados a cultivos presentes em áreas de floresta na Amazônia Brasileira.

Por que as abelhas são os melhores polinizadores?

Existem algumas razões que fazem das abelhas os melhores polinizadores.

Diversidade de espécies

As abelhas compreendem um grupo altamente diverso de insetos e são encontradas no mundo todo, exceto na Antártida. Isso faz com que elas estejam amplamente disponíveis para polinizar diferentes plantas em todos os ambientes terrestres. Um dos fatores que as tornam capazes de viver em áreas com diversos tipos de clima e vegetação é o fato de apresentarem diferentes hábitos de vida. O tamanho da abelha é também um dos determinantes para sua eficiência como polinizadora.

A castanheira, por exemplo, depende de abelhas de médio a grande porte para que haja a transferência do pólen das anteras para o estigma das flores. Já o açaí depende de uma gama de abelhas pequenas para que haja a polinização e o desenvolvimento dos frutos.

Dieta

As abelhas precisam das flores para se alimentar: o néctar fornece carboidratos e o pólen serve como fonte de proteína, garantindo uma dieta completa e balanceada para a sobrevivência dos insetos e de suas crias.

Morfologia

As abelhas possuem estruturas especializadas no corpo para coletar pólen e néctar. Elas apresentam aparelho bucal adaptado para a sucção de néctar. Além disso, todas as abelhas possuem pelos ramificados (que se assemelham a penas) em seus corpos, que facilitam a fixação dos grãos de pólen, além de pernas modificadas que ajudam no armazenamento do pólen enquanto estão voando de uma flor para outra (Figura 5).

Pelos ramificados que facilitam a aderência de pólen

Pernas modificadas para carregamento de pólen

Figura 5: Estruturas adaptadas para a coleta de pólen em diferentes tipos de abelhas.

Outros insetos também são importantes polinizadores de diversas culturas. Por exemplo, para o açaí, apesar de os principais polinizadores serem abelhas, mais de 70 tipos diferentes de insetos transportam seu pólen, entre eles moscas, vespas, formigas e besouros.



Você sabia que...

...a identidade dos polinizadores efetivos do cacau ainda é desconhecida na Amazônia? No entanto é comumente conhecido que a sua polinização é feita principalmente por pequenos mosquitos. Além dos mosquitos, as flores do cacau também são visitadas por formigas, vespas, besouros e outros insetos.

A IMPORTÂNCIA DA POLINIZAÇÃO

No Brasil, a contribuição dos serviços de polinização foi estimada em aproximadamente US\$ 12 bilhões por ano (aproximadamente 60 bilhões de reais). No estado do Pará, o valor total do serviço de polinização é de quase US\$ 1 bilhão por ano (aproximadamente 5 bilhões de reais), correspondendo a 33% do valor da produção agrícola em um único estado da Amazônia brasileira.



Alguns exemplos de plantas para as quais os polinizadores são fundamentais e que são cultivadas na região norte do Brasil:

Abacate

Açaí

Andiroba

Bacaba

Bacuri

Buriti

Cacau

Cajarana

Castanha do pará

Coco

Copaíba

Cumarú

Cupuaçu

Goiaba

Macaúba

Mangaba

Maracujá

Melancia

Melão

Murici

Murumuru

Pequi

Pupunha

Tomate

Tucumã

Alguns tipos de abelhas se destacam como sendo importantes para a agricultura (Figura 6):

- As mamangavas
- As abelhas coletoras de óleo
- As abelhas sem ferrão



Figura 6: 1 - exemplo de abelha do tipo mamangava, 2 - coletora de óleo e 3 - sem ferrão.

Imagens: fototeca Cristiano Menezes

Sistemas agroflorestais como um refúgio para polinizadores

A manutenção de uma diversidade de recursos florais na propriedade rural pode contribuir para a manutenção das comunidades de abelhas e outros polinizadores, pois além de recursos alimentares, também fornecem diferentes lugares onde os polinizadores podem construir seus ninhos, como troncos de árvores.

Pesquisas sobre sistemas agroflorestais constataam que a abundância e a riqueza de polinizadores são maiores nesses sistemas do que em agroecossistemas convencionais, porque os primeiros oferecem mais recursos nutricionais e de nidificação aos polinizadores.

Em geral, quando mais recursos florais estão disponíveis – o que significa maior abundância e diversidade de flores –, os serviços de polinização são melhorados, pois a diversidade de polinizadores e/ou as taxas de visitação floral recebem um impulso. A mesma associação positiva é observada com a produção agrícola.

Os sistemas agroflorestais que envolvem a produção de cultivos economicamente importantes, como o cacau, podem ter uma contribuição significativa para a conservação da natureza, fornecendo habitat e recursos para uma ampla gama de plantas e animais. Ao mesmo tempo, são lucrativos para os agricultores que se ocupam na produção dessa cultura agrícola, largamente apreciada no Brasil e no exterior.



PARA CONCLUIR

A polinização é um fator fundamental na produção de vários cultivos agrícolas. Além do aumento no número de frutos, a polinização pode levar a um aumento no número e na qualidade das sementes; e no tamanho, no peso e na qualidade do fruto, o que diminui as perdas na colheita. Essas culturas possibilitam a diversidade de produtos sustentáveis que podem gerar renda e garantir a qualidade de vida de comunidades tradicionais e agricultores familiares.

Assim, é preciso buscar soluções que mantenham

os polinizadores nas propriedades rurais e nos seus arredores. É preciso cultivar uma paisagem amigável aos polinizadores, que forneça a eles um local para nidificar, além de alimento e materiais para a construção dos ninhos. Ao criar paisagens agrícolas mais diversificadas, as agroflorestas podem aumentar as fontes de alimento e abrigo para os polinizadores, melhorando, assim, a qualidade do habitat e dos serviços de polinização e a qualidade e o rendimento das culturas.

DEPOIMENTOS

Nós sabemos que a polinização do cacau é efetuada principalmente por insetos, e esses insetos vivem em um sistema que depende do ambiente. Nós nos preocupamos com o uso indiscriminado de inseticidas e agrotóxicos de forma geral. Também sabemos da importância da manutenção das florestas, que são o habitat natural desses insetos. E, assim, percebemos a importância dos sistemas agroflorestais, onde podemos manter a presença de polinizadores e também multiplicá-los. É preciso identificar quais são os polinizadores do cacau, pois isso tem um potencial muito grande para que possamos manejar esses polinizadores, e também trabalhar na conservação dos polinizadores nesses ambientes. É primordial que o cacau seja cultivado em sistemas agroflorestais, pois temos certeza que a multiplicação e conservação dos agentes polinizadores será de fundamental importância.

Sidevaldo

Técnico Emater
(Empresa de
Assistência Técnica
e Extensão Rural do
Estado do Pará)



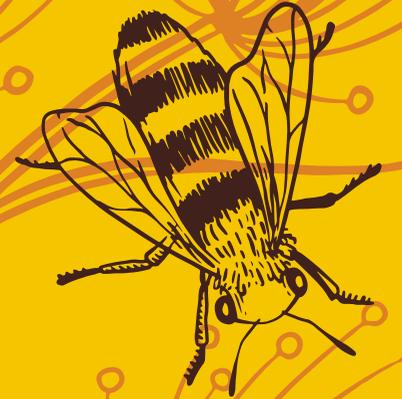
Imagem: Arquivo pessoal

Dona Penha
Produtora Rural,
Sítio São Bento



Imagem: Arquivo pessoal

Para mim, a agrofloresta é de muita importância. Através dela continuaremos zelando pelo nosso solo, pelo nosso ambiente, dando mais vida através da água, da floresta... e também da agrofloresta, que agrega muito mais valor à nossa região. Podemos ter muitas plantas naturais, como por exemplo a castanha, o açaí, o cupuaçu e o cacau, que vêm da floresta e muitas vezes não são valorizados em outras regiões. Para mim, essas plantas são de suma importância. Inclusive, tenho muito orgulho de ter todos esses cultivos em minha propriedade, além de ter também tantas outras plantas que são da floresta amazônica. Isso tudo é muito importante para mim, e sou muito feliz por isso.



REALIZAÇÃO

