



O maracujá-amarelo

e seus polinizadores na região
do vale médio São Francisco

manual do produtor

Salvador 2006



**Subprojeto: “PLANO DE MANEJO PARA
POLINIZADORES DE FRUTEIRAS”**
PROJETO PARA USO SUSTENTÁVEL E RESTAURAÇÃO DA DIVERSIDADE
DE POLINIZADORES AUTÓCTONES NA AGRICULTURA E NOS
ECOSSISTEMAS RELACIONADOS – CHAMADA I



Equipe técnica do subprojeto

Coordenação: Blandina Felipe Viana – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Pesquisadores:

Ana Maria de Almeida – UFBA

Alexandra-Maria Klein - University of Göttingen, Alemanha

Anne Bogdanski – University of Göttingen, Alemanha

Astrid Matos Peixoto Kleinert – Universidade de São Paulo (USP)

Blandina Felipe Viana - UFBA

Camila Magalhães Pigozzo – Faculdade Jorge Amado (FJA)

Charbel Niño El Hani - UFBA

Fabiana Oliveira da Silva – Faculdades de Ciências e Tecnologias (FTC)/FJA

Geovana Freitas Paim – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Pedro Luis Bernardo da Rocha – UFBA

Peter Kevan – University of Guelph, Canadá

Washington de Jesus Sant`anna da Franca-Rocha - UEFS

Estagiários/Bolsistas:

Juliana Costa Piovesan - UFBA

Juliana Hipólito de Sousa – UFBA

Luciano Augusto da Silva Carvalho - UFBA

Lucicleide Santos dos Anjos - FJA

Maria Daniela M. Guimarães - UFBA

Rodrigo Duran Passos – FTC

Equipe Responsável pela Elaboração do Manual:

Ana Maria de Almeida - UFBA

Blandina Felipe Viana - UFBA

Juliana Costa Piovesan – UFBA

Desenhos: Juliana Costa Piovesan e Luciano de Souza (UFBA)

Fotos: Equipe do subprojeto

SUMÁRIO

1.0 Apresentação.....	4
2.0 Ciclo de Vida Vegetal.....	5
2.1 A Polinização.....	9
3.0 O Maracujazeiro.....	10
3.1. Esterilidade Feminina.....	12
4.0 A Cultura do Maracujá na região de Maniçoba.....	12
5.0 Custos de Produção do Maracujá em Maniçoba.....	15
6.0 A Polinização do Maracujá.....	17
7.0 Os Polinizadores de Maracujá na região de Maniçoba.....	19
8.0 Os Pilhadores.....	24
9.0 Estratégias de Manejo do Polinizador do Maracujá.....	25
10.0 Considerações Finais.....	27

1.0 Apresentação

A região do Vale do Médio São Francisco (**Figura 01**) é uma das áreas de maior produção de maracujá-amarelo no Brasil, constituída, em sua maior parte, de pequenos agricultores. Os principais resultados dos estudos realizados na região indicaram uma limitação dos polinizadores de maracujá-amarelo nas plantações. Os trabalhos apontam que, nesta região, o número de polinizadores naturais parece não ser suficiente para polinizar de modo eficiente as plantações, o que torna necessária a contratação de mão-de-obra para a realização da polinização manual. A polinização manual é uma prática comum na região e garante altos índices de produtividade. No entanto, esta prática aumenta os gastos associados à produção, reduzindo, assim, o lucro do pequeno agricultor.



Figura 01. Localização do Vale do São Francisco em relação à região Nordeste e ao Polígono das Secas. Fonte: CODEVASF, 2006.

Frente à problemática apresentada, a proposta de Plano de Manejo de Polinizadores do maracujá-amarelo para a região do Vale do Médio São Francisco tem o objetivo de propor práticas sustentáveis de manejo dessa cultura, chamando a atenção para as principais causas da limitação desses polinizadores na região.

O **Manual do produtor** é fruto de um esforço conjunto de discussão entre pequenos agricultores locais e pesquisadores a respeito do referido Plano de Manejo. Este material é o principal produto extraído de duas reuniões realizadas

em Setembro de 2006 no Distrito Irrigado de Maniçoba, Juazeiro, Bahia (**Figura 02**), onde os resultados das pesquisas foram diretamente apresentados aos pequenos agricultores e o Plano de Manejo pôde ser discutido com a comunidade local.

O principal objetivo deste Manual é abordar as principais questões associadas ao cultivo de maracujá-amarelo, com base nas informações obtidas através dos estudos realizados no Distrito Irrigado de Maniçoba pelos pesquisadores do subprojeto Plano de manejo para Polinizadores de Fruteiras (POLINFRUT). Por meio de uma linguagem clara, de imagens e esquemas, este material pretende ser acessível aos mais variados grupos sociais envolvidos na cultura do maracujá.



Figura 02. Localização do Distrito Irrigado de Maniçoba em relação às cidades de Juazeiro e Petrolina. Fonte: Google Earth, 2006.

2.0 Ciclo de Vida Vegetal

As plantas, assim como nós, possuem diferentes partes com diferentes funções. Apresentaremos aqui um resumo dos principais papéis que cada uma dessas partes desempenham na planta (**Tabela I**). Um esquema da planta pode ser visualizado na **Figura 03**.

Tabela I – As principais partes da planta e as suas principais funções.

Partes da planta	Principais funções
Raiz	Importante para a sustentação e fixação da planta e para a captação de água e nutrientes.
Caule e ramos	Além de sustentar a copa, o caule e seus ramos são como canos condutores que levam a água e os nutrientes absorvidos pela raiz até as folhas.
Folhas	Aqui acontece o processo de <i>fotosíntese</i> , por meio do qual a planta vai transformar a água e o gás carbônico (que vem do ar) em açúcar para a sua alimentação. A luz do sol é fundamental para que a <i>fotosíntese</i> aconteça. O açúcar produzido será distribuído por toda a planta por meio de vasos que partem das folhas para as demais partes.
Flores	Estes são os órgãos reprodutivos das plantas. Algumas flores apresentam apenas estruturas femininas, outras apresentam apenas estruturas masculinas e outras apresentam tanto estruturas masculinas quanto femininas (hermafroditas). É nesta parte da flor que acontecerá a <i>fecundação</i> , ou seja, a união entre a parte feminina e a parte masculina das plantas para a formação de um <i>embrião</i> .
Sementes	As sementes são capazes de gerar uma nova planta. A semente é, portanto, um <i>embrião</i> que, ao se desenvolver, dá origem a um novo organismo.
Frutos	Os frutos “guardam” as sementes. Em geral, eles alimentam e protegem as sementes.

As raízes são estruturas muito importantes na planta pois promovem a fixação e a sustentação do organismo. Além disso, as raízes cumprem um outro papel: elas são responsáveis pela absorção de água e nutrientes do solo para a planta. Tanto a água quanto os nutrientes são essenciais para o desenvolvimento adequado da planta. A água e os nutrientes são levados para as outras partes da planta pelo caule e seus ramos, através de vasos condutores. Esses vasos condutores assemelham-se a tubos que atravessam toda a planta, partindo das raízes até as folhas e das folhas para todo o vegetal. Nas folhas acontece a *fotosíntese*, um processo onde a planta utiliza a luz do sol, os nutrientes e a água para produzir seu próprio alimento (açúcar). Este alimento é então redistribuído pela planta também pelos vasos condutores.

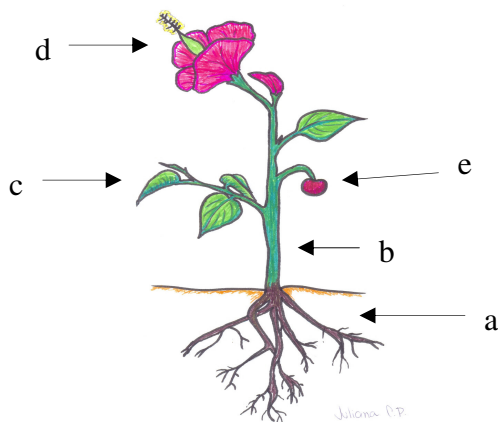


Figura 03. Desenho de uma planta esquemática, mostrando (a) raízes; (b) caule; (c) folhas; (d) flor; (e) fruto.

As flores, por sua vez, são os órgãos reprodutivos da planta (**Figura 04**). Elas podem apresentar estruturas femininas, estruturas masculinas ou ambas - no caso das flores hermafroditas.

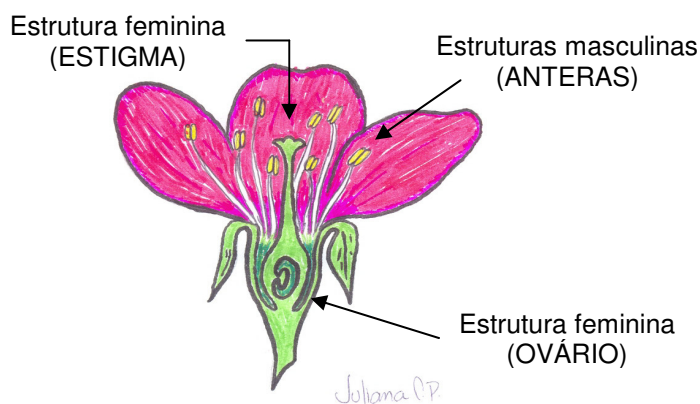


Figura 04 – Desenho de uma flor esquemática identificando as estruturas femininas e masculinas.

Essa variação na estrutura das flores pode acompanhar uma variação ainda maior no sexo da planta como um todo. É por isso que encontramos espécies de planta em que um organismo é dito “masculino” enquanto outro “feminino”, como no caso do mamoeiro (**Figura 05**).



Figura 05. Imagem de um mamoeiro “macho” e um mamoeiro “fêmea”, onde o círculo vermelho indica em (a) flores masculinas e em (b) flores femininas.

Outras espécies de plantas, por sua vez, podem apresentar flores diferentes em um mesmo “pé”, onde uma flor seria masculina e outra, feminina (**Figura 06**).

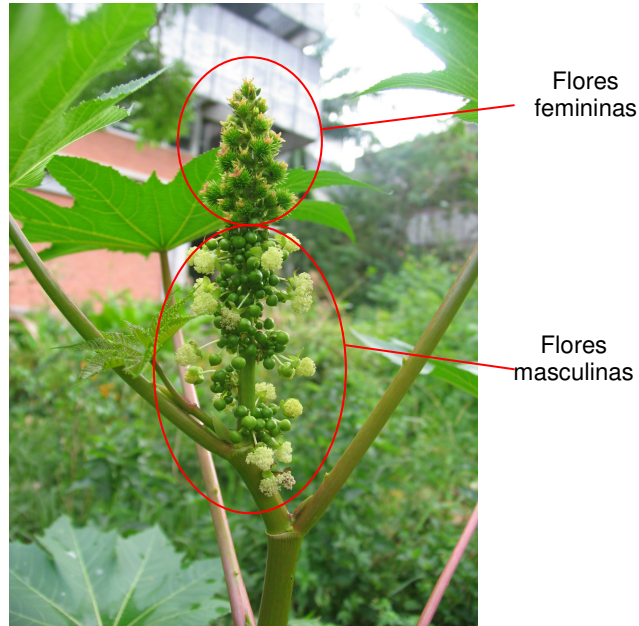


Figura 06. Imagem da mamona, destacando-se as flores femininas e masculinas na mesma planta.

Ainda outras espécies podem apresentar apenas um único tipo de flor. Estas seriam chamadas hermafroditas, pois apresentariam estruturas tanto masculinas quanto femininas como, por exemplo, o maracujazeiro (**Figura 07**).

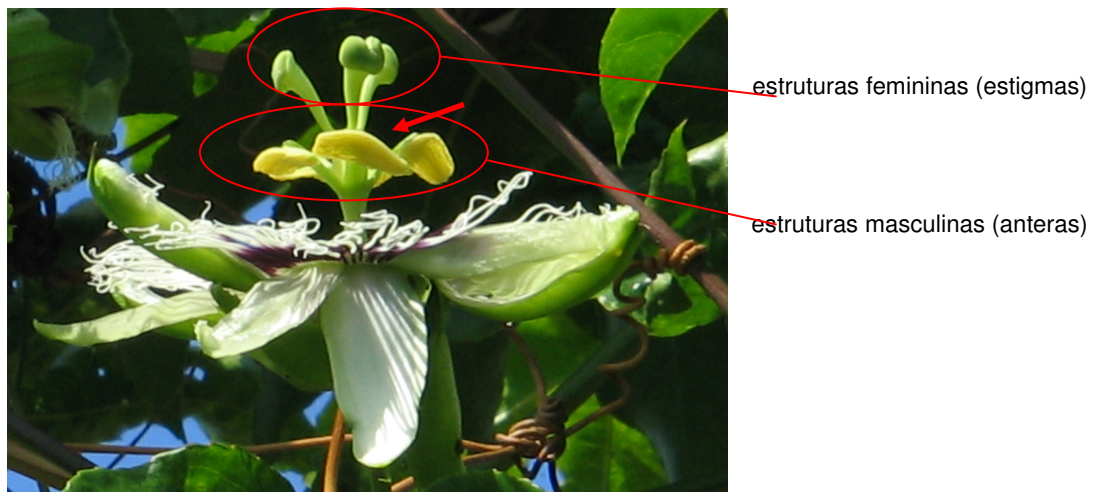


Figura 07. A flor do maracujá e as suas estruturas reprodutivas masculinas (anteras) e femininas (estigma). Note que, nesta imagem, o ovário – outra estrutura feminina que ao se desenvolver dará origem ao fruto – não está visível. A posição do ovário está indicada pela seta vermelha.

Tanto a estrutura masculina como a feminina da flor apresentam diversos componentes. Um componente muito importante das estruturas masculinas da flor, localizados nas anteras, são os grãos de pólen. Ele poderia ser comparado ao espermatozóide no homem, pois estas estruturas cumprem papéis bastante semelhantes. Da mesma forma, um componente muito importante das estruturas femininas da flor são os óvulos. Eles são, em geral, encontrados dentro do ovário da planta e teriam funções semelhantes aos óvulos na mulher. Assim, para que o fruto se desenvolva, é necessário que o grão de pólen encontre o óvulo que está dentro do ovário das flores. O desenvolvimento do ovário dará origem ao fruto e o dos óvulos fecundados às sementes no interior do fruto. Estas, quando semeadas, darão origem a novas plantas. A transferência do pólen das anteras para a parte feminina da flor (estigmas) é um processo denominado de *polinização* e este processo será explicado abaixo, com um pouco mais de detalhe.

2.1 A Polinização

É na flor que ocorre o processo conhecido como *polinização* (**Figura 08**). A polinização é a transferência de grãos de pólen das estruturas masculinas – as anteras - para a parte feminina da flor, os estigmas. Este processo pode ser realizado por vários agentes como o vento, a água, insetos, morcegos e também pelo homem. Os organismos que realizam a polinização são freqüentemente chamados de *polinizadores* ou *agentes polinizadores*. Quando o pólen chega ao estigma da flor pode ocorrer a *fecundação*, ou seja, a união dos grãos de pólen aos óvulos que estão dentro do ovário da flor.

Cada união de um grão de pólen a um óvulo formará uma semente, ou seja, um *embrião*. É a partir da *fecundação* que o fruto começa a se desenvolver. O fruto é o resultado do desenvolvimento do ovário da flor que, no seu interior, abriga uma ou várias sementes. O fruto protege e nutre as sementes para que elas se desenvolvam. Quando a semente desenvolvida é semeada, ela germina, dando origem a uma nova planta.

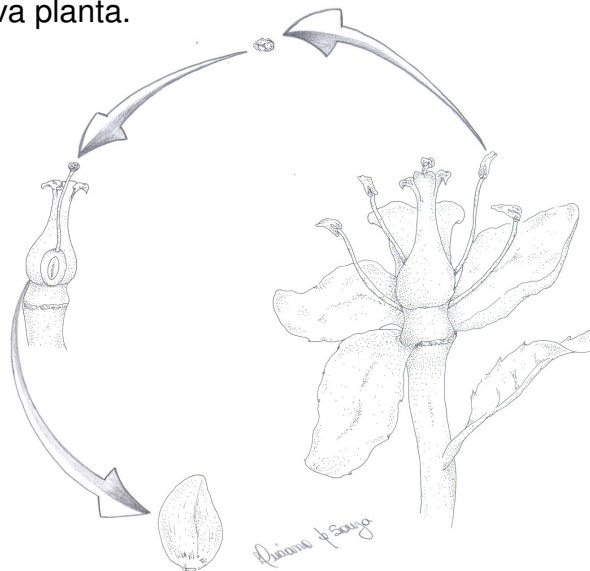


Figura 08. Esquema geral da polinização resultando na formação do fruto. (a) polinização, (b) fecundação e (c) desenvolvimento do fruto.

3.0 O maracujazeiro

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims - Passifloraceae) é uma planta tipicamente tropical, sendo que outras duas espécies são também cultivadas para o consumo tanto da fruta fresca como de derivados industrializados. O maracujazeiro é uma trepadeira que, quando cultivada em condições favoráveis, pode florir o ano todo. As flores do maracujá são grandes e apresentam tanto estruturas femininas quanto masculinas (flores hermafroditas) (**Figura 07** e **Figura 09**). As flores apresentam cheiro característico e uma grande quantidade de néctar sendo, por isso, atrativa para muitos dos insetos.

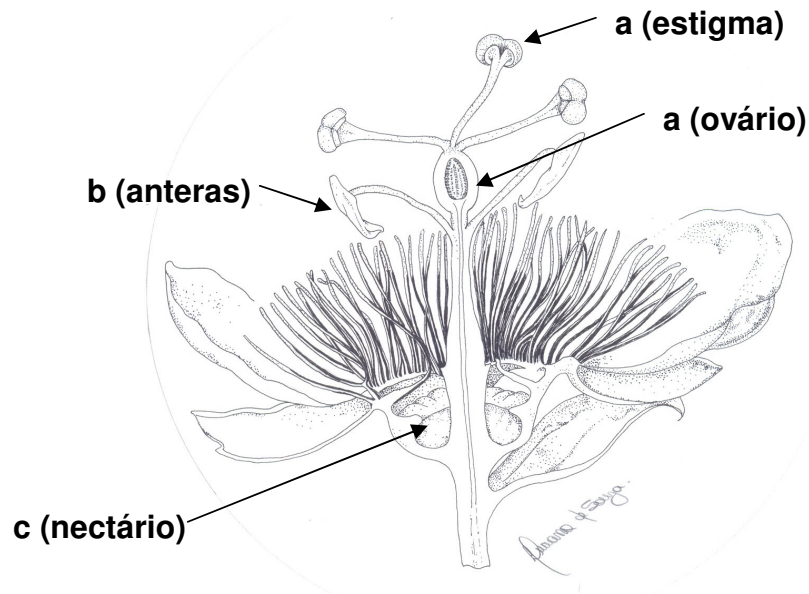


Figura 09. Esquema da flor de maracujá. (a) estruturas femininas (estigma e ovário); (b) estruturas masculinas (anteras); (c) nectário.

As flores começam a abrir entre 12:00 e 13:00 horas (**Figura 10**), sendo que em dias mais frios e com menor incidência de luz a abertura é atrasada em aproximadamente 30 a 40 minutos.

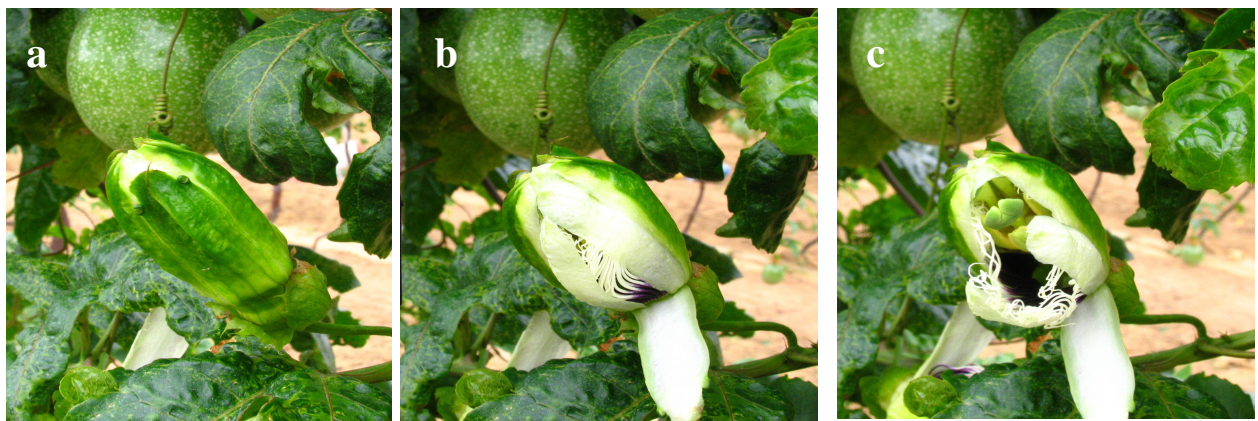


Figura 10. Sequência de abertura da flor. (a) Flor fechada; (b) e (c) início da abertura da flor após 15 e 30 minutos, respectivamente.

A flor permanece aberta durante poucas horas, durante as quais ela deverá ser polinizada para que haja formação do fruto. Caso a flor não seja polinizada, ela murcha e cai.

Um evento característico da flor do maracujá é a chamada descida do estigma (deflexão estigmática)(**Figura 11**), que começa imediatamente após a abertura completa da flor e dura, em média, 1 hora. A descida dos estigmas faz com que eles fiquem ao alcance do toque do polinizador, tornando possível a polinização. Caso os estigmas não sofram deflexão, ou seja, caso eles não desçam, a polinização natural se torna inviável.

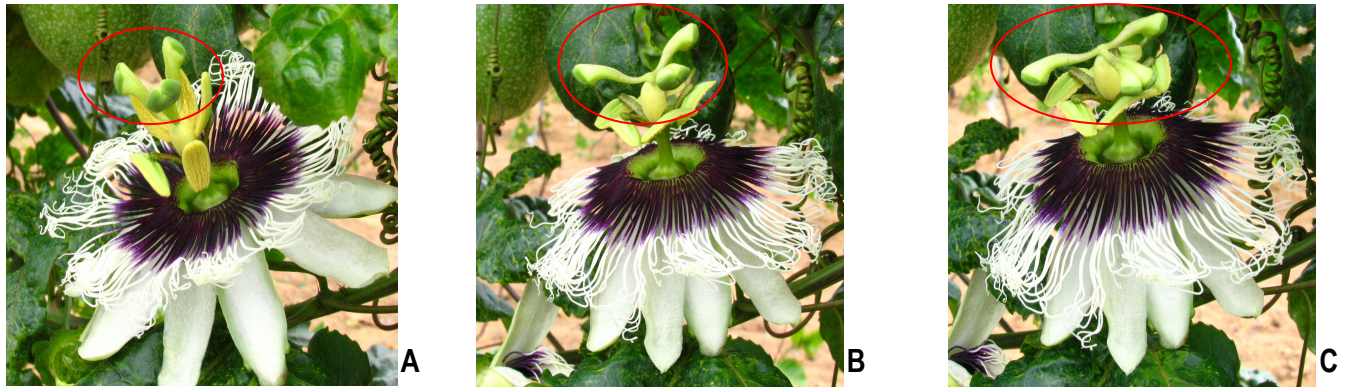


Figura 11. Seqüência de descida do estigma (deflexão estigmática) após a abertura completa da flor. O círculo vermelho identifica os estigmas. (A) Estigmas para cima, logo após a completa abertura da flor; (B) Início da descida dos estigmas, que ocorre a partir da abertura da flor; (C) Estigmas para baixo. A deflexão estigmática completa dura cerca de 1 hora.

O desenvolvimento do fruto nas flores onde a polinização cruzada ocorre de maneira eficiente dura, em média, entre 45 e 60 dias (**Figura 12**).



Figura 12 – Desenvolvimento do fruto do maracujá-amarelo. O círculo vermelho identifica a parte feminina da flor (estigmas).

Na região de Manicoba, o maracujazeiro dura, em média, 12 a 18 meses, precisando ser posteriormente substituído por uma nova planta. A vida média do

maracujazeiro, na região, permite a colheita de três safras anuais, sendo que a segunda safra é caracteristicamente a mais produtiva. A curta duração do maracujazeiro na região pode ter algumas causas como práticas inadequadas de adubação e manejo das plantações e o próprio *endocruzamento*.

3.1 A Esterilidade Feminina no Maracujá

As flores cujos estigmas não sofrem a deflexão, ou seja, aquelas flores em que o estigma permanece para cima, como mostra a **Figura 11A**, são consideradas estéreis. Nestas flores os estigmas não descem e, portanto, não ficam ao alcance do polinizador, o mamangá. Experimentos de polinização realizados pela equipe de pesquisadores do POLINFRUT demonstraram que, mesmo que o polinizador consiga alcançar os estigmas, não há formação de frutos nessas flores, pois esses não estão receptivos ao pólen. Este fenômeno, conhecido como *esterilidade feminina*, tem importantes consequências para a produtividade das roças de maracujá-amarelo.

Apesar de sua parte feminina ser estéril, a parte masculina destas flores parece não apresentar nenhum problema e poderia, portanto, doar seus grãos de pólen para a polinização de outras flores. No entanto, quando isso acontece, esses grãos de pólen acabam transferindo para outras plantas essa característica, a *esterilidade feminina*, e as sementes geradas com a polinização desses grãos de pólen apresentam uma grande probabilidade de se desenvolverem em plantas estéreis. Assim, estas plantas são um problema sério nas plantações de maracujá na região de Maniçoba, pois elas acabam aumentando ainda mais a ocorrência de plantas estéreis nos pomares podendo, a longo prazo, gerar uma queda na produtividade.

A causa exata da esterilidade feminina no maracujá-amarelo da região de Maniçoba ainda não é conhecida, mas a equipe de pesquisadores do POLINFRUT vem desenvolvendo análises genéticas na tentativa de entender esse fenômeno. É provável que este problema ocorra devido ao cruzamento entre plantas próximas ou parentes, fenômeno que chamamos de *endocruzamento*. Por esse motivo é altamente recomendado que a polinização seja *cruzada*, ou seja, com plantas diferentes e o mais distantes possível. Além disso, as plantas estéreis devem ser eliminadas das plantações para que seus grãos de pólen não “contaminem” as flores, frutos e sementes que poderão, no futuro, ser utilizadas para a geração de mudas para o próximo plantio.

4.0 A cultura do Maracujá na região de Maniçoba

A região do Vale do Médio São Francisco é uma das áreas de maior produção de maracujá-amarelo no Brasil e consiste principalmente de pequenos agricultores (**Figura 13**). No município de Juazeiro encontramos aproximadamente 200 hectares de área plantada, correspondendo a uma produção de 628 mil reais

(SEI 2002). Além do maracujá, outras culturas predominam na região como a manga, o coco, o limão e a uva.

Em Maniçoba, as mudas de maracujá-amarelo são obtidas de duas maneiras principais. Muitos agricultores locais optam pela compra das mudas já prontas para o plantio, enquanto outros agricultores produzem suas próprias mudas. Aqueles agricultores que produzem suas mudas as fazem pela sementeira em sacos de polietileno de 15cm X 25cm, sendo estas transplantadas quando atingem uma altura de 10 a 30cm, em média. O transplante das mudas ocorre geralmente entre Dezembro e Janeiro de cada ano para que as plantas resistam ao período chuvoso.



Figura 13. Imagem aérea de um pomar irrigado pertencente a um pequeno agricultor do Distrito Irrigado de Maniçoba (2005).

Nos pomares de Maniçoba, o espaçamento entre plantas varia de 1,5 a 2,5 metros e as linhas de plantio estão distantes aproximadamente 2 a 2,5 metros. O sistema de condução utilizado localmente é de espaldeira vertical ou cerca com um único fio de arame (**Figura 14**).



Figura 14. Sistema de condução por espaldeira, utilizado por pequenos agricultores da região do Perímetro Irrigado de Maniçoba.

São utilizados mourões de 2,5 metros de altura enterrados 0,50 metros para que o arame fique a 2 metros do solo. Os mourões devem intercalar as mudas. O sistema de espaldeira facilita a realização da polinização manual.

A primeira poda do maracujazeiro deve ser feita com as plantas jovens já transplantadas, deixando-se crescer o ramo principal. Quando a planta ultrapassar o arame, deve-se eliminar o broto terminal para forçar a emissão de brotos laterais que serão conduzidos para os dois lados do arame.

Em regiões semi-áridas, como no caso de Maniçoba, a irrigação dos pomares é essencial para garantir a produção. Ela é realizada duas vezes por semana, no período matutino, nos momentos em que a temperatura é mais amena.

Em Maniçoba, a irrigação dos pomares é feita por meio de sulcos que conduzem a água até os maracujazeiros (**Figura 15**).

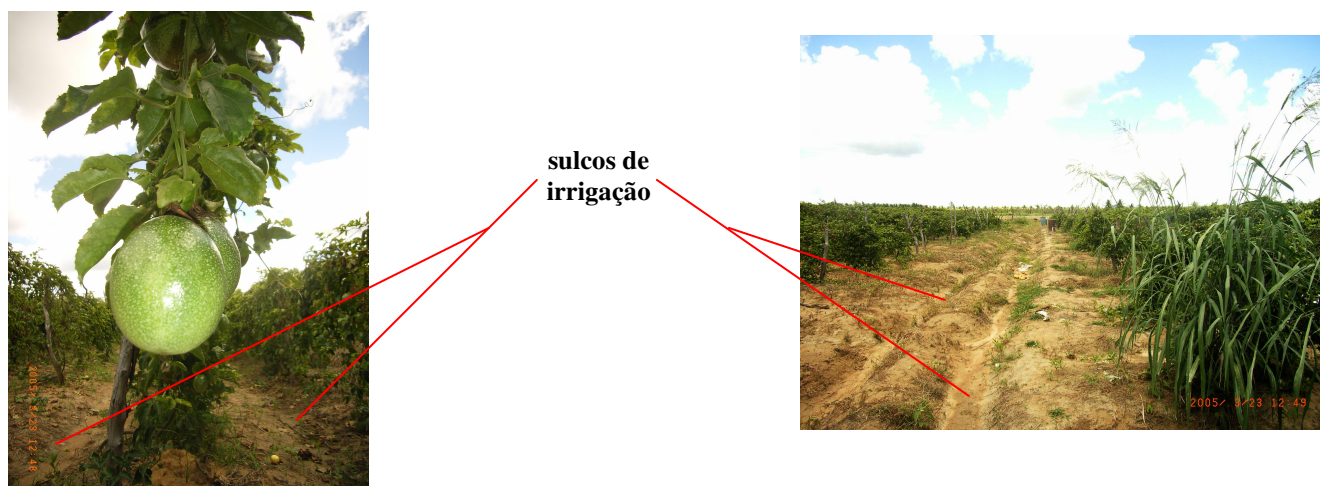


Figura 15. Sistema de irrigação por sulcos, característico das pequenas propriedades do Perímetro Irrigado de Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

O controle de ervas daninhas é feito por meio da utilização de agroquímicos específicos, cuja utilização é realizada por orientação dos técnicos agrícolas locais. Além disso, é costume local roçar a área do pomar, retirando a cobertura vegetal do entorno. A adubação é freqüentemente realizada por meio da aplicação de adubos químicos, cerca de 20cm abaixo do solo, próximo à planta.

O controle de pragas que atacam a plantação de maracujá-amarelo é feito por meio da aplicação de alguns pesticidas que são pulverizados nos ramos da planta. Os técnicos agrícolas locais orientam os agricultores na utilização desses produtos que devem ser aplicados na cultura apenas no período da manhã, quando as flores ainda estão fechadas. Esta medida preventiva evita o contato direto do pesticida com o interior da flor, evitando assim a contaminação dos polinizadores por estes produtos.

A realização da polinização manual é uma prática amplamente difundida pela região. Os agricultores contratam mão-de-obra para a realização desse serviço que garante a produtividade. Os frutos se desenvolvem por

aproximadamente 45 a 60 dias (**Figura 12**) e a colheita dos frutos se inicia aproximadamente 6 meses após o plantio. São colhidas, em média, três safras anuais intercaladas por um período de 2 meses e a safra de maior produtividade é aquela realizada nos meses de Setembro-Outubro. O maracujazeiro da região de Maniçoba apresenta vida média de 1 ano e meio; após este período, uma nova plantação precisa ser iniciada.

O maracujá-amarelo é vendido em sacos contendo aproximadamente 100 frutos cada. O preço do saco de maracujá varia, conforme a variação da colheita, entre R\$ 7,00 (grande colheita) e R\$ 20,00 (colheita pequena) (**Figura 16**)¹.



Figura 16. Pequeno produtor realizando colheita do maracujá-amarelo no Perímetro Irrigado de Maniçoba

5.0 Custos de Produção do Maracujá-Amarelo em Maniçoba

Durante as reuniões realizadas em Setembro de 2006 no Perímetro Irrigado de Maniçoba, um dos principais tópicos discutidos com os pequenos produtores foi o custo e o rendimento da produção de maracujá-amarelo na região. Os custos foram estimados da maneira mais fidedigna possível à uma situação real onde o terreno iria ser plantado pela primeira vez. Os valores aqui listados referem-se aos preços em reais para Setembro de 2006.

Os principais gastos associados à plantação de maracujá-amarelo na região de Maniçoba estão relacionados à mão-de-obra e à estaquia. A contratação de mão-de-obra é fundamental desde o preparo do terreno à colheita dos frutos. As estimativas apontam que estes custos representam aproximadamente 1/3 de todo o gasto associado à produção. O total estimado dos custos de produção girou, em média, em torno de R\$ 10.000,00 (**Tabela II**).

¹ Preço mínimo e máximo estimados para o ano de 2005.

Tabela II – Custos associados à produção do maracujá-amarelo, na região do Perímetro Irrigado de Maniçoba, para o período que vai desde a preparação do terreno ao final da terceira safra. Este período dura, em média, 12 a 15 meses. Valores estimados para um hectare plantado com aproximadamente 1.500 mudas.

CUSTOS DE PRODUÇÃO	
Itens	Preço
Hora de máquina	R\$ 215,00
Mudas	R\$ 225,00
Preparo do solo	R\$ 150,00
Mão-de-obra	R\$ 2.014,00
Insumos	R\$ 200,00
Estacas	R\$ 1.500,00
Arame	R\$ 540,00
Água	R\$ 600,00
Gás	R\$ 360,00
Sacos p/ venda	R\$ 270,00
Entre-safra	R\$ 1.930,00 (2X)
TOTAL	R\$ 9.934,00

Nos gastos associados à mão-de-obra, temos aí embutido o custo da polinização manual. O custo da polinização manual para a mesma área plantada e para o mesmo período (três safras) foi estimado em R\$ 2.200,00, pois este gasto também é realizado no período de entre-safra. Isto representa aproximadamente 22% dos gastos totais da produção de maracujá na região.

O rendimento dessa mesma roça, cujos custos foram estimados pelos agricultores, girou em torno de R\$ 21.000,00. O rendimento da produção de maracujá variou de R\$ 12.800,00 a R\$ 32.000,00, considerando-se as flutuações no preço do saco. Em boas safras, o saco do maracujá custa, em média, R\$ 20,00 e em safras ruins, quando a qualidade do fruto é ruim, o preço despenca para R\$ 8,00 o saco. Em média, os agricultores conseguem, a partir de uma mesma plantação, colher três safras antes que as plantas precisem ser substituídas. A primeira safra, colhida aproximadamente 6 meses depois de plantadas as mudas, resulta em uma média de 400 sacos. A segunda, sempre a melhor safra em termos de qualidade e quantidade de frutos, produz em torno de 700 sacos. Já a terceira safra produz uma média de 500 sacos, resultando em rendimentos diferenciados em cada uma das safras.

Considerando, portanto, um gasto médio de R\$ 10.000,00 e um lucro médio de R\$ 21.000,00, estimamos o lucro médio anual da plantação de um hectare de maracujá-amarelo, na região de Maniçoba, em torno de R\$ 11.000,00.

6.0 A Polinização do Maracujá

A polinização do maracujá-amarelo é um processo cheio de particularidades. A polinização eficiente do maracujá acontece quando o pólen de uma flor encontra a flor de uma *outra planta*. Esse mecanismo de polinização chama-se *polinização cruzada*. Então, no caso do maracujá-amarelo, os grãos de pólen não podem *fecundar* o óvulo da mesma flor, pois neste caso não haverá a formação de fruto. É exatamente por isso que dizemos que as flores do maracujá são *auto-incompatíveis*, ou seja, uma mesma flor não pode fecundar o óvulo dela mesma. Só quando os grãos de pólen atingem a parte feminina *de uma flor diferente* a fecundação acontece, dando origem a formação da semente e desenvolvimento do fruto (**Figura 17**).

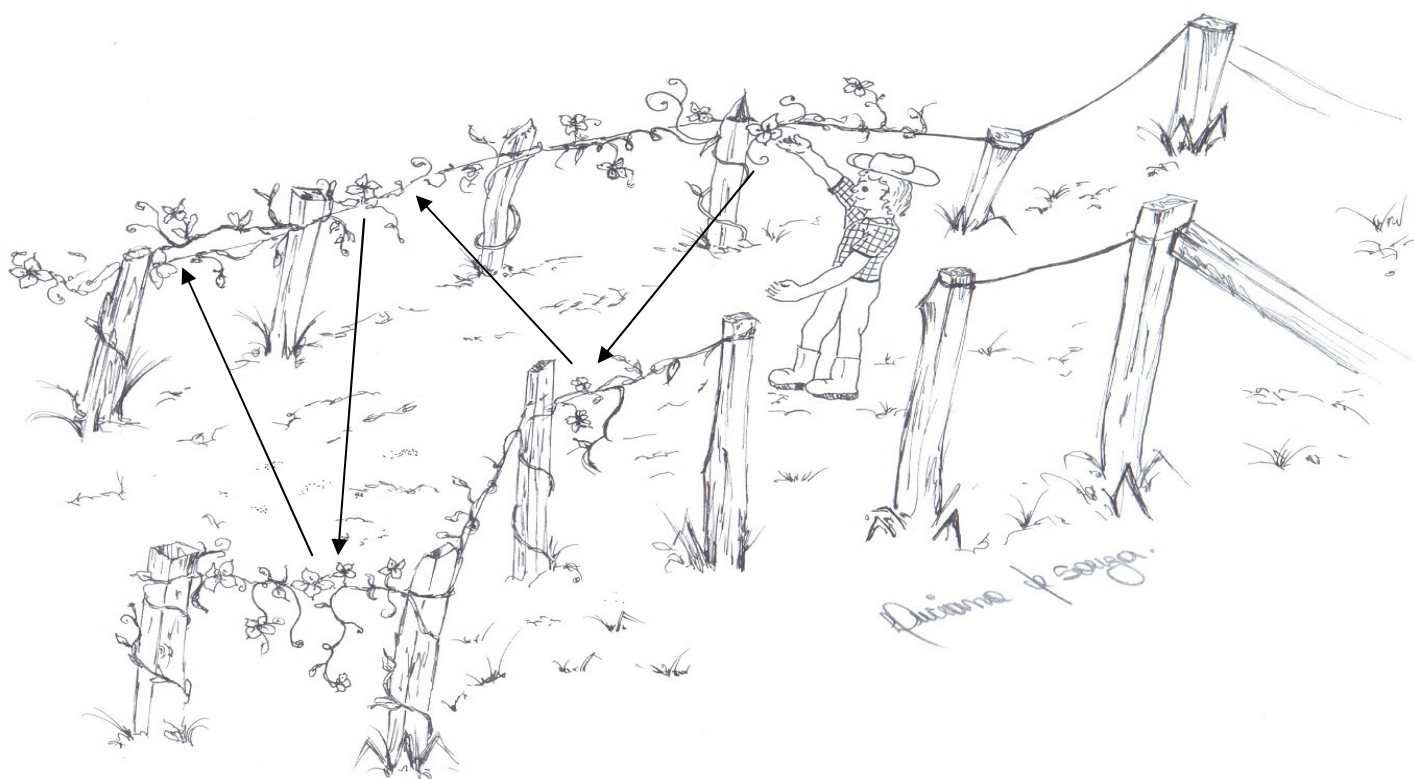


Figura 17. Esquema de como deve ser realizada a polinização manual cruzada nos pomares de maracujá.

Os *polinizadores*, responsáveis por transportar os grãos de pólen da parte masculina para a parte feminina da flor, são muito importantes para o processo da *polinização natural* do maracujá-amarelo. Em Maniçoba, a polinização das floras do maracujá-amarelo é realizada por abelhas do gênero *Xylocopa*, conhecidas na região por besouro, besourão ou mamangá. Essas abelhas são grandes o suficiente para que, ao tentar beber o néctar, o seu corpo toque as partes masculina e feminina das flores realizando assim a sua polinização. Essas abelhas vão à flor do maracujá buscando o néctar e o pólen, sendo que o primeiro

serve para alimentação da própria abelha e o segundo principalmente para a alimentação das suas crias.

Desse modo, ao se alimentarem, as mamangás carregam os grãos de pólen de uma flor para outra e, por isso, são muito importantes para a polinização natural do maracujá (**Figura 18**).



Figura 18. Abelha mamangá (*Xylocopa*) na flor de maracujá-amarelo em uma pequena plantação na região do Distrito Irrigado de Maniçoba.

Uma prática muito comum nas plantações de maracujá é a polinização manual. Em geral, o número de mamangás não é suficiente para realizar a polinização de grandes áreas plantadas e essa *limitação de polinizadores* leva a uma queda na produção. Para evitar esta queda de produção, os agricultores contratam mão-de-obra para a realização da polinização manual garantindo, dessa forma, a produção. Curiosamente, os pesquisadores do POLINFRUT, ao realizarem experimentos de polinização na região, identificaram que os frutos gerados por polinização natural apresentam maior número de sementes do que aqueles gerados por polinização manual. O número de sementes de um fruto está geralmente relacionado à quantidade de polpa que este fruto irá produzir. Assim, o número de sementes produzidas é um bom indicativo de que a polinização natural gera frutos de melhor qualidade se comparada com a polinização manual. Vale lembrar ainda que a contratação de mão-de-obra onera os custos de produção em aproximadamente 22%.

7.0 Os Polinizadores do Maracujá na região de Maniçoba

Assim como em outras regiões do Brasil, os principais polinizadores do maracujá-amarelo na região do médio São Francisco são as abelhas grandes, do gênero *Xylocopa*, conhecidas localmente como besouro, besourão ou mamangá (**Figura 19**),



Figura 19. Polinizador nativo do maracujá, localmente conhecido como besouro, besourão ou mamangá.

As mamangás constroem seus ninhos (**Figura 20**) em troncos de madeira seca, e exatamente por isso são também chamadas de abelhas carpinteiras. Essas abelhas se alimentam de néctar e pólen de várias espécies de plantas. Algumas dessas espécies podem ser encontradas na região de Maniçoba, como mostra a **Tabela III**. Mas as flores de maracujá-amarelo, por serem grandes, bastante perfumadas e apresentarem grande quantidade de néctar, são bastante atraentes para as mamangás. Por isso, durante a floração do maracujá-amarelo, esta é a sua principal fonte de alimento. Nos períodos em que o maracujá-amarelo

não está florido, as mamangás utilizam outras espécies de planta como fonte de alimento.



Figura 20. Ninhos de mamangá em galho seco de manga, em Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

Tabela III – Principais plantas utilizadas pelas mamangás para obtenção de néctar e pólen encontradas no Perímetro Irrigado de Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

Família	Nome científico	Nome popular
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Feijão-bravo
	<i>Caesalpinia microphylla</i> Ruiz & Pav. Apud Lopez	Catingueira
	<i>Crotalaria retusa</i> L.	Crotalária
	<i>Senna macrathera</i> (DC. Ex Colladon) H.S. Irwin & Barneby	Pau-de-besouro
	<i>Senna martiana</i> (Benth) L. & B.	Pau-de-besouro
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracujá-do-mato

Quando estão prontas para se reproduzir, as fêmeas escolhem um local adequado para construir seu ninho. Este local deve ser abrigado da chuva e do sol para que não fique nem muito úmido nem muito quente dentro do ninho. Além disso, o local do ninho deve estar próximo às fontes de alimento, ou seja, próximo das matas ou plantações que floresçam ao longo do ano. A madeira mais utilizada pelas abelhas, na região de Maniçoba, é a imburana de cambão (*Commiphora leptophloeos*, família Burseraceae) (**Figura 21**), uma árvore que ocorre nos fragmentos de caatinga do entorno dos lotes. Mas outras madeiras secas também podem ser utilizadas como o coco, a amendoeira e o sisal (**Tabela IV**). Essas madeiras são consideradas “moles” e devem estar secas, o que é essencial para que as abelhas consigam escavar seus ninhos. Quando encontra um local com estas características, a abelha realiza vários vôos de inspeção antes de começar a escavar seu ninho, para ter certeza que o local escolhido é realmente adequado. Depois de escolher onde vai construir, a abelha começa a cavar um túnel onde, mais tarde, ela vai depositar seus ovos.

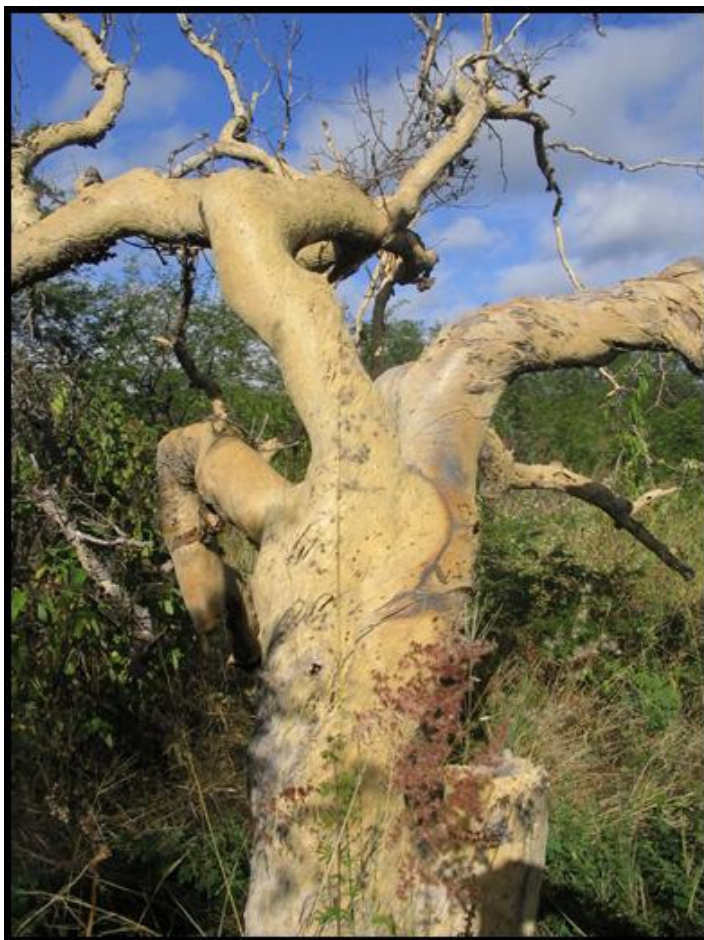


Figura 21. Imburana de Cambão na caatinga de Juazeiro, Bahia.

Tabela IV – Principais plantas onde foram encontrados ninhos de mamangá no Perímetro Irrigado de Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

Família	Nome científico	Nome vernáculo
Amaryllidaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine ex Engelm	Sisal
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira
Arecaeae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro
Bombacaceae	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns	Imburuçú
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Imburana
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira
Mimosaceae	<i>Mimosa hostilis</i> (Mart.) Benth	Jurema

Os ninhos normalmente possuem uma única entrada (**Figura 22**) e somente depois que o túnel está pronto a fêmea pode começar a depositar seus ovos. Para alimentar sua cria, a fêmea coleta uma boa quantidade de pólen e néctar, produz um bolo de alimento e então deposita o ovo.



Figura 22. Abelha mamangá na entrada de seu ninho.

Cada ovo é depositado em uma câmara com alimento, separada uma da outra por uma parede de serragem feita pela mamangá (**Figura 23**).



Figura 23. Foto do interior do ninho da abelha mamangá. A seta vermelha indica a parede feita com serragem pela mamangá para fechar cada câmara do ninho, isolando cada ovo.

O ciclo de vida das abelhas apresenta quatro fases distintas: ovo, larva, pupa e abelha adulta. Depois que a mãe deposita os ovos, eles levam alguns dias para se transformar em larva. A larva vai, então, se alimentar do bolo de alimento deixado pela mãe até se fechar em uma pupa. Esta fase da vida das abelhas é semelhante à de uma lagarta, que se alimenta das folhas até virar um casulo e se transformar em uma borboleta. Mas, no caso das abelhas, tudo isso acontece dentro do próprio ninho, por isso não podemos ver as diferentes fases da sua vida sem que para isso tenhamos que abrir o ninho. Quando a pupa está madura, finalmente ela se transforma numa abelha adulta e está pronta para voar e se reproduzir novamente. Normalmente, essas abelhas demoram entre 45 a 65 dias para passar da fase de ovo até se transformar em uma abelha adulta.

As fêmeas e os machos são bastante diferentes e é muito fácil diferenciar um do outro. As fêmeas são negras mas também podem ter manchas marrons. Seus pêlos também são pretos, mas algumas fêmeas podem apresentar pêlos mais claros em seu corpo. Já os machos são sempre marrom-claro e têm os olhos verdes (**Figura 24**).



Figura 24. Foto das abelhas mamangá na flor de maracujá. (a) fêmea; (b) macho.

Como vimos, as abelhas mamangá ou besourão são praticamente os únicos polinizadores naturais do maracujá-amarelo em Maniçoba. No entanto, essas abelhas são muito frágeis às transformações do local onde vivem por dependerem, para a sua reprodução, da disponibilidade de alimento e de locais propícios para a construção de seus ninhos. Como se alimentam de pólen e néctar, floradas restritas a apenas alguns períodos do ano podem estar afetando a quantidade de alimento disponível para sua própria alimentação e para a alimentação da sua cria. Além disso, por necessitarem de madeiras moles e secas para a construção dos seus ninhos, a falta desses recursos pode provocar a diminuição das suas populações. A falta de locais adequados para as abelhas construírem os seus ninhos pode ser causada por diversos fatores, mas o principal deles parece ser a derrubada da vegetação nativa do entorno dos lotes. As mamangás são sensíveis também a vários produtos químicos utilizados nas plantações de maracujá. A utilização desses produtos após a abertura da flor, que ocorre em torno de 12:00h, pode afetar diretamente essas abelhas. Por isso, biocidas e outros agroquímicos devem ser aplicados, quando necessário, na parte da manhã, evitando assim a matança das mamangás.

8.0 Os Pilhadores

As abelhas podem ser consideradas, de um modo geral, agentes polinizadores, mas nem toda abelha pode polinizar qualquer flor. No caso do maracujá, que é uma flor muito grande, a abelha capaz de realizar a polinização é a mamangá que, como vimos anteriormente, é suficientemente grande para tocar as partes masculina e feminina da flor (**Figura 19**). Porém, essas abelhas não são as únicas que visitam as flores de maracujá em busca de pólen e néctar.

Outras abelhas, como a africanizada, ou “oropa”, como é conhecida na região e a arapuá, visitam as flores de maracujá para se alimentarem nas fartas plantações (**Figura 25**). Além de não polinizarem a flor do maracujá, essas abelhas podem danificar as flores cortando o nectário para roubar o néctar, carregando as estruturas masculinas inteiras (anteras) ou até espantando as mamangás.



Figura 25 – Abelhas pilhadoras visitando a flor do maracujá-amarelo. A) Abelha africanizada e b) Arapuá. Essas abelhas, além de não alcançarem as partes masculina e feminina da flor e, portanto, não realizarem a Polinização, podem cortar e danificar a flor prejudicando o desenvolvimento do fruto.

Os danos causados à flor podem resultar no aborto dos frutos, o que, por sua vez, pode resultar em prejuízo ao produtor. Por isso, essas abelhas são consideradas *pilhadoras*, ou seja, elas são capazes de utilizar os recursos oferecidos pela flor como o pólen ou o néctar, sem gerar qualquer benefício para a flor – isto é, sem realizar a polinização.

Por serem abelhas sociais, ou seja, que vivem em colméias, as abelhas africanizadas e as arapuás buscam seu alimento em grupo. Quando uma abelha operária encontra um local muito rico em alimento, ela avisa as outras que, então, passam a buscar alimento no mesmo local. Por terem um comportamento agressivo, um grupo dessas abelhas pode afugentar uma abelha mamangá solitária, impedindo assim que ela faça a polinização.

Algumas estratégias podem ser utilizadas para reduzir a quantidade de abelhas africanizadas e arapuás nas plantações de maracujá. O oferecimento de outras fontes de alimento, como o xarope de mel e açúcar, por exemplo, próximo às plantações, pode atrair essas abelhas desviando-as das flores do maracujá-amarelo. Alguns agricultores do Distrito Irrigado de Maniçoba relatam que uma esponja embebida com esse xarope pode atrair muitas abelhas, afastando-as da planta. O curioso é que as mamangás não são atraídas para essas fontes de alimento e podem, assim, permanecer nas plantações polinizando as flores de maracujá.

Os pilhadores, assim como as mamangás, utilizam outros vegetais como fonte de néctar e pólen (**Tabela V**). Uma estratégia também interessante é a manutenção, no entorno da planta, de outras espécies de plantas que atraiam a atenção dessas abelhas conseguindo assim desviá-las das flores do maracujá-amarelo.

Tabela V – Espécies vegetais que podem ser utilizadas pelas abelhas africanas como fonte de alimento (néctar e pólen) encontradas na região do Perímetro Irrigado de Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq	Muçambê-branco
Euphorbiaceae	<i>Jatropha molissima</i> (Mart.) Baill.	Pinhão-bravo
	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-manso
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.	Jurema
	<i>Prosopis juliflora</i> DC.	Algaroba
Loranthaceae	<i>Phoradendron</i> sp.	Enxerco
Rhamnaceae	<i>Zyziphus joazeiro</i> Mart.	Joazeiro

9.0 Estratégias de Manejo do Polinizador do Maracujá

Estudos de polinização do maracujá-amarelo, realizados pela equipe do POLINFRUT na região de Maniçoba, demonstram que a frequência de frutos produzidos por polinização manual é cerca de três vezes maior do que a produção de frutos em flores abertas a visitação pelos polinizadores. Esses dados apontam para uma *limitação de polinizadores* naturais na região. Isso significa dizer que as populações das abelhas mamangá, em Maniçoba, não são suficientes para realizar a polinização das roças de maracujá da região. A *limitação de polinizadores* pode estar ocorrendo por diversos fatores: diminuição da população de mamangás, aumento do número de roças de maracujá na região, aumento da competição com outras abelhas na flor do maracujá e/ou diminuição da vegetação nativa do entorno dos lotes. Todos esses fatores podem interferir direta ou indiretamente nas populações de mamangá da região e podem estar contribuindo para os resultados encontrados.

Devido à limitação de polinizadores na região, os produtores são obrigados a contratar mão-de-obra para a realização da polinização manual no objetivo de assegurar a produtividade em detrimento do aumento no custo de produção.

Para garantir o serviço dos polinizadores naturais nas plantações e, conseqüentemente, a redução dos custos de produção, é preciso proteger as áreas naturais de caatinga, oferecer locais alternativos para nidificação ou até mesmo criar as abelhas mamangá de modo racional. Porém, a criação e reprodução artificial dessas abelhas requerem conhecimento a respeito das suas necessidades, hábitos de vida e de reprodução, sua alimentação, habilidade técnica, etc.

Assim, a oferta de sítios para nidificação pode ser uma solução mais simples e prática. Como mencionado anteriormente, essas abelhas procuram locais abrigados de sol e da chuva e que sejam próximos a fontes ricas em alimento. Além disso, as suas filhas costumam construir seus ninhos próximos aos de sua mãe, ou seja, onde ela nasceu. Por isso, ao invés de trazer da mata, troncos de imburana com ninhos, é interessante colocar próximos a eles algumas armadilhas, ou seja, troncos secos de amendoeira, coco, sisal ou qualquer outra planta de madeira mole para incentivar a reprodução.

Após algum tempo é provável que novos ninhos tenham sido construídos nessas armadilhas, que podem então ser levadas de volta para os lotes. É importante lembrar que o local onde serão colocadas essas armadilhas deve ser abrigado e estar próximo de floradas alternativas, para que as mamangás tenham como se alimentar quando o maracujá não estiver florido (**Figura 26**).

Desse modo, espera-se que as populações de mamangá possam se manter e prover índices maiores de polinização, fazendo com que o produtor de maracujá possa reduzir os custos associados à contratação de mão-de-obra para a realização da polinização manual aumentando, dessa forma, o seu lucro.



Figura 26 – Troncos secos habitados por mamangás e agrupados em um pequeno “Rancho”, protegidos contra o sol com palha de coqueiro, dispostos próximo à plantação do maracujá-amarelo, em Maniçoba, Juazeiro, Bahia.

10.0 Considerações Finais

Esse manual buscou apontar os principais problemas associados ao cultivo e à produção do maracujá-amarelo observados na região do Distrito de Irrigação

de Maniçoba, Juazeiro, Bahia. As informações aqui contidas foram geradas a partir do Plano de Manejo para Polinizadores de Maracujá-Amarelo na região do Médio São Francisco, elaborado pela equipe do POLINFRUT. Utilizamos uma linguagem simples e acessível, de modo que o manual possa ser utilizado por qualquer pessoa interessada no cultivo do maracujá-amarelo não só na região de Maniçoba como também em outras áreas do Brasil.

Vale mencionar, no entanto, que as informações aqui apresentadas são apenas uma pequena parte de todo o conhecimento existente a respeito dessa cultura. Por isso, recomendamos a leitura de materiais complementares não só sobre a produção do maracujá-amarelo em si, mas também sobre a criação das abelhas mamangás. Neste sentido, indicamos algumas referências que podem ser facilmente obtidas por aqueles mais interessados nestes assuntos:

- CAMILO, E. 2003. **Polinização do Maracujá**. Ribeirão Preto: Holos Editora.
- EBDA. 1997. **Manual de Fruticultura Tropical**. Circular Técnica. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola.
- EMBRAPA. 2002. **Maracujá Produção Aspectos Técnicos**. Frutas do Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- FREITAS, B. M.; FILHO, J.H.O. 2001. **Criação Racional de Mamangás para polinização em áreas agrícolas**. Fortaleza: Banco do Nordeste.
- MANICA, I. 1981. **Fruticultura Tropical Maracujá**. Editora Agrônômica Ceres. São Paulo.
- RUGGIERO, C. et al. 1996. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. EMBRAPA-SPI, Brasília, DF.

Finalmente, queremos agradecer às agências que apoiaram a realização do projeto que culminou na elaboração do Plano de Manejo e, conseqüentemente, deste Manual: ao Ministério do Meio Ambiente, através do PROBIO e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo auxílio financeiro e concessões das bolsas, à Fundação Escola Politécnica da Bahia que colaborou na gestão dos recursos financeiros, à Universidade Federal da Bahia (UFBA), Faculdade Jorge Amado (FJA), Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) por terem cedido os seus pesquisadores que compuseram a equipe técnica que elaborou o Plano de Manejo e à Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) pelo constante apoio que nos deu na região durante a realização do Projeto

A elaboração desse Manual não teria sido possível sem a participação dos agricultores locais. Por isso, a eles vai o nosso agradecimento especial. Muitas das informações aqui contidas também derivaram das discussões realizadas em Setembro de 2006 em Maniçoba, que contou com a participação de alguns agricultores, técnicos e membros da comunidade local. A estes que participaram das discussões, o nosso muito obrigado.

Projeto editorial



www.eteraconsultoria.com.br

APOIO



The World Bank

