

GUIA PRÁTICO PARA CRIAÇÃO E MANEJO DE POLINIZADORES DO MARACUJÁ-AMARELO

**Camila Nonato Junqueira
Solange Cristina Augusto**



**GUIA PRÁTICO
PARA CRIAÇÃO E MANEJO
DE POLINIZADORES
DO MARACUJÁ-AMARELO**

Camila Nonato Junqueira
Solange Cristina Augusto

UFU
Uberlândia-MG
2018

J95g Junqueira, Camila Nonato.
 Guia prático para criação e manejo de polinizadores do maracujá-
 amarelo / Camila Nonato, Solange Cristina Augusto. - Uberlândia : UFU,
 2018.
 28 p. : il.

ISBN: 978-85-53168-08-8

1. Abelha - Ecologia. 2. Polinização por insetos. 3. Maracujá. I. Título.
II. Augusto, Solange Cristina. III. UFU.

CDU: 595.799-15

Créditos

Revisão do texto:

Anamaria Rossi

Fotos:

Camila Nonato Junqueira

Marcela Yamamoto

Pedro Reis Antunes

Talles Marques Chaves-Alves

Apoio:

Universidade Federal de Uberlândia

(Gestão 2017-2020)

Dr. Valder Steffen Júnior

Reitor da Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Orlando César Mantese

Vice-Reitor da Universidade Federal de Uberlândia

Armindo Quillici Neto

Pró-Reitor de Graduação

Carlos Henrique de Carvalho

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Darizon Alves de Andrade

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Elaine Saraiva Calderari

Pró-Reitora de Assistência Estudantil

Helder Eterno da Silveira

Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Márcio Magno Costa

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas

Dra. Vânia Aparecida Martins Bernardes

Diretora de Extensão

Dr. Alexandre José Molina

Diretor de Cultura

Dr. Douglas Queiroz Santos

Diretor da Escola Técnica de Saúde

Dra. Juliana Marzinek

Diretora do Instituto de Biologia



Sumário

Apresentação	09
O maracujá-amarelo	11
Os polinizadores do maracujá-amarelo	13
Abelha africanizada e os problemas na polinização do maracujá-amarelo	14
Recomendações para reduzir o prejuízo causado pela abelha africanizada	16
Ciclo de vida das mamangavas	16
Como criar mamangavas em áreas de cultivo do maracujá-amarelo	19
Quantos ninhos de mamangavas são necessários em uma área de cultivo para uma boa produção de frutos?	23
E se o produtor não conseguir ninhos de mamangava?	26
Conservação de polinizadores	27
Referências bibliográficas	28

**GUIA PRÁTICO
PARA CRIAÇÃO E MANEJO
DE POLINIZADORES
DO MARACUJÁ-AMARELO**

APRESENTAÇÃO

Este Guia Prático para a Criação e Manejo de Polinizadores do Maracujá-Amarelo é fruto de mais de 10 anos de pesquisas em busca de procedimentos sustentáveis de manejo e conservação de abelhas mamangavas. A ideia é transmitir aos produtores, de forma prática e acessível, o conhecimento necessário para o uso eficiente destas abelhas. Com este objetivo, reunimos aqui informações sobre a biologia e o manejo de duas espécies de polinizadores do maracujá-amarelo na região do Triângulo Mineiro, *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa griseocens*, conhecidas comumente como abelhas carpinteiras, mangango, zangão ou mamangavas-de-toco. E descrevemos um conjunto de procedimentos, já testados em cultivos, com sucesso comprovado no aumento da população dessas abelhas, no incremento da produção agrícola e na melhoria da qualidade dos frutos.

Os estudos sobre a biologia, a conservação e os usos de mamangavas na polinização do maracujá-amarelo tiveram início na Região do Triângulo Mineiro, em 2005, com a aprovação do projeto “Uso sustentável e restauração da diversidade de polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados”, no âmbito do Edital 01/2004-CNPq-PROBIO, coordenado pelo Dr. Paulo Eugênio Oliveira. Desde então, recebemos apoio financeiro de diferentes órgãos de fomento - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Isso nos permitiu desenvolver projetos em colaboração com pesquisadores e alunos, proporcionando a formação de recursos humanos e a produção de artigos, trabalhos de monografia, dissertações de mestrado e tese de doutorado.

A publicação deste Guia Prático é, ao mesmo tempo, a consolidação e a síntese dos resultados deste percurso. É também uma

forma de agradecer e retribuir a todos os produtores que gentilmente cederam suas áreas de cultivo para os nossos estudos; à Ebba - Empresa Brasileira de Bebidas e Alimentos S/A, que nos apoiou nos contatos com os produtores; e aos responsáveis pela fazenda Experimental Água Limpa, nossa área de criação de abelhas mamangavas.

Agradecemos também a todos os que colaboraram com nosso trabalho: Me. Arthur Carlos Oliveira, Me. Ana Luísa de Souza e Castro Melo, Sr. Francisco Célio de Assis, Dra. Esther Margaria Alves Bastos, Me. Henrique Lomônaco Pedroso, Srs. Hércules José de Oliveira e Pedro Paulo Gregol (Ebba), Eng. Agro. José Rafael Silva, Dra. Laíce Souza Rabelo, Dra. Marcela Yamamoto, Dr. Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira e Me. Talles Marques Chaves-Alves.

Esperamos que este Guia Prático seja útil para os produtores que desejam aumentar sua produção por meio de técnicas amigáveis aos polinizadores, e também para os alunos interessados em trabalhar com biologia e manejo de polinizadores.

Camila N. Junqueira & Solange C. Augusto

O MARACUJÁ-AMARELO

O maracujá-amarelo é uma espécie de reconhecido valor comercial, que tem no Estado de Minas Gerais o terceiro maior produtor brasileiro, segundo dados da Embrapa (2016). O processamento de sucos de frutas tropicais concentra-se em poucas unidades de produção no Brasil, entre as quais está o polo de processamento localizado na Região do Triângulo Mineiro, de inegável importância para o desenvolvimento sustentável desta região.

A planta apresenta flores grandes com odor adocicado e uma grande quantidade de pólen e néctar, o que garante a atratividade dessas flores às abelhas. As flores do maracujá-amarelo são hermafroditas, ou seja, em uma mesma flor encontramos estruturas femininas e masculinas (Figura 1). No entanto, apesar de serem hermafroditas, elas não são capazes de se autofecundarem, pois são autoincompatíveis, de maneira que para a formação do fruto é necessário que ocorra a polinização cruzada.

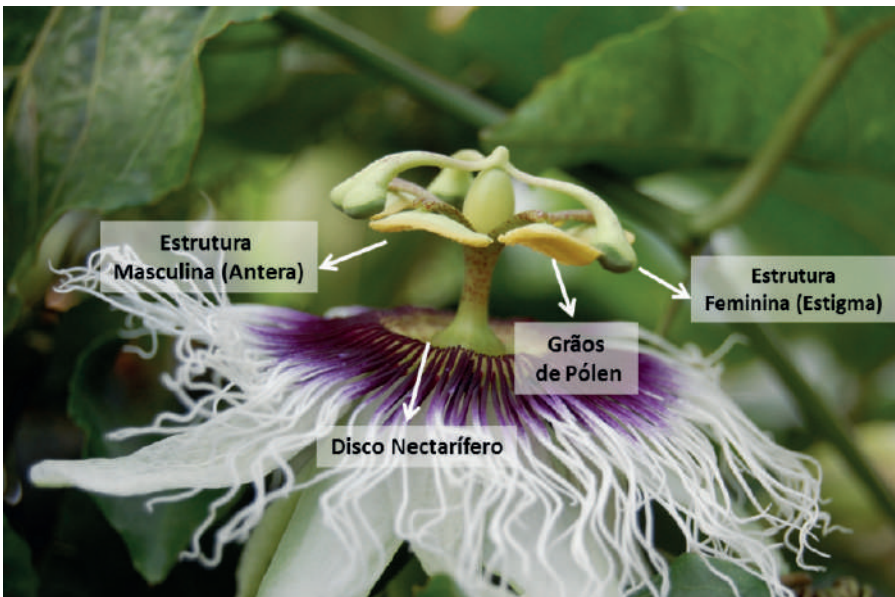


Figura 1. Identificação das partes da flor de maracujá-amarelo: estrutura masculina (antera); grãos de pólen na antera; disco nectarífero; e estrutura feminina (estigma).

A polinização cruzada consiste na transferência de grãos de pólen da antera (parte masculina) de uma flor para o estigma (parte feminina) de outra flor (Figura 2). Este processo é importante para a reprodução do maracujá-amarelo e da maioria das plantas, pois promove maior variabilidade genética e contribui para a melhoria da qualidade e da produção de frutos. A maior parte dos cultivos agrícolas depende desta transferência de grãos de pólen entre flores de plantas diferentes para a formação adequada de frutos e sementes. Ainda que os produtores adotem práticas adequadas de manejo de solo, irrigação e controle fitossanitário, caso não ocorra a polinização cruzada, a produção é prejudicada.



Figura 2. Esquema de transferência de grãos de pólen entre flores de plantas diferentes.

A transferência dos grãos de pólen entre plantas diferentes é o primeiro passo para a formação dos frutos. Quanto mais grãos de pólen forem depositados no estigma, mais chances terá a planta de desenvolver frutos maiores e com mais sementes. Quando não ocorre a transferência em quantidade suficiente, as flores murcham e caem (Figura 3).

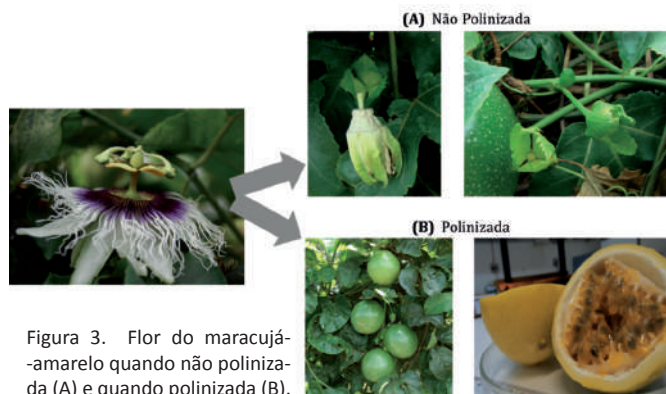


Figura 3. Flor do maracujá-amarelo quando não polinizada (A) e quando polinizada (B).

OS POLINIZADORES DO MARACUJÁ-AMARELO

Xylocopa frontalis e *Xylocopa grisescens*, conhecidas popularmente como mamangavas, mamangavas-de-toco, manganço, zangão ou abelhas carpinteiras, são os principais polinizadores do maracujá-amarelo. São estas as duas espécies de abelhas que, em função de seu tamanho adequado para a tarefa, transferem de maneira mais efetiva os grãos de pólen entre flores de plantas diferentes de maracujá-amarelo.

As duas espécies apresentam tegumento (parte externa do corpo) e pilosidade (pelos) negros, porém uma delas, *X. grisescens*, pode ser diferenciada pela pilosidade clara na região dorsal do tórax (Figura 4). Ambas podem chegar a medir 4,5 centímetros de comprimento, o que as converte em polinizadores de grande porte, capazes de tocar as estruturas reprodutivas das grandes flores do maracujá-amarelo.

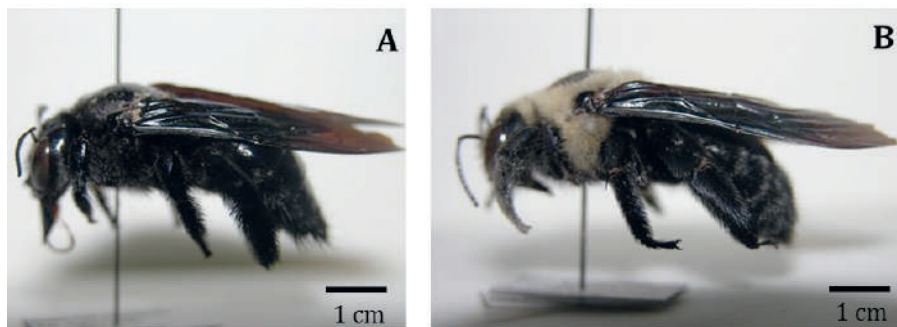


Figura 4. Vista lateral de duas espécies de mamangavas: *Xylocopa frontalis* (A) e *Xylocopa grisescens* (B).

Ao pousar na flor para a coleta do néctar, a abelha desloca-se ao redor do disco nectarífero (parte da flor que contém o néctar), o que a leva a tocar sua região dorsal nas anteras da flor, recolhendo, com este simples movimento, uma grande quantidade de pólen. Quando essa mesma abelha visita uma flor de outra planta, ela deposita ali o pólen coletado na primeira planta: ao tocar a parte feminina da segunda planta (estigma) com seu dorso carregado de pólen, ela consome a transferência de grãos de pólen de uma planta a outra (Figura 2).

Outras abelhas de grande porte também podem realizar a polinização do maracujá-amarelo, mas as mamangavas são as mais frequentes e efetivas neste processo. Algumas espécies, no entanto, podem prejudicar a polinização, como ocorre com a abelha melífera ou africanizada (*Apis mellifera*), também conhecida como abelha Europa, e com a Irapuã ou Arapuá (*Trigona spinipes*) (Figura 5). Nestes casos, a transferência de grãos de pólen não ocorre de maneira efetiva devido ao pequeno porte destas abelhas quando comparadas às mamangavas, pois o dorso dos indivíduos não chega a encostar no estigma da flor. Dessa forma, essas espécies não realizam a polinização cruzada, elas apenas ‘roubam’ pólen e néctar - e por isso são consideradas pilhadoras.

ABELHA AFRICANIZADA E OS PROBLEMAS NA POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ-AMARELO

A abelha africanizada é abundante nos pomares do maracujá-amarelo, especialmente no início e no final da floração, quando coletam todo o pólen mesmo antes de a flor se abrir completamente, o que é bastante prejudicial ao cultivo (Figura 6A). Essa abelha pode ser considerada uma praga do cultivo, na medida em que reduz a disponibilidade de pólen, dificultando a polinização das plantas pelas mamangavas.

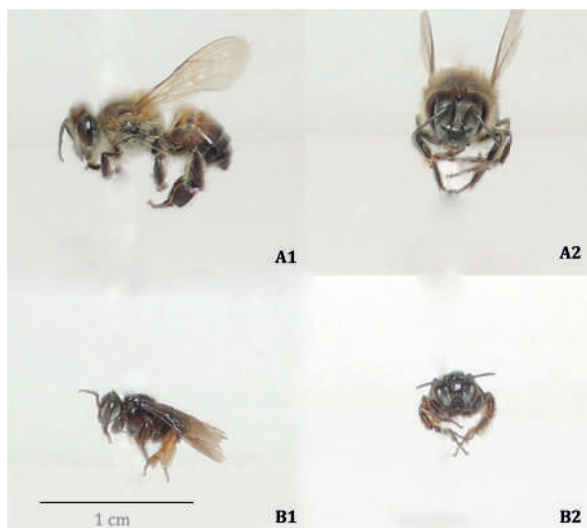


Figura 5. Visão lateral e frontal das abelhas Europa (*Apis mellifera*) (A1 e A2) e Irapuá (*Trigona spinipes*)(B1 e B2).

A presença significativa da abelha africanizada no início da floração do maracujá-amarelo (setembro-outubro) está relacionada à baixa disponibilidade de recursos alimentares para esta espécie em áreas de vegetação natural na mesma época do ano. Neste contexto, as áreas de cultivo de maracujá-amarelo tornam-se bastante atrativas para a abelha africanizada, especialmente como fontes de pólen. No restante do período de floração do maracujá-amarelo, a abelha africanizada é avistada em menor número e não chega a comprometer a polinização do cultivo, pois neste período ela concentra a coleta de recursos em néctar ao invés de pólen (Figura 6B). Além disso, sua presença nas flores não altera o comportamento da mamangava.



Figura 6. Abelha africanizada coletando néctar (A) e pólen (B) em flores de maracujá-amarelo.

RECOMENDAÇÕES PARA REDUZIR O PREJUÍZO CAUSADO PELA ABELHA AFRICANIZADA

Antes de investir em um cultivo de maracujá-amarelo, verifique se os vizinhos são apicultores, se mantêm abelhas africanizadas em sua propriedade ou se têm planos para tal atividade.

Evite a aplicação de agrotóxicos e inseticidas para o controle de abelhas africanizadas. Ao invés disso, cultive plantas atrativas para essa abelha no entorno do cultivo de maracujá-amarelo. São exemplos a calabura (*Muntingia calabura*), o cosmos (*Cosmos sulphureus*) e o manjeriço (*Ocimum basilicum*), cujas flores oferecem pólen e néctar com acesso mais fácil para essas abelhas, afastando-as do maracujá.

CICLO DE VIDA DAS MAMANGAVAS

Xylocopa frontalis e *Xylocopa grisescens*, assim como outras espécies de mamangavas, possuem o hábito de construir seus ninhos solitariamente, escavando em madeira morta e de textura macia, ou em cavidades preexistentes como gomos de bambu (Figura 7 A e B).

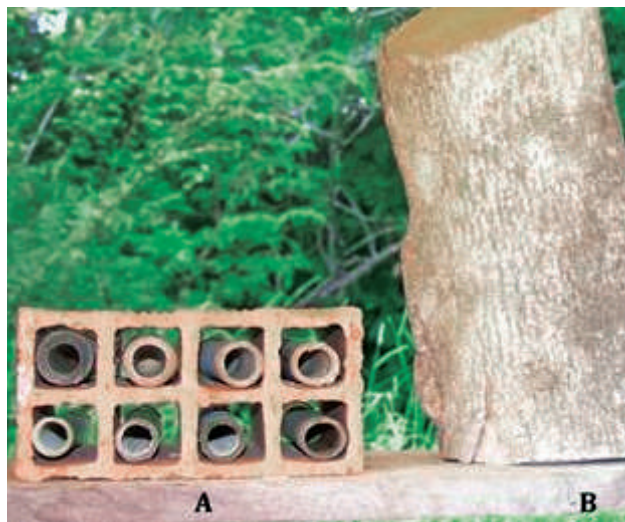
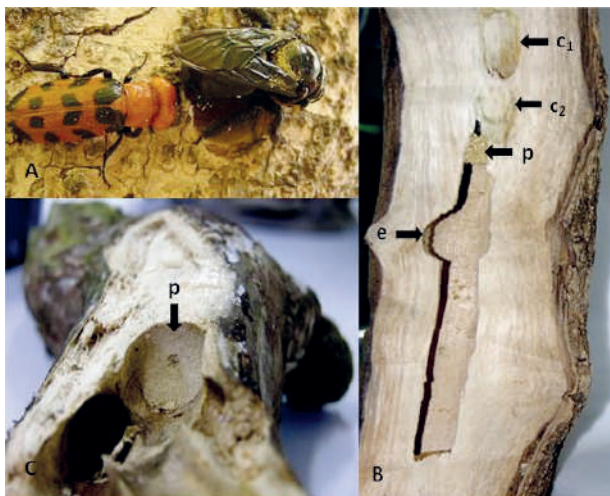


Figura 7. (A) Gomos de bambu fechados na extremidade pelo próprio nó, dispostos em tijolo do tipo 'baiano', para atração de fêmeas de mamangavas; (B) Tronco de madeira de tulipa africana (*Spathodea campanulata*), usado por mamangavas para a construção de seus ninhos.

Ao fazer seus ninhos em troncos, a fêmea constrói um sistema com até três galerias, cada uma delas podendo conter de uma a seis células de cria (Figura 8 A e B). Célula de cria é o local onde os imaturos vão se desenvolver até a fase adulta. As células são separadas por estruturas chamadas de partições (Figura 8 B e C), construídas com serragem e material glandular produzido pela abelha.

Figura 8. (A) Fêmea de *Xylocopa frontalis* iniciando a construção de um ninho. Próximo a ela um besouro meloídeo, conhecido parasita dos ninhos de mamangava; (B) Vista lateral da galeria, após remoção de parte da madeira; (C) Vista frontal da galeria. (C1 e C2) células de cria; (p) partição da célula de cria; (e) entrada do ninho (adaptado de Oliveira et al. 2014).



Tomando como exemplo o desenvolvimento de um ninho em um gomo de bambu, substrato usado para atração de fêmeas de mamangavas em áreas preexistentes (Figura 9 A), o ciclo de vida pode ser assim descrito:

- Após a construção de cada célula de cria, a fêmea inicia as coletas de pólen e néctar, o alimento da cria.

- Pólen e néctar são misturados nas células de cria, após a chegada da fêmea no ninho (Figura 9 B e C), formando uma massa de alimento.

- As coletas de pólen e néctar para produção da massa de alimento para a cria ocorrem durante o dia todo, com horários preferenciais para cada espécie de mamangava.

- Quando a quantidade de alimento é suficiente para o desenvolvimento da cria, a fêmea deposita o ovo sobre a massa de alimento.

- Após postura do ovo, a célula de cria é fechada com a cons-

trução da partição, tendo início a produção de outra.

-Com a eclosão do ovo nasce uma larva que começa a ingerir o alimento disponível, passando posteriormente para um estágio denominado pupa (Figura 9 D), até atingir a fase adulta (Figura 9 E).

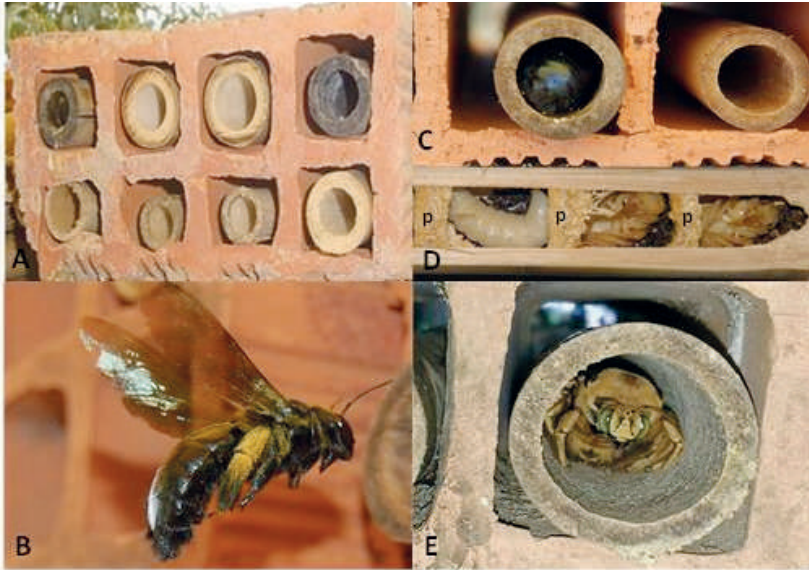


Figura 9. (A) Gomos de bambu usados como ninhos por fêmeas de mamangavas; (B) e (C) Fêmea de mamangavas chegando ao ninho com pólen na escopa; (D) Ninho com a presença de larvas e pupas; (E) Macho de mamangava recém-nascido. (p) Partições.

Após produzir um número variável de células (de duas a quatro), a mãe geralmente permanece no ninho até a emergência de seus filhos. Depois disso, as filhas podem permanecer no ninho e reusá-lo, ao invés de construir o seu solitariamente. Nestes casos, se a mãe está presente, temos a ocorrência de associações entre mãe e filhas. Caso contrário, uma ou mais fêmeas irmãs podem reusar juntas o ninho materno. Assim, embora essas espécies tenham fundação solitária, elas podem apresentar ninhos sociais, nos quais as fêmeas trabalham conjuntamente. No entanto, nesses ninhos sociais as fêmeas apresentam modo de vida diferente das espécies que vivem obrigatoriamente em grupo - como as abelhas africanizadas e aquelas conhecidas como 'abelhas sem ferrão' (Irapuá, Jataí, dentre ou-

tras), que formam grandes colônias, com rainhas e operárias.

Os machos de espécies do gênero *Xylocopa* também permanecem no ninho após a emergência, sendo também alimentados pela mãe ou por irmãs. No entanto, são facilmente diferenciados das fêmeas por possuírem coloração amarela (Figura 9E). Os machos são menos avistados em áreas de cultivo de maracujá-amarelo. No entanto, apresentam porte equivalente ao das fêmeas e também promovem de maneira efetiva a transferência de grãos de pólen entre diferentes flores.

As mamangavas são consideradas espécies multivoltinas, ou seja, elas podem ter de quatro a cinco gerações por ano, o que significa que constroem e cuidam de seus ninhos durante todo o ano, com maior frequência nos meses de dezembro a março.

COMO CRIAR MAMANGAVAS EM ÁREAS DE CULTIVO DO MARACUJÁ-AMARELO

A criação de mamangavas em áreas de cultivo começa pela construção de abrigos de abelhas, com o objetivo de garantir a manutenção dos ninhos e protegê-los da ação do vento e da insolação direta. Estes abrigos podem ser confeccionados com caibros de madeira e lona amarela (com 1,8 m de altura por 1 m de largura) e a utilização de tijolos do tipo ‘baiano’ para suporte dos chamados ninhos-armadilha (Figura 10).

Os ninhos-armadilha utilizados com sucesso nos experimentos realizados em áreas de cultivo na Região do Triângulo Mineiro foram os do tipo gomo de bambu. Este substrato teve uma boa aceitação pelas abelhas e é de fácil obtenção e baixo custo. Os ninhos-armadilha do tipo gomos de bambu são confeccionados a partir de varas de bambu cortadas em gomos de 25 centímetros, com uma das extremidades fechadas pelo próprio nó. Os gomos devem ser secos, com diâmetro variando entre 1,40 centímetros e 2,40 centímetros.

Outro tipo de substrato de nidificação que pode ser utiliza-

do na confecção de abrigos de abelhas são pedaços de troncos de madeira macia, de plantas como a Tulipa Africana (*Spathodea campanulata*), o Eucalipto não tratado (*Eucalyptus* sp.) e a Figueira (*Ficus* sp.). Estes troncos podem ser escavados pelas mamangavas para a construção de ninhos, e apresentam maior durabilidade, pois podem abrigar mais de um ninho. Sua configuração, no entanto, dificulta a tarefa de quantificar o número de ninhos ativos e de células de cria em cada ninho.



Figura 10. Estrutura do abrigo de abelha confeccionado para manutenção e proteção dos ninhos de mamangava em áreas de cultivo de maracujá-amarelo (A) Parte superior do abrigo de abelhas confeccionada com estrutura metálica; (B) Suporte confeccionado com madeira; e (C) Abrigo de abelhas com cobertura plástica e tijolos para suporte dos ninhos-armadilha.

O tipo de ninho-armadilha mais recomendado para o manejo de mamangavas é o gomo de bambu, devido à facilidade de obtenção e também por facilitar a transferência de ninhos entre diferentes áreas. Os produtores, porém, devem estar atentos a alguns procedimentos importantes:

- Realizar reposições periódicas de ninhos-armadilha com indícios de desgaste da parede interna.

- Realizar reposição de ninhos não utilizados pelo menos uma vez por ano.

- Descartar ninhos-armadilha ocupados por formigas e marimbondos.

A montagem de abrigo de abelhas e a disponibilização de ninhos-armadilha são estratégias importantes para atrair mamangavas para as áreas de cultivo de maracujá-amarelo. A baixa densidade dessas abelhas na área de cultivo de maracujá-amarelo está relacionada à baixa porcentagem de vegetação natural no entorno dos cultivos, o que reduz a disponibilidade de alimento e de locais naturais para a construção de ninhos.

A ocupação espontânea de mamangavas em ninhos-armadilha pode acontecer entre 30 e 45 dias após a disponibilização deles no abrigo de abelha. Caso a ocupação não ocorra de maneira significativa, é possível realizar a transferência de ninhos ativos entre diferentes áreas, ou seja, a retirada de um ninho de uma área de criação e sua introdução em uma área de cultivo. A transferência pode ser realizada entre áreas com distâncias variáveis. Após a transferência, a porcentagem de permanência de fêmeas nos ninhos é de 50% a 80%, dependendo da presença de células de cria.

Além da montagem de abrigos de abelha próximo às áreas de cultivo, o produtor também pode montar abrigos próximos aos remanescentes de vegetação natural, na tentativa de atrair um número maior de ninhos. Os ninhos de mamangavas fundados próximos às áreas de vegetação natural podem ser transferidos para abrigos próximos às áreas de cultivo, como forma de aumentar a população de mamangavas nestes locais.

As principais recomendações para a transferência de ninhos são:

- No dia anterior à transferência, fechar os ninhos com tela aramada galvanizada no final da tarde.
- Não fechar com fita adesiva, pois as mamangavas têm mandíbulas muito fortes e rompem com facilidade papel e plástico.
- Transportar os ninhos com cuidado e evitar movimentos bruscos.
- Introduzir o ninho no abrigo e, no dia seguinte, retirar a tela o mais cedo possível.

A presença de ninhos já estabelecidos nos abrigos pode tornar mais rápida a colonização e acelerar a ocupação dos gomos de bambu. Um estudo realizado em três áreas de cultivo na região mostrou um aumento de 43 % a 100% no número de ninhos nos abrigos seis meses após a introdução de ninhos já estabelecidos.

O produtor pode acompanhar o crescimento e o desenvolvimento dos ninhos nos abrigos inspecionando periodicamente cada ninho-armadilha quanto à presença de mamangavas e células de cria. Com o auxílio de uma lanterna de mão é possível verificar quais ninhos estão ocupados por mamangavas. Para verificar se o ninho-armadilha do tipo gomos de bambu possui célula de cria, o produtor pode medi-lo indiretamente utilizando palitos de madeira com comprimento de 25 a 30 cm.

O procedimento para verificar a presença de células de cria deve ser realizado com bastante cuidado para não danificar possíveis células de cria. O produtor deve retirar o ninho do suporte, sem realizar movimentos bruscos, marcar com uma caneta o lado do bambu voltado para cima e inserir um palito de madeira com cuidado até o fim do ninho-armadilha. Caso o ninho possua células de cria, o palito não atingirá o fundo do ninho, o que indica a presença de tais células. Se o palito atingir o fundo do ninho, o comprimento do palito será igual ao comprimento do ninho-armadilha, o que indica que não há células de cria no ninho (Figura 11).

É importante destacar que o crescimento populacional das mamangavas depende muito das condições da área. A presença de vegetação natural no entorno das áreas de cultivo de maracujá-amarelo, assim como de pomares com diferentes espécies de frutíferas, é muito importante para a manutenção de mamangavas. O maracujá-

-amarelo oferece apenas néctar como alimento para essas abelhas, por isso é necessário dispor de plantas fontes de pólen no entorno dos cultivos.

QUANTOS NINHOS DE MAMANGAVAS SÃO NECESSÁRIOS EM UMA ÁREA DE CULTIVO PARA UMA BOA PRODUÇÃO DE FRUTOS?

A principal pergunta dos produtores de maracujá-amarelo que conhecem a importância das mamangavas na polinização é quantas mamangavas são necessárias para uma produção adequada de frutos. Para responder a esta questão é necessário, primeiramente, conhecer a porcentagem de polinização natural e o tamanho da área de cultivo.

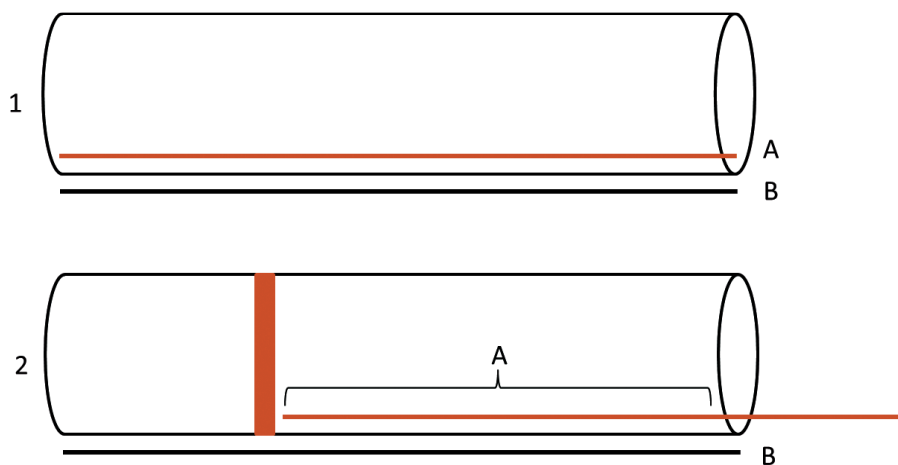


Figura 11. Método utilizado para verificar a presença de células de cria em ninhos de mamangavas construídos em ninhos-armadilha do tipo gomo de bambu. Situação 1: Ninho sem célula de cria – comprimento do palito de madeira (A) é igual ao comprimento total do ninho-armadilha (B). Situação 2: Ninho com célula de cria - comprimento do palito de madeira (A) é menor do que o comprimento total do ninho-armadilha (B).

Para avaliar a porcentagem de polinização natural, o produtor deve marcar as flores com fitilho colorido ao longo de diferentes ruas do cultivo. Após 15 dias, é necessário verificar quais destas flores formaram frutos. Para facilitar a localização dos frutos recomenda-se a marcação com fitilhos vermelhos e azuis (Figura 12).

A porcentagem de polinização natural pode ser quantificada marcando 100 flores com fitilho colorido ao longo de diferentes ruas do cultivo, e verificando em seguida a formação de frutos nessas mesmas flores (Figura 13). É importante ressaltar que a avaliação de porcentagem de polinização natural é feita por dia, pois a flor do maracujá-amarelo dura apenas um dia. Caso o produtor queira avaliar a porcentagem de polinização natural em diferentes dias, é necessário utilizar fitilhos de cores diferentes para cada dia.



Figura 12. Flores de maracujá-amarelo marcadas com fitilhos coloridos (A) e fruto formado a partir de flor marcada e polinizada naturalmente (B).

Na região do Triângulo Mineiro a porcentagem de polinização natural varia de 3% a 49%, com uma taxa média em torno de 13%. Nessa região foram realizados experimentos de introdução de ninhos de mamangavas visando aumentar a presença de abelhas nas áreas de cultivo de maracujá-amarelo. Os resultados apontaram para a necessidade de introduzir 4 ninhos/hectare, em áreas com porcentagem de polinização natural maior que 13%, e 8 ninhos/hectare, em áreas com porcentagem de polinização natural menor que 13%. Tal procedimento proporcionou um aumento de até 50% na produção de frutos.

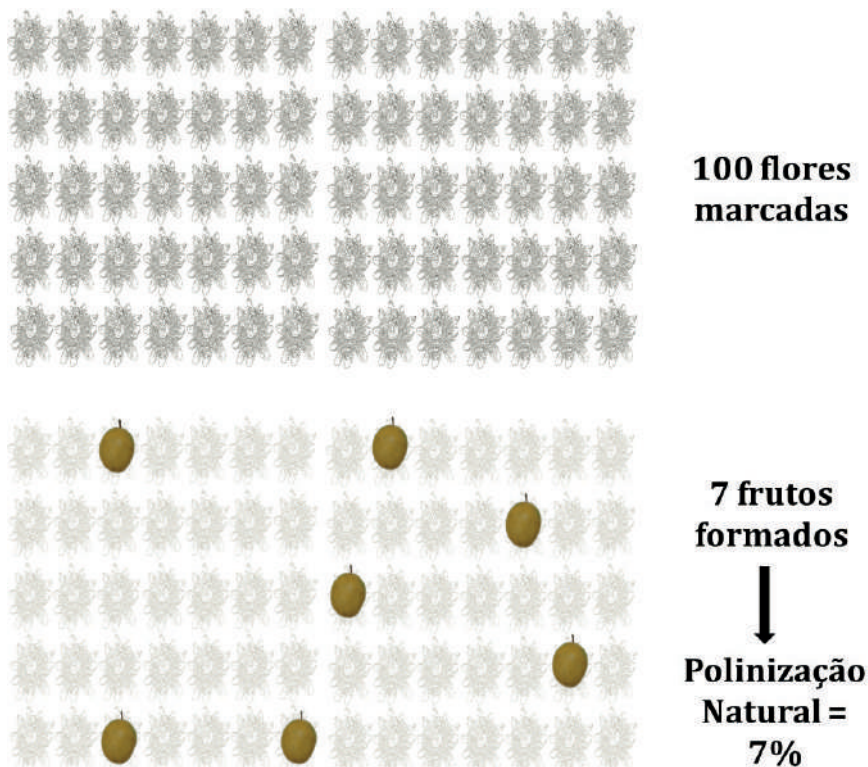


Figura 13. Método para avaliação de porcentagem de polinização natural em áreas de cultivo de maracujá-amarelo.

Caso o produtor não disponha da quantidade de ninhos indicada em função da porcentagem de polinização natural verificada na área, pode-se introduzir uma quantidade menor de ninhos, pois ainda que não seja possível alcançar um aumento de 50% na produção, a presença dos polinizadores seguramente será benéfica para a quantidade e qualidade dos frutos formados.

Os experimentos realizados demonstraram, ainda, que além de impactar positivamente na produção do maracujá-amarelo, a presença de um maior número de mamangavas em áreas de cultivo também ajuda a reduzir a frequência das abelhas africanizadas e Irapuá nas flores.

E SE O PRODUTOR NÃO CONSEGUIR NINHOS DE MAMANGAVA?

Caso o produtor não tenha a quantidade de ninhos suficiente, deve ser realizada a polinização manual para garantir a produção adequada do cultivo. A polinização manual cruzada é feita tocando-se com os dedos as anteras de uma flor (Flor 1) até que eles fiquem impregnados de pólen (Figura 14A), e com estes mesmos dedos deve-se tocar os três estigmas de uma flor de outra planta (Flor 2) (Figura 14B). Em seguida, é necessário tocar nas anteras desta mesma flor (Flor 2) para retirar o pólen e levá-lo para o estigma da próxima flor (Flor 3) (Figura 14C), repetindo o procedimento ao longo das linhas de cultivo.

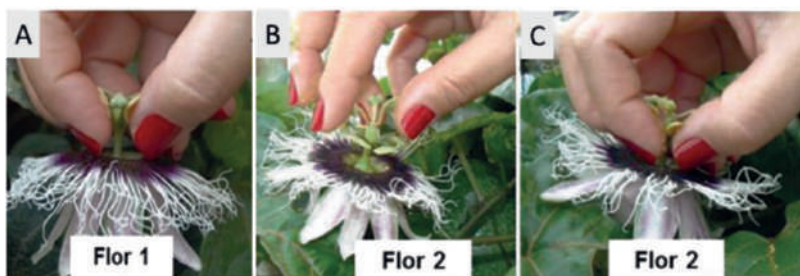


Figura 14. Etapa para fazer a polinização cruzada (A) coletar o pólen das anteras de uma flor; (B) em outra flor, tocar nos estigmas para transferir o pólen; e nesta mesma flor (C) tocar nas anteras para coletar o pólen para a próxima flor.

É importante, primeiro, depositar o pólen da primeira flor no estigma da outra, e só então recolher o pólen da segunda flor para levá-la à próxima. Caso contrário, ocorrerá a autopolinização, ou seja, a movimentação do pólen na mesma flor ou na mesma planta, o que impedirá a formação do fruto.

Para facilitar a polinização manual, deve-se plantar numa mesma fileira pelo menos quatro cultivares diferentes, com o objetivo de diversificar o pólen, driblando assim a autoincompatibilidade do maracujá-amarelo. Para garantir a variabilidade genética, é importante conhecer a procedência das mudas - elas devem ser prove-

nientes de diferentes plantas. A polinização manual, porém, pode ser prejudicada no início da florada do maracujá-amarelo devido à alta presença de abelha africanizada coletando pólen nesse período. Um procedimento que ajuda a garantir quantidade suficiente de pólen para realizar a polinização manual consiste em: coletar botões florais que vão abrir naquele dia e armazená-los em recipiente fechado (balde ou isopor) em local fresco. Ao iniciar a polinização manual, ainda é possível encontrar algum pólen nas flores recém-abertas; quando não houver mais pólen disponível, os botões coletados anteriormente estarão abertos e com pólen suficiente para realizar a polinização manual. Para que a polinização manual seja eficiente é necessário coletar botões de plantas diferentes para evitar a autopolinização.

CONSERVAÇÃO DE POLINIZADORES

As abelhas atuam como os principais agentes polinizadores de plantas nativas e cultivadas, por isso a conservação das espécies é fundamental para a manutenção da biodiversidade vegetal e para a produção de alimentos. Além do maracujá-amarelo, as abelhas polinizam várias outras espécies, como berinjela, tomate, morango, abóbora, girassol, acerola e goiaba. Estima-se que mais de um terço de todos os cultivos agrícolas mundiais tenham sua produção beneficiada por meio da polinização por abelhas.

Para contribuir com a conservação de polinizadores é necessário reduzir o desmatamento e a destruição das áreas de vegetação natural, pois estas abrigam espécies vegetais que são fontes de pólen e néctar, além de oferecer locais adequados para a construção de ninhos de polinizadores.

Outra ação importante por parte dos produtores agrícolas é a utilização racional de agrotóxicos, pois seu uso exagerado tem efeitos nocivos ao meio ambiente e aos polinizadores. O uso de agrotóxicos em fase de floração contamina o pólen e o néctar e pode modificar o comportamento dos insetos, que passarão a evitar sua visita nas flores do cultivo, prejudicando a transferência adequada de grãos de pólen. Além disso, podem causar a morte de insetos adultos e imatu-

ros, reduzindo o tamanho de suas populações.

A depender do tipo de cultivo, a adoção de práticas agrícolas como o manejo integrado de pragas e a agricultura orgânica pode ser uma alternativa eficaz ao uso de agrotóxicos.

No caso do uso de agrotóxicos no cultivo do maracujá-amarelo, que é uma planta bastante suscetível a pragas e doenças, recomenda-se a aplicação no início da manhã ou no final da tarde, período que não coincide com a abertura das flores e as atividades das mamangavas. Importante: não se deve utilizar agrotóxicos nas proximidades dos abrigos de abelha, como forma de evitar a contaminação de mamangavas adultas e de imaturos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camillo, E. (2003). Polinização de maracujá. Holo Editora, Ribeirão Preto.
- EMBRAPA (2016). Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf. Acessado em 14/05/2018.
- Yamamoto, M., Silva, C. I., Augusto, S. C., Barbosa, A. A. A., Oliveira, P. E. (2012). The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis forma flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. *Apidologie* 43, 515–526
- Junqueira, C.N., Augusto, S.C. (2016). Bigger and sweeter passion fruits: Effect of pollinator enhancement on fruit production and quality. *Apidologie*. 48, 131–140
- Junqueira, C.N., Hogendoorn, K., & Augusto, S.C. (2012). The use of trap-nests to manage carpenter bees (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini), pollinators of passion fruit Passifloraceae: (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). *Annals of the Entomological Society of America*, 105, 884–889.
- Junqueira, C.N., Yamamoto, M., Oliveira, P.E., Hogendoorn, K., & Augusto, S.C. (2013). Nest management increases pollinator density in passion fruit orchards. *Apidologie*, 44, 729– 737.
- Oliveira, P.E; Augusto, S.C.; Barbosa, A.A.A.; Yamamoto, M.; Silva, C.I.; SILVA, J R. Polinização e produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) no Triângulo Mineiro e possibilidade de manejo sustentável de *Xylocopa* spp. (Apidae, Xylocopini). In: Yamamoto, M.; Oliveira, P.E, Gaglianone, M.C. (Org.). *Uso sustentável e restauração da diversidade de polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: planos de manejo*. 1ed. Rio de Janeiro: Funbio, 2014, v. 1, p. 281-314.

