

BRENO MAGALHÃES FREITAS
JOSÉ HUGO DE OLIVEIRA FILHO



Criação Racional de Mamangavas

para polinização em áreas agrícolas

**Banco do
Nordeste**



BRENO MAGALHÃES FREITAS
JOSÉ HUGO DE OLIVEIRA FILHO

Criação Racional de Mamangavas

para polinização em áreas agrícolas

Fortaleza
2001

Obra publicada pelo

**Banco do
Nordeste**



Presidente:

Byron Costa de Queiroz

Diretores:

Ernani José Varela de Melo

Marcelo Pelágio da Costa Bonfim

Osmundo Rebouças

Raimundo Nonato Carneiro Sobrinho

Homepage: <http://www.banconordeste.gov.br>

Cliente Consulta: 0800 78-3030

clienteconsulta@banconordeste.gov.br

Coordenação Editorial: Ademir Costa

Revisão Vernacular: Kelsen Bravos

Normalização Bibliográfica: Perpétua Socorro Tavares Guimarães Azevedo

Foto capa: Macho de *Xylocopa frontalis*

Tiragem: 2000 exemplares

**Depósito legal junto à Biblioteca Nacional,
conforme Decreto nº 1823, de 20 de dezembro de 1907.**

Copyright © 2000 by Banco do Nordeste do Brasil S.A.

F862c FREITAS, Breno Magalhães.

em Criação racional de mamangavas: para polinização
de áreas agrícolas. / Breno Magalhães Freitas, José Hugo
de Oliveira Filho. - Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.
96p. : il .

ISBN 85-87062-02-6

1. Abelha - polinização 2. Mamangava - poliniza-
ção 3. Maracujá - Polinização 4. Oliveira Filho, José Hugo de.
I. Título

CDU 638.19

Impresso no Brasil - Printed in Brazil

DEDICATÓRIA

Esse livro é dedicado

aos meus pais Francisco Breno e Isabel Maria,
à minha esposa Débora,
e ao nosso filho Douglas.

Breno

Aos meus pais José Hugo de Oliveira e
Teresinha Barbosa de Oliveira, pela confiança e
incentivo.

Hugo

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos aqueles que colaboraram para que este livro fosse possível. Algumas pessoas e instituições, cujas ajudas foram fundamentais e decisivas, merecem, entretanto, um muito-obrigado especial, pois são co-responsáveis por ele.

Aos produtores de maracujá Francisco Ferreira Neto, João Batista Carneiro Nunes e Valmir Costa Aquino, de São Luís do Curu, Ceará, que desde o início das pesquisas acreditaram na possibilidade racional de criar e introduzir mamangavas em plantios comerciais de maracujá, e colocaram seus cultivos ao nosso dispor para todos os experimentos necessários.

Ao Prof. Dr. Evandro Camillo da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (USP), por seus trabalhos sobre mamangavas que muito foram úteis na elaboração deste livro, e, principalmente, pelo seu despojamento, incentivo e proveitosas discussões sobre o tema e o nosso trabalho.

Ao Prof. Makhdzir Mardan da Universiti Pertanian Malaysia, por seu pioneirismo na busca de colméias racionais para mamangavas, bem como as francas opiniões, trocas de idéias e experiências nas três ocasiões em que tivemos oportunidade de discutir o assunto pessoalmente em Trinidad e Tobago, Inglaterra e Suíça, e posteriormente, pela Internet.

À Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de realizar a pesquisa cujo principal produto é a razão maior desta obra. Agradecimentos especiais vão para o Departamento de Zootecnia e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação pelo apoio inicial ao projeto sob a forma de um auxílio a pesquisador recém-doutor.

Ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa do Prof. Breno Magalhães Freitas e o apoio aos projetos “Estudo da biologia, manejo e eficiência de polinização de abelhas solitárias em fruteiras tropicais” e “Criação racional de abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.) para a polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis*)” que deram continuidade aos estudos pioneiros da colméia racional para mamangavas, e permitiram chegar ao produto aqui apresentado.

Aos alunos do curso de graduação em Agronomia da UFC, e membros do Centro de Atividades Apícolas-CAAp, José Joaci Vieira Moreira e Marcílio Costa Teixeira, bolsistas voluntários no primeiro ano do projeto e que demonstraram grande responsabilidade e disposição para pesquisa, mesmo tendo que enfrentar as mamangavas em uma fase do estudo em que pouco se sabia sobre a melhor forma de manejá-las nas colméias racionais.

Aos alunos do curso de graduação em Agronomia da UFC, Francisco Canindé de Sousa Nunes e Francisco Gleyber Cartaxo Bastos, bolsistas do CNPq entre 1998 e 2000, pela dedicação, pontualidade e imensa colaboração dada aos experimentos nesse período.

Ao Dr. Giorgio Venturieri da Embrapa/Amazônia Oriental, pelas informações e troca de experiências sobre suas pesquisas com mamangavas na Amazônia.

À Profa. Zelma Bastos de Araújo, pelo incentivo, dedicação ao trabalho e constante apoio a todas as ousadias que temos empreendido na pesquisa com abelhas.

Ao Prof. Francisco Valter Vieira, Departamento de Fitotecnia-UFC, e ao engenheiro agrônomo José Nunes Pinheiro, pelas valiosas informações sobre inseticidas e produtos tóxicos às abelhas.

Ao Lúcio de Vasconcelos e Silva, pelos belos desenhos que ilustram este livro.

Ao engenheiro agrônomo, Raimundo Alípio de Oliveira Leão, pelo auxílio na formatação desse trabalho.

Aos funcionários do Setor de Apicultura/DZ-UFC, Francisco José Carneiro da Silva e Hélio Rocha Lima, pelo suporte técnico e presteza com que apoiaram todas as fases da pesquisa que levou ao desenvolvimento da colméia racional para mamangavas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	12
PREFÁCIO	13
APRESENTAÇÃO	15
1. INTRODUÇÃO	17
PARTE I - A VIDA NATURAL DAS MAMANGAVAS	20
2 - CONHECENDO AS MAMANGAVAS	20
3 - HÁBITO DE NIDIFICAÇÃO	26
4 - POSTURA E DESENVOLVIMENTO DAS FORMAS JOVENS	28
5 - A VIDA ADULTA DAS MAMANGAVAS	31
6 - AS MAMANGAVAS COMO PRAGAS E SEU CONTROLE	32
7 - AS MAMANGAVAS COMO AGENTES POLINIZADORES	35
PARTE II - AS MAMANGAVAS E A POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ	38
8 - A CULTURA DO MARACUJÁ NO BRASIL	38
9 - REQUERIMENTOS DE POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ	40
10 - MECANISMO DE POLINIZAÇÃO E A EFICIÊNCIA DOS AGENTES POLINIZADORES	43
11 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS QUE LEVAM À DEFICIÊNCIA DE POLINIZAÇÃO NO MARACUJAZAL	46
12 - DIFICULDADES PARA INTRODUIZIR MAMANGAVAS	

NOS MARACUJAZAIS	48
13 - ALTERNATIVAS PARA ATRAIR MAMANGAVAS PARA OS PLANTIOS DE MARACUJÁ	50
13.1 - Cultivo Próximo às Reservas de Mata.....	50
13.2 - Confeção das Espaldeiras ou Latadas com Mourões de Madeira.....	51
13.3 - Plantio de Outras Espécies Vegetais Também Usadas pelas Mamangavas	52
13.4 - Introdução de Troncos de Madeira Contendo ou não Ninhos de Mamangavas	53
13.5 - Criação de Mamangavas em Ninhos Armadilhas de <i>Pinus</i> ou Bambu.....	56
PARTE III - A COLMÉIA RACIONAL PARA MAMANGAVAS..	59
14 - HISTÓRICO	59
15 - O PRINCÍPIO.....	62
16 - A COLMÉIA RACIONAL	63
17 - PECULIARIDADES IMPORTANTES DA COLMÉIA.....	68
17.1 - Madeira Para a Confeção das Colméias	68
17.2 - Confeção dos Quadros.....	69
17.3 - Pintura das Colméias.....	70
17.4 - Cuidados com Cupim	70
17.5 - Umidade na Colméia	71
17.6 - Detalhes Importantes	71

PARTE IV - A CRIAÇÃO RACIONAL DE MAMANGAVAS	77
18 - POVOAMENTO DAS COLMÉIAS	77
19 - INÍCIO DA COLONIZAÇÃO DAS COLMÉIAS.....	78
20 - CONSTRUÇÃO DOS NINHOS.....	79
21 - DESENVOLVIMENTO DAS CRIAS.....	81
22 - INSTALAÇÃO DAS COLMÉIAS NOS POMARES E/OU CRIATÓRIOS	82
23 - REVISÃO DOS NINHOS.....	83
24 - MANUTENÇÃO DOS QUADROS	85
25 - MULTIPLICAÇÃO DOS NINHOS.....	86
26 - MUDANÇA DOS NINHOS DE LOCAL.....	87
27 - MANEJO PARA POLINIZAÇÃO.....	88
28 - OUTROS INQUILINOS EVENTUAIS.....	91
29 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Abelha mamangava do gênero <i>Xylocopa</i> com pólen amarelo no dorso.	20
Figura 2. Classificação taxonômica das abelhas mamangavas do gênero <i>Xylocopa</i> .	22
Figura 3. As onze famílias de abelhas e as supostas relações existentes entre elas, destacando o parentesco da mamangava (<i>Xylocopa</i>) com as abelhas do gênero <i>Bombus</i> .	24
Figura 4. Espécies de mamangavas do gênero <i>Xylocopa</i> encontradas no Brasil.	25
Figura 5. Seção transversal da flor do maracujá-amarelo, destacando as suas principais estruturas.	41
Figura 6. Abelha mamangava (<i>Xylocopa</i> sp.), em sua posição característica, quando visitando flor de maracujá.	45
Figura 7. Tronco de madeira contendo ninhos silvestres de mamangavas do tipo coletado para introdução em plantios de maracujá.	56
Figura 8. Tronco de madeira fatiado em várias seções para forçar as mamangavas a nidificarem em um plano bidimensional dentro de cada seção.	60
Figura 9. Ninhos formados por blocos de madeira mantidos lado a lado por meio de parafusos com borboletas, formando baterias.	61
Figura 10. Vista da colméia racional para mamangavas, com destaque para os quadros móveis.	73
Figura 11. Detalhes da colméia racional para mamangavas.	74
Figura 12. Quadro da colméia racional para mamangavas.	75
Figura 13. Detalhes do quadro da colméia racional.	75
Figura 14. A arquitetura do ninho das mamangavas na colméia racional.	76

Figura 15.	O desenvolvimento das larvas na colméia racional.	90
Figura 16.	Pupa de mamangava fazendo a metamorfose sem tecer casulo.	90
Figura 17.	Uma dócil fêmea, ainda jovem, guardando a entrada do ninho.	90
Figura 18.	A forma correta de manusear um quadro povoado da colméia racional.	90
Figura 19.	Uma mamangava visitando flores silvestres por falta de flores no plantio de maracujá.	90

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela1. Relação de plantas cultivadas visitadas por mamangavas (<i>Xylocopa</i> spp.) e que podem ser polinizadas por essas abelhas.	37
Tabela2. Algumas espécies de maracujá cujos frutos são comestíveis e possuem potencial para serem exploradas comercialmente.	39
Tabela3. Relação de plantas visitadas como fonte de pólen e/ou néctar por abelhas mamangavas (<i>Xylocopa</i> spp.) e que devem ser cultivadas ou preservadas próximas de áreas agrícolas onde a presença dessas abelhas é desejável.	54

PREFÁCIO

A atividade apícola constitui, hoje, uma das boas opções de exploração econômica no Nordeste brasileiro, devido à diversidade florística e clima favorável dessa região.

O Banco do Nordeste, atento ao potencial da apicultura na Região, lançou, em fevereiro de 2001, o **Programa Regional de Desenvolvimento da Apicultura – NordesteMel**, com o objetivo de reunir e organizar todos os participantes dessa cadeia produtiva para que, em conjunto, sejam viabilizadas as alternativas de crescimento da apicultura regional.

Durante os onze eventos de lançamento do Programa, realizados em todos os estados da área de atuação do Banco do Nordeste, um dos temas mais abordados pelos participantes referia-se a questões da polinização de culturas pelas abelhas, pois a criação de abelhas tem sido normalmente associada à produção de mel, sendo a espécie mais representativa nessa exploração a abelha melífera (*Apis mellifera* L.), além de diversas espécies de meliponíneos (abelhas sem ferrão).

Os estudos desenvolvidos têm levado a uma maior conscientização da importância das abelhas como agentes polinizadores, tanto de espécies vegetais nativas quanto de culturas comerciais. Nesse sentido, destacam-se as abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.), importantes na polinização de culturas comerciais como a abóbora, o feijão caupi, a goiaba e o maracujá, além de espécies nativas.

O presente trabalho vem suprir a ausência de estudos sobre a abelha mamangava (*Xylocopa* spp.), especialmente quanto a sua criação racional e polinização em áreas agrícolas. Oferece excelente contribuição ao cultivo do maracujá, pois a mamangava é seu principal agente polinizador e elemento indispensável na obtenção de produções que tornem a atividade lucrativa para o empresário. Ademais, o trabalho relata o desenvolvimento, pelos autores, de uma colméia racional para a criação de mamangavas, além da descrição da própria criação e manejo da colméia dessa espécie.

A publicação deste trabalho vem respaldar a decisão estratégica do Banco no sentido de suprir, com o conhecimento, os produtores e demais interessados no desenvolvimento da apicultura regional de forma sustentável e lucrativa, acreditando ser esta uma contribuição importante para as demandas geradas a partir do Programa **NordesteMel**.

APRESENTAÇÃO

Há muitos anos, minha vida tem sido “adoçada” pelo mel das abelhas, insetos que eu sei laboriosos, embora, às vezes, se revelem mal-humorados, prontos para aplicar dolorosas picadas em quem deles se aproxima. A isso se resumiam os meus conhecimentos sobre o assunto. Até que conheci o professor Breno Magalhães Freitas. Profundo conhecedor da vida e hábitos das abelhas, seu entusiasmo transcende o conhecimento científico, o que fez lançar-se à tarefa de divulgar esse conhecimento junto à comunidade.

É o que Breno Magalhães Freitas e José Hugo de Oliveira Filho nos apresentam na presente publicação. As mamangavas, de que falam, são abelhas de grande porte, nativas do Brasil, cuja importância reside nos processos de polinização de um grande número de espécies vegetais da flora brasileira, sejam elas silvestres, como a castanheira do Pará, ou cultivadas, como o maracujá.

A leitura de “Criação Racional de Mamangavas para Polinização em Áreas Agrícolas” não apenas me informou sobre as mamangavas, como fez aumentar o meu respeito pelo maravilhoso trabalho das abelhas.

Este livro apresenta um modelo de ninho para o criatório racional das mamangavas, as técnicas apropriadas de manejo e ainda explica a importância fundamental dessas abelhas na cultura do maracujá. Cada um de nós, ao longo da leitura, com certeza, se deixará seduzir pelo encanto das abelhas e se tornará mais um consumidor do seu néctar.

Maria Helena Pitombeira

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará.

1 - INTRODUÇÃO

A criação de abelhas tem sido normalmente associada ao manejo de espécies sociais voltadas para a produção de mel, como a abelha melífera (*Apis mellifera* L.) e diversas espécies de meliponíneos (abelhas sem ferrão). Apesar de algum receio de ferroadas e credices que ainda se pode perceber nas opiniões emitidas por leigos em abelhas, nota-se também uma quase unanimidade no reconhecimento da importância desses grupos de abelhas como produtores de alimento para o ser humano, e até uma crescente conscientização das suas importâncias como agentes polinizadores da flora nativa e das plantas cultivadas pelo homem.

Já as abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.), essas são muitas vezes vistas com medo e desprezo pela população, que em sua grande maioria nem imagina o papel que desempenham na natureza ou em atividades humanas, muito menos que exista alguém pensando em criá-las racionalmente. Aliás, essas mesmas pessoas quase sempre nem reconhecem a condição de abelha desses insetos, chamando-as normalmente de besouros.

As abelhas mamangavas, no entanto, são importantes polinizadores da vegetação nativa, sendo responsáveis diretas pela reprodução de muitas espécies vegetais silvestres da flora brasileira. Na agricultura, trabalhos têm demonstrado que as mamangavas também desempenham papel relevante na polinização de várias espécies vegetais cultivadas, como a abóbora ou jerimum (*Cucurbita moschata* Duch), a canavalia (*Canavalia ensiformis* DC), o feijão caupi (*Vigna unguiculata* Walp), a goiaba (*Psidium guajava* L.) o maracujá (*Passiflora* spp.) e o tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), para citar apenas algumas.

No caso específico do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), a disseminação do seu cultivo tornou a mamangava, na condição de seu principal agente polinizador, um elemento de produção indispensável nas áreas produtoras desse fruto. A importância das mamangavas é tão grande na cultura do maracujá, que o tamanho de sua população nos plantios determina diretamente a lucratividade do cultivo, uma vez que as flores não polinizadas serão perdidas ou será preciso contratar mão-de-obra para realizar a polinização manual, aumentando os custos com a lavoura e diminuindo a margem de lucro. Não é à toa que o Prof. Carlos Ruggiero da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP-Jaboticabal), uma das maiores autoridades na

cultura do maracujá no Brasil, escreveu recentemente sobre a necessidade de se desenvolver projetos de pesquisa a respeito da polinização dessa cultura:

Estudos nessa área (polinização) devem ser desenvolvidos para a obtenção de materiais auto-compatíveis, que poderão aumentar significativamente a auto-polinização, bem como o desempenho de outros insetos na polinização atualmente restritos apenas às mamangavas. Quanto a estas, estudos devem ser agilizados para permitir a criação artificial, fornecendo aos produtores os insetos, bem como todos os procedimentos para possibilitar sua manutenção, tais como evitar desmatamentos, fazer a pulverização em horários adequados etc (RUGGIERO 2000).

O comentário do Prof. Ruggiero advém do fato de que, diferente da maioria das espécies sociais de abelhas para as quais já existem colméias racionais que permitem os seus usos na polinização dirigida de uma infinidade de culturas agrícolas, não havia até então um modelo de ninho artificial apropriado para o criatório racional de mamangavas. Conforme veremos adiante, isso vem sendo um ponto de estrangulamento para a presença, introdução e manutenção de populações de mamangavas em tamanho adequado para a polinização em áreas agrícolas. Apesar de inúmeras tentativas, o hábito de nidificação das mamangavas sempre constituiu um empecilho crucial para o desenvolvimento de uma caixa que permitisse o pleno manejo e controle dessas abelhas.

No presente trabalho, apresentamos um modelo de caixa para o criatório racional de mamangavas, bem como as técnicas de manejo, que foram desenvolvidas na Universidade Federal do Ceará, como fruto do trabalho de cinco anos de pesquisas a partir de experiências anteriores de pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Vale ressaltar que apesar do termo “colméia” não se aplicar a ninhos de mamangavas, aqui nos referimos à caixa racional como colméia para facilitar a compreensão e, por analogia, às colméias para *Apis mellifera*. Dessa forma, a colméia aqui apresentada já foi exaustivamente testada tanto no apiário experimental da UFC, como em áreas comerciais de maracujá do Estado do Ceará, sempre com sucesso na colonização, reprodução, aumento populacional, manutenção das mamangavas nos maracujazais e manejo das abelhas. A simplicidade da idéia básica da colméia tem levado todos aqueles apresentados a ela, invariavelmente, a um pensamento: “como é que eu não pensei nisso antes?”. Na verdade, apesar de simples em sua concepção, foram necessários três anos inteiros de testes com protótipos para que parâmetros

ideais para o tipo e espessura da madeira a ser usada, a posição das colméias, o formato da entrada para as abelhas, a altura de colocação das colméias, e muitos outros detalhes com suas inúmeras possibilidades de combinações fossem determinados e um modelo de colméia racional para mamangavas enfim pudesse ser construído e levasse à primeira nidificação com sucesso. Após isso, outros dois anos de incessantes testes foram necessários para se certificar e confirmar com absoluta certeza que a colméia racional para mamangavas realmente atingiria seus objetivos, tendo inclusive sido feitos pequenos ajustes no modelo original para melhorar ainda mais a sua performance.

Hoje, lançamos este livro porque temos certeza da importância desse modelo de colméia racional no uso de mamangavas como agentes polinizadores de culturas agrícolas em nosso país, particularmente o maracujá. Temos plena consciência de que desenvolvimentos maiores poderão ser alcançados a partir da colméia aqui apresentada, e na verdade esse é um dos nossos objetivos. Continuaremos trabalhando e pesquisando com o propósito de aprimorar cada vez mais a colméia racional para mamangavas e as formas de manejo dessa abelha. Mas o objetivo maior da divulgação desse produto de nossa pesquisa, é permitir que outros pesquisadores brasileiros também possam compartilhar conosco desse esforço conjunto em prol das abelhas e da agricultura brasileira. Nós acreditamos que esse avanço na criação racional de mamangavas poderá ter um impacto significativo no reconhecimento e valorização das abelhas nativas brasileiras, independentemente de espécie. Por isso, esperamos que essa colméia possa servir de incentivo para que outros busquem alternativas viáveis para a criação, conservação e uso sustentável de nossos principais polinizadores.

Finalmente, queremos lembrar por meio deste trabalho que a pesquisa brasileira, apesar de muitas vezes criticada de forma injusta e, via de regra, sofrendo com a falta do apoio necessário, continua buscando e oferecendo respostas para a população. No nosso caso particular, os beneficiados são os agricultores que disporão de um recurso confiável para assegurar os níveis de polinização adequados em seus pomares, e aqueles “apicultores” que queiram explorar essa nova opção que agora surge a sua frente: o aluguel de colméias de mamangavas para polinização em áreas agrícolas.

PARTE I - A VIDA NATURAL DAS MAMANGAVAS

2 - CONHECENDO AS MAMANGAVAS

Várias espécies de abelhas, de famílias e gêneros distintos, são conhecidas popularmente por mamangavas, mamangabas ou mangangás. Assim, temos as muitas espécies de mamangavas que fazem ninhos no chão, pertencentes ao gênero *Bombus* (Família *Apidae*), das quais apenas seis espécies são encontradas no Brasil (*B. atratus*, *B. belicosus*, *B. brasiliensis*, *B. brevivilus*, *B. morio* e *B. transversalis*); e as espécies que cavam seus ninhos em madeira morta, como as pequenas mamangavas dos gêneros *Lithurgus* e *Trichothurgus* (Família *Megachilidae*), as mamangavas anãs dos gêneros *Pithitis* e *Ceratina* (Família *Anthophoridae*), as mamangavas dos gêneros *Lestis* e *Proxycopa* (Família *Anthophoridae*) e as mamangavas de grande porte do gênero *Xylocopa* (Família *Anthophoridae*), que constituem a principal razão deste estudo (FIGURA 1).



FIGURA 1 - ABELHA MAMANGAVA DO GÊNERO *Xylocopa* COM PÓLEN AMARELO NO DORSO

FONTE: Elaboração do Autor

No Brasil, as espécies do gênero *Xylocopa* são mais comumente confundidas com abelhas do gênero *Bombus*, apesar de pertencerem a famílias diferentes, sendo, portanto, menos aparentadas entre si do que com outros gêneros da sua própria família. Porém as abelhas pertencentes às espécies desses dois gêneros são grandes e robustas podendo ser facilmente, confundidas entre si por um observador menos atento ou com poucos conhecimentos sobre abelhas. Provavelmente vem daí a razão pela qual abelhas com ciclos de vida tão distintos sejam conhecidas pela mesma denominação popular. No entanto, um pouco de atenção é suficiente para distingui-las; as abelhas *Xylocopa* geralmente são maiores do que as abelhas *Bombus*, apresentam cores metálicas brilhantes e não possuem o corpo totalmente revestido de pêlos como as *Bombus* (O'TOOLE e RAW 1991, FREITAS 1999). Como nosso trabalho aborda apenas as abelhas mamangavas do gênero *Xylocopa*, por motivo de simplificação e para evitar um texto repetitivo e cansativo, fica entendido que de agora em diante ao nos referirmos a “mamangavas” estaremos sempre falando das espécies do gênero *Xylocopa*, a não ser nos locais onde for claramente especificado o contrário. Na FIGURA 2, vemos a classificação taxonômica das mamangavas, enquanto que a FIGURA 3 mostra as 11 famílias de abelhas e relações existentes entre elas, destacando o parentesco da mamangava (*Xylocopa*) com as abelhas do gênero *Bombus*.

Existem no mundo mais de 730 espécies de mamangavas do gênero *Xylocopa* (O'TOOLE e RAW 1991). Elas são robustas e de grande porte, englobando as maiores espécies de abelhas conhecidas, com algumas chegando a medir 4,5 cm de comprimento (HURD 1978; CAMILLO 1996a). Geralmente são de coloração preta ou azul brilhante, podendo apresentar nuances de verde ou roxo, dependendo da incidência da luz sobre seus corpos. Várias espécies, porém, apresentam dimorfismo sexual, por isso os machos são facilmente identificados por sua cor amarelo-alaranjada, devido à coloração diferenciada dos seus pêlos do corpo em relação às fêmeas. Padrões de faixas de preto com branco, amarelo ou azulado também são comuns entre as fêmeas (O'TOOLE e RAW 1991, INTERNET 2000).

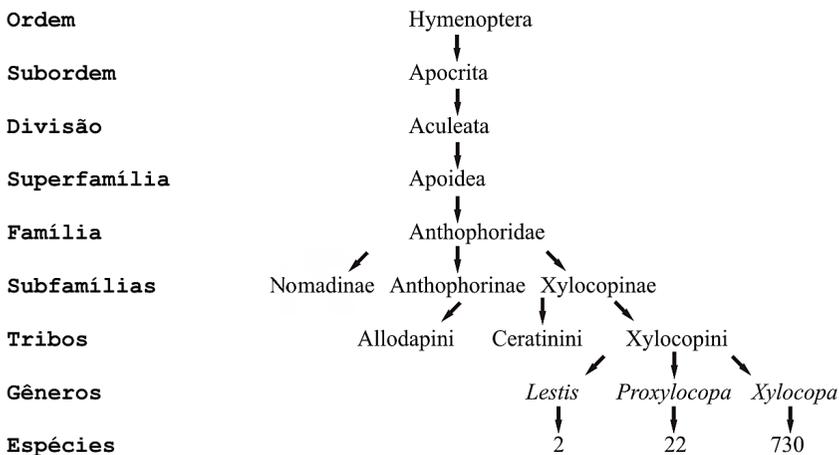


FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DAS ABELHAS MAMANGAVAS DO GÊNERO *XYLOCOPA*. OS GÊNEROS SÃO APRESENTADOS EM ITÁLICO.

FONTE: Adaptado de O'TOOLE e RAW 1991.

A grande maioria das espécies desse gênero é tropical ou subtropical. No entanto, devido à capacidade que algumas espécies apresentam de manter a temperatura corporal mesmo quando o ar está frio, as mamangavas também podem ser encontradas próximas às regiões temperadas, embora em menor quantidade e diversidade do que nos trópicos (HURD 1978). As mamangavas caracterizam-se por escavarem seus ninhos em madeira morta, seca e já meio apodrecida (puba) ao invés de usarem cavidades existentes na madeira. Algumas espécies, no entanto, constroem ninhos em partes vivas de árvores, outras o fazem em porções mortas de plantas fistuladas como o bambu (*Bambusa* spp.), e outras ainda em tecidos vivos dessas mesmas plantas (SAKAGAMI e LAROCA 1971, HURD 1978).

Apesar de as mamangavas serem primariamente abelhas solitárias, algumas espécies podem formar associações entre mãe e filha ou entre irmãs, apresentando comportamento e interações sociais que evoluem à medida que as abelhas amadurecem fisiologicamente (CAMILLO 1979).

No Brasil existem aproximadamente cinquenta espécies de *Xylocopa* distribuídas em 13 subgêneros, das quais as mais comuns e, portanto, as mais estudadas, tendo gerado a grande maioria das informações apresentadas neste

livro, são *X. frontalis* (Olivier), *X. griseus* (Lepelletier) e *X. suspecta* (Moure). Veja na FIGURA 4, a relação das espécies de *Xylocopa* que ocorrem no Brasil, segundo HURD (1978).

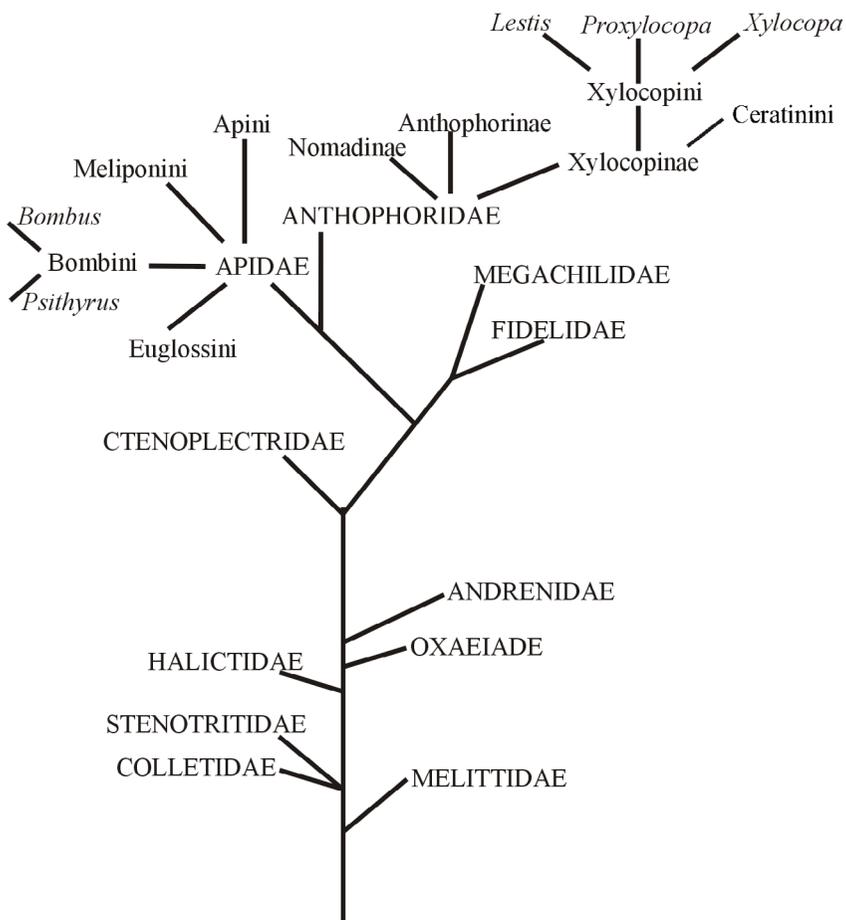


FIGURA 3 - AS ONZE FAMÍLIAS DE ABELHAS E AS SUPOSTAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE ELAS, DESTACANDO O PARENTESCO DA MAMANGAVA (*XYLOCOPA*) COM AS ABELHAS DO GÊNERO *BOMBUS*. AS FAMÍLIAS ESTÃO EM MAIÚSCULAS, SUBFAMÍLIAS E/OU TRIBOS EM MINÚSCULAS E GÊNEROS EM ITÁLICO.

FONTE: Adaptado de MICHENER (1974) e O'TOOLE e RAW (1991).

Gênero	Subgênero	Espécie	
<i>Xylocopa</i>	<i>Nanoxylocopa</i>	<i>ciliata</i> Burmeister	
	<i>Cirroxylocopa</i>	<i>vestita</i> Hurd e Moure	
	<i>Cirroxylocopa</i>	<i>elegans</i> Hurd e Moure	
			<i>madida</i> Friese
		<i>Xylocospila</i>	<i>bambusae</i> Schrottky
		<i>Dasyxylocopa</i>	<i>bimaculata</i> Friese
		<i>loxylocopa</i>	<i>chrysopoda</i> Schrottky
			<i>anthophoroides</i> Smith
			<i>boops</i> Maidl.
			<i>dimidiata</i> Latreille
			<i>electa</i> Smith
			<i>lucida</i> Smith
			<i>macrons</i> Lepeletier
			<i>metallica</i> Smith
			<i>muscaria</i> (Fabricius)
			<i>ornata</i> Smith
		<i>Schoenherria</i>	<i>pulchra</i> Smith
			<i>simillima</i> Smith
			<i>splendidula splendidula</i> Lepeletier
			<i>subcyanea</i> Perez
			<i>subvirescens</i> Cresson
			<i>subzonata</i> Moure
			<i>varians varians</i> Smith
			<i>viridis</i> Smith
			<i>vogtiana</i> Enderlein
		<i>Xylocopsis</i>	<i>funesta</i> Maidl.
		<i>Monoxylocopa</i>	<i>abbreviata</i> Hurd e Moure
		<i>Diaxylocopa</i>	<i>truxali</i> Hurd e Moure
			<i>aeneipennis</i> DeGeer
			<i>amazonica</i> Enderlein
			<i>augusti</i> Lepeletier
			<i>aurulenta</i> Fabricius
			<i>bariwal</i> Maidl.
			<i>brasilianorum</i> Linn.
			<i>carbonaria</i> Smith
			<i>cearensis</i> Ducke
		<i>Neoxylocopa</i>	<i>chrysoptera</i> Latreille
			<i>ditypa</i> Vachal
		<i>fabriciana</i> Moure	
		<i>grisescens</i> Lepeletier	
		<i>haematospila</i> Moure	
		<i>hirsutissima</i> Maidl.	
		<i>nigrocincta</i> Smith	
		<i>ordinaria</i> Smith	
		<i>rotundiceps</i> Smith	
		<i>similis</i> Smith	
		<i>tegulata</i> Friese	
	<i>Megaxylocopa</i>	<i>fimbriata</i> ou <i>virescens</i> (hoje <i>suspecta</i> Moure)	
		<i>frontalis</i> Olivier	
	<i>Stenoxycopa</i>	<i>artifex</i> Smith	
		<i>nogueirai</i> Hurd e Moure	
	<i>Xylocopina</i>	<i>ruficollis</i> Hurd e Moure	

FIGURA 4 - ESPÉCIES DE MAMANGAVAS DO GÊNERO *XYLOCOPA* ENCONTRADAS NO BRASIL.

FONTE: HURD (1978).

3 - HÁBITO DE NIDIFICAÇÃO

As mamangavas são únicas entre as abelhas por construírem seus ninhos escavando tecidos vegetais. Aliás, essa atitude parece estar intimamente relacionada com a reprodução nessas abelhas, já que elas só tentam cavar seus próprios ninhos após terem acasalado e mesmo quando reutilizam ninhos de gerações anteriores, normalmente constroem suas próprias células ou galerias, embora fazendo uso das estruturas deixadas pelas gerações anteriores.

Fêmeas jovens em busca de local para construir seus ninhos inspecionam vários possíveis sítios antes de decidirem-se por algum. Geralmente elas procuram estruturas de madeira morta, já seca e em estágio inicial de decomposição, mas sem fendas ou rachaduras, como troncos e galhos de árvores (CAMILLO e GARÓFALO 1982, CAMILLO et al. 1986) embora possam nidificar também em mourões de cerca, estacas, postes de madeira, linhas e estruturas de madeira em construções humanas. Conforme visto anteriormente, algumas espécies nidificam em partes mortas de árvores vivas, ou mesmo em partes vivas da vegetação (SAKAGAMI e LAROCA 1971, HURD 1978).

Ao encontrar algum local que pareça satisfatório, a fêmea começa a sua inspeção por meio de vôos circulares intercalados por pousos na madeira, rápidas caminhadas sobre ela, e novos vôos ao redor do local em potencial. Uma vez satisfeita, a mamangava pousa e inicia a escavação do seu ninho. Algumas vezes, após ter escavado apenas 2 a 3 cm da madeira, ela abandona o local para não mais retornar. Segundo Camillo (1979), esse comportamento indica que a fêmea não possui meios para identificar, antes de iniciar o trabalho de escavação, se o substrato escolhido é realmente adequado para nidificação.

Caso o local seja considerado adequado, a mamangava cavará uma primeira galeria que, sempre que possível pela posição da estrutura de madeira onde estiver nidificando, será vertical em relação à entrada, no sentido ascendente e do lenho da madeira. Essa primeira galeria normalmente também não penetra muito no substrato, sendo escavada logo abaixo da casca do tronco ou, no caso de material trabalhado pelo homem, do perímetro externo da madeira (CAMILLO 1998a). Nela, a fêmea constrói uma a duas células (compartimentos onde criará suas larvas), cujo número, diâmetro e comprimento variam de acordo com a espécie de mamangava. Apenas após terminar de construir uma célula, aprovisioná-la com pólen e néctar para a cria que desenvolverá no seu interior,

pôr o ovo e fechá-la, a fêmea inicia a construção da célula seguinte da mesma galeria. É interessante destacar que as células são sempre construídas da porção final da galeria para sua parte anterior, fazendo com que a primeira célula a ser preparada seja a do fundo da galeria, e a última terminada pela mamangava, seja a mais próxima do início do túnel (CAMILLO e GARÓFALO 1982, CAMILLO et al. 1986).

Posteriormente, a fêmea escava outras galerias, agora já mais fundas dentro da madeira, seguindo o mesmo padrão já descrito. Essas novas galerias geralmente começam no mesmo local de início da primeira, onde a abelha constrói uma câmara larga próxima à entrada do ninho. Quando a mamangava encontra-se escavando suas novas galerias e células, o seu mastigado da madeira pode ser ouvido do lado externo e a serragem produzida acumula-se na entrada do ninho e, principalmente, no chão abaixo dela.

Muitas vezes a nova mamangava que se prepara para iniciar a reprodução, reusa o ninho deixado pela morte ou abandono de sua mãe, ou um outro ninho qualquer que esteja desabitado. Nesses casos, o ninho nem sempre foi construído por outra mamangava de sua espécie, e quando a antiga proprietária possuía menor porte, a nova ocupante precisa fazer as devidas correções em diâmetro e comprimento das galerias e células (CAMILLO 1979).

O reuso de um ninho inicia-se com a mamangava interessada limpando o seu interior de restos de células, pólen, larvas e adultos mortos etc. Em seguida, pode escavar novas galerias tanto a partir das já existentes, como da câmara próxima à entrada do ninho, para então construir suas próprias células. Ela pode também simplesmente ajustar antigas galerias para a confecção de novas células. Mesmo nesses casos, a mamangava sempre escava um pouco mais a galeria e/ou as células, dando o seu próprio toque ao ninho.

Conforme vimos anteriormente, dependendo da espécie, algumas vezes mãe e filha ou irmãs associam-se reutilizando o mesmo ninho onde procriaram ou nasceram, respectivamente. Quando isso acontece, tanto a filha em relação à mãe, quanto a(s) irmã(s) mais nova(s) em relação à irmã mais velha, podem inicialmente ajudar apenas coletando alimento para aprovisionar uma célula de cada vez, sendo a postura de responsabilidade da mãe, no primeiro caso, ou da irmã mais velha, no segundo. Quando a filha e as irmãs mais novas amadurecem sexualmente e acasalam, estando prontas para reproduzir, a associação pode continuar, mas agora elas também realizam postura. Como consequência, esses

ninhos, com duas ou mais fêmeas coletando alimento e reproduzindo, produzem uma quantidade de crias e novos adultos maior do que aqueles ninhos ocupados por uma única mamangava-mãe (CAMILLO e GAROFALO 1989, O'TOOLE e RAW 1991).

À medida que a população de mamangavas cresce naquela área, e desde que o substrato permita, o mesmo ninho pode ser reutilizado ano após ano e vários novos ninhos podem ser construídos na mesma peça de madeira.

4 - POSTURA E DESENVOLVIMENTO DAS FORMAS JOVENS

Finalizada a construção de cada célula, a mamangava então passa a coletar pólen e néctar para aprovisioná-la. Ao chegar do campo com alimento, a abelha entra no ninho e vai imediatamente à célula que está trabalhando. Lá, remove o pólen das escopas (conjunto de pêlos) das patas traseiras e do corpo escovando-se, e o deposita no fundo da célula. Caso o néctar que traz na vesícula melífera (papo) apresente uma concentração de açúcar adequada, a mamangava passa a depositá-lo em forma de pequenas gotas sobre a massa de pólen, manipulando-a. Se o néctar for demasiado aquoso, a fêmea, após depositar o pólen na célula, irá para a entrada do ninho onde, posicionando-se com a cabeça para fora e com uma gota de néctar entre a gálea e a língua fará pacientes movimentos com o aparelho bucal expondo a gota de néctar à desidratação pelo ar ambiente. Ao se dar por satisfeita em relação àquela gotícula de néctar, a mamangava retornará à célula e a depositará sobre o pólen, voltando imediatamente à entrada do ninho para desidratar nova gota de néctar, e assim sucessivamente, até desidratar e depositar sobre o pólen todo o néctar que trouxe (CAMILLO 1979).

Esse procedimento é repetido após cada viagem ao campo, até que a quantidade de pólen e néctar depositados na célula seja considerada suficiente pela fêmea para alimentar sua futura cria durante toda a fase de larva. Nesse momento, a mamangava passa a manipular, com a mandíbula, patas e abdome, a massa de pólen e néctar para que ela assuma o formato de uma bola ovalada e lisa, com dois “bicos” na parte superior, sendo um de cada lado da massa de alimento, que então são fixados à parede da célula. Apesar de umedecida com néctar, a massa de pólen apresenta consistência firme, e não pastosa como

poderia parecer à primeira vista. Satisfeita, a abelha vira-se de costas para a massa de alimento e põe o seu ovo gigante.

Diferente de outras abelhas solitárias que ao botarem o ovo introduzem uma das suas extremidades na massa de pólen, a mamangava coloca o seu abdome sobre a bola de pólen e anda para frente à medida que efetua a postura, de forma que, ao terminá-la, o ovo fica deitado sobre a massa de pólen (FREITAS 1999). O ovo é proporcionalmente enorme, sendo que, em algumas espécies, ele mede mais da metade do comprimento da abelha. O grande tamanho do ovo é, na verdade, uma estratégia evolutiva desenvolvida por muitas abelhas solitárias que, tendo de coletarem sozinhas o pólen e o néctar necessários para desenvolver cada cria até a fase adulta, não podem, portanto, produzir muitos decedentes (O'TOOLE e RAW 1991). Dessa forma, investem grande quantidade de nutrientes na postura de ovos grandes, os quais darão origem a larvas maiores. Larvas grandes necessitam de uma quantidade menor de alimento do que larvas pequenas para chegarem à fase adulta. A quantidade de alimento a ser coletada pela mamangava-mãe seria bem maior se suas larvas nascessem pequenas, como as larvas de *Apis*, por exemplo, e tivessem que crescer até o tamanho máximo de uma larva de mamangava totalmente às custas de pólen e néctar coletados por sua mãe solitária.

Terminada a postura, a abelha fecha a célula com serragem que raspa das paredes internas do ninho, fazendo a partição dessa célula com a próxima que será construída logo à sua frente. A partição entre as células funciona como “tampa” para uma e “fundo” para a outra, de forma que cada larva em desenvolvimento possua a sua própria célula individual. Para confeccionar a partição entre as células, a fêmea utiliza serragem de diversos tamanhos, unidos entre si com a saliva da própria abelha, e arranjada de maneira que o lado da partição que funciona como “tampa” para uma célula é construído com pedaços maiores e mais grosseiros, facilitando um ponto de apoio para que a recém-emergida abelha possa efetuar a sua remoção e ter acesso à galeria e restante do ninho. O outro lado da partição, no entanto, que funciona como “fundo” para a célula seguinte, é feito com minúsculos pedaços de serragem, perfeitamente mastigados e arrumados, formando uma superfície lisa e homogênea (FREITAS 1999).

Uma vez fechada a célula, a fêmea não mais a reabre, e a larva que eclodirá do ovo ali posto passará a depender única e exclusivamente do alimento deixado por sua mãe dentro da célula, mesmo que esta ainda esteja ativa no ninho

construindo mais galerias e/ou provisionando outras células. Como o ovo é posto sobre a bola de pólen e néctar, a larva nasce deitada sobre o alimento e aí permanecerá devorando-o até chegar ao estágio de pré-pupa, quando então deixará de se alimentar e iniciará o processo de metamorfose para a fase adulta. O alimento sendo suficiente, a larva completará o seu ciclo e emergirá como uma abelha adulta. Porém, o ciclo de ovo a adulto nas mamangavas é longo e varia bastante entre as espécies. Sihag (1993b) trabalhando na Índia, observou que para *X. fenestrata* (Fabricius), o período de ovo a adulto varia de 35 a 40 dias. Já Camillo (1979), encontrou 45 a 65 dias para *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. virescens* (hoje *X. suspecta*). Camillo et al. (1986) observaram que os estágios de ovo, larva e pupa em *X. suspecta* são 4, 12, 16 e 19-27 dias, respectivamente. Por outro lado, O'TOOLE e RAW (1991) relatam que para *X. caffra*, uma mamangava comum no Sul da África, apenas o período para a eclosão do ovo leva 18 a 21 dias, sendo ainda necessários outros 15 dias de alimentação da larva, 14 dias no estágio de pré-pupa e 36 a 40 dias o estágio de pupa, perfazendo um período total de 83 a 90 dias.

O ciclo biológico das mamangavas e as condições climáticas das regiões onde habitam determinam o número médio de crias produzidas por cada fêmea e o número de gerações por ano. Dependendo da espécie, uma mamangava pode dar origem de 5 a 15 novos adultos e produzir apenas uma, duas, quatro ou várias gerações por ano (CAMILLO 1979, SIHAG 1993c). Da mesma forma, a longevidade das mamangavas pode ser de apenas alguns meses até mais de um ano (O'TOOLE e RAW 1991).

As mamangavas possuem vários parasitas de seus ninhos (HURD 1978, SIHAG 1993c). Aqueles observados em espécies brasileiras são os Coleoptera *Cissites maculata* Swederus e *C. auriculata* Champion, besouros parasitas obrigatórios dos ninhos de *Xylocopa* que se alimentam das larvas; o Diptera *Anthrax simson* Fabricius, mosca cuja larva também é parasita obrigatória das larvas de *Xylocopa*; o Hymenoptera *Huarpea fallax* Gerstaecker, vespa cleptoparasita que põe seus ovos próximos aos ovos das mamangavas e quando as larvas da vespa eclodem consomem os ovos da mamangava e desenvolvem as custas do alimento que seria para a larva de *Xylocopa*; e o Hymenoptera *Leucospis xylocopae* Burks, vespa parasita que põe os ovos diretamente nas larvas das mamangavas e de onde nascem suas crias após a morte da larva. Além dos parasitas, animais como pica-paus e formigas também podem atacar os ninhos para alimentarem-se das larvas de mamangavas (HURD 1978).

5 - A VIDA ADULTA DAS MAMANGAVAS

As mamangavas, mais uma vez divergindo da maioria das outras abelhas solitárias, não deixam o ninho logo que emergem da metamorfose que as transforma em indivíduos adultos. Em muitas espécies, as novas abelhas ao nascerem ainda encontram a mãe, uma irmã de sua mãe ou outra abelha sua parente da geração anterior ativa no ninho. Nessas espécies, a mamangava-mãe ou parente da geração anterior, é quem vai ao campo e traz alimento para as novas abelhas, enquanto que essas guardam o ninho contra inimigos ou alguma outra mamangava que possa tentar tomá-lo para si. Nessa fase de suas vidas, machos e fêmeas convivem no ninho durante o tempo necessário para que se tornem capazes de voar e obterem alimento por si só (O'TOOLE e RAW 1991). No caso das espécies mais estudadas no Brasil, *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta*, as abelhas começam a sair do ninho materno pela primeira vez por volta dos trinta dias depois de nascidas (CAMILLO e GARÓFALO 1982, CAMILLO et al. 1986).

Esse período dentro do ninho e sem vôos para o exterior, normalmente está associado à maturação sexual, pois tanto as fêmeas quanto os machos precisam ainda de algum tempo após o nascimento para se tornarem fisiologicamente aptos à reprodução. Somente após iniciarem seus vôos externos essas abelhas acasalam.

Os primeiros vôos geralmente são curtos e apenas em torno do ninho materno, certamente como uma forma de orientação e reconhecimento da sua localização em relação aos pontos de referências próximos. À medida que a abelha aumenta seus conhecimentos sobre a localização do seu ninho, ela começa a fazer vôos a distâncias cada vez maiores e mais demorados, mas sempre retornando ao ninho. Nessas incursões ao exterior, tanto os machos quanto as fêmeas aprendem a localizar fontes de alimento, e como explorá-las adequadamente. A partir daí, os machos logo abandonam o ninho materno voluntariamente ou são expulsos por suas irmãs, passando a viver em cavidades de madeira onde possam abrigar-se e a criar territórios nas plantas onde as fêmeas se alimentam, visando a oportunidade de acasalamento. Nesses locais de acasalamento, os machos são intolerantes uns com os outros, perseguem aqueles que invadem seus territórios e podem até lutar por suas áreas ou fêmeas (SIHAG 1993c). Eles então mantêm essa rotina até o final de suas vidas, tendo a vantagem sobre os zangões de *A. mellifera* de não morrer no ato nupcial, o que os possibilita acasalar várias vezes.

Posteriormente à saída dos machos do ninho materno, a mamangava-mãe torna-se intolerante com as filhas que acabam por sair para construir seus próprios ninhos. Algumas vezes, a filha mais velha acaba expulsando a mãe e as irmãs, assumindo o ninho sozinha, ou ainda há as possibilidades discutidas anteriormente de associações entre a mãe e a filha mais velha ou entre duas ou mais irmãs (CAMILLO 1979, O'TOOLE e RAW 1991). Seja qual for a situação, o ciclo reprodutivo reinicia.

As mamangavas na fase adulta possuem poucos inimigos (FREITAS 1999), sendo a vespa *Phyocephala testacea* van der Wulp a única espécie conhecida que parasita *Xylocopa* adulta, e escassos relatos têm descrito algumas poucas espécies de pássaros, camaleões e aranhas de grande porte como predadores de mamangavas (HURD 1978).

6 - AS MAMANGAVAS COMO PRAGAS E O SEU CONTROLE

Devido ao hábito de furar madeira para construir seus ninhos, as mamangavas podem se tornar indesejáveis quando nidificam em mourões de cerca e curral, linhas do telhado, portas ou outras estruturas de madeira de residências, prédios comerciais e demais construções no campo ou nas cidades. Além dos danos causados à estética das peças furadas pelas abelhas, os túneis e células cavadas em seu interior comprometem a estrutura interna da madeira, podendo inclusive levar a acidentes sérios quando se tratam de vigas de sustentação de paredes, telhados e outras construções suspensas (HURD 1978, CARPENTER BEE 2000).

O fato é que as mamangavas podem ser problemáticas não somente ao causarem danos à madeira das construções humanas, mas quando também atacam as pessoas que passam nas proximidades dos seus ninhos, mesmo que apenas com o intuito de defendê-los da ação de intrusos. Muitos desses ataques acontecem porque pessoas não familiarizadas com a biologia e hábitos das mamangavas aproximam-se demais de seus ninhos, seja por curiosidade ou mesmo para tentar afugentá-las do local de forma inadequada e inconseqüente. É bom lembrar que o animal age apenas pelo instinto natural de defender suas crias, e não possui consciência de que aquele pedaço de madeira onde ela fez o

ninho já era considerado propriedade de alguém antes de ela chegar ali. Além dos ataques, ao escavarem a madeira as mamangavas derrubam finas raspas que sujaram os locais e ao limparem os antigos túneis deixam manchas na madeira e estruturas próximas que comprometem a boa aparência de residências e propriedades de maior valor.

O que mais preocupa as pessoas que possuem suas propriedades danificadas pela ação das mamangavas, é que, como vimos anteriormente na seção sobre a biologia desses insetos, as novas fêmeas adultas tendem a construir seus ninhos no exato local onde nasceram ou nas proximidades deste. Dessa forma, os ninhos velhos podem ser utilizados por várias gerações, e novas fêmeas cavarão seus próprios ninhos sempre que os ninhos antigos já estejam ocupados por outras fêmeas. Isso faz com que os danos causados à peça de madeira aumentem cada vez mais, pois um único ninho pode se transformar em dois na próxima geração, três na seguinte e daí por diante, sem falar em novos indivíduos que venham de outras áreas. A reutilização de ninhos pré-existent também não reduz a velocidade com que a estrutura da madeira é afetada, pois convém lembrar que ao reutilizarem ninhos antigos, as novas mamangavas fêmeas comumente cavam novos túneis e células (CAMILLO 1998a).

Nas regiões de clima temperado, onde há ainda uma forte cultura de construção com madeira, as mamangavas podem ser particularmente irritantes. Isso se acentua quando a presença de vários ninhos dessas abelhas passa a atrair outro animal problemático para quem tem construções em madeira: o pica-pau, um dos poucos predadores de larvas de *Xylocopa* (HURD 1978). Esse pássaro alimenta-se de larvas de insetos que crescem no interior da madeira, e possui um ouvido muito sensível para captar os ruídos feitos por essas larvas. A concentração de ninhos de mamangavas, com várias larvas de grande porte movendo-se dentro deles, funciona quase como uma orquestra sinfônica na atração dos pica-paus. Na busca pelas larvas no interior da madeira, os pica-paus expõem os túneis e aumentam os danos causados inicialmente pelas mamangavas.

Paradoxalmente, enquanto aqui no Brasil esforços são feitos no sentido de criar mamangavas e desenvolver maneiras de aumentar suas populações naturais e em cativeiro para uso como agente polinizador de culturas agrícolas, em países como os Estados Unidos as mamangavas são tidas principalmente como pragas da madeira, e a grande maioria dos textos e trabalhos escritos

sobre essas abelhas referem-se a formas de eliminar indivíduos e ninhos. Embora os problemas com as mamangavas no Brasil sejam bem menores do que em outros países, eles também ocorrem. A seguir descrevemos como essas abelhas têm sido controladas quando nidificam em locais onde são consideradas indesejáveis.

Quando a nidificação é identificada no início, com a mamangava ainda furando o ninho, ou com apenas um ou dois ninhos em atividade, técnicas como vedar a entrada do ninho com rolha de cortiça ou chumaço de algodão, evitam o retorno das abelhas adultas para o ninho e a emergência de uma segunda geração que esteja preste a nascer ou mesmo já nascida dentro do ninho. Uma outra alternativa seria a pulverização do orifício de entrada do ninho com algum inseticida em aerossol ou um piretróide como a Cipermetrina diluída em água, uma vez que as abelhas são altamente sensíveis a produtos químicos. No entanto, vale a pena ressaltar que meios naturais, como as rolhas de cortiça e os chumaços de algodão, devem sempre ser priorizados em relação a inseticidas.

Quando, ao descobrir o dano, já houver vários ninhos, e muitos deles com células fechadas cujas larvas ainda levarão algum tempo para emergirem como adultas, o uso de inseticidas líquidos diluídos em água pode matar a fêmea adulta. Porém, os ovos e larvas estão protegidos dentro de suas células e dificilmente serão atingidos pelo inseticida líquido injetado. Como a madeira é porosa, pode-se diluir a Cipermetrina em querosene e pincelar ou pulverizar a estrutura afetada usando um pulverizador com bico apropriado para nebulizar o produto. A querosene potencializa o poder de penetração da Cipermetrina atingindo a maior parte, senão todas, as células e larvas no interior do ninho.

Para assegurar a morte de adultos jovens que habitam o ninho, mas ainda não voam para o exterior, deve-se fazer a aplicação de um produto comercial qualquer em pó à base de Malathion ou Endosulfan a 20%. Esses princípios ativos em formulações em pó apresentam pouca toxicidade para humanos, mas são muito efetivos contra abelhas e outros insetos. O produto é aplicado a partir da entrada do ninho e mata as mamangavas ao entrar em contato com elas. Como o ninho apresenta várias galerias, algumas podendo ser bem profundas na madeira, a aplicação deve ser feita usando um aplicador que possua força suficiente para espalhar o produto dentro das galerias chegando a todas as células abertas e galerias. Após a aplicação pela entrada do ninho, fecha-se o orifício com uma rolha de cortiça para prevenir a degradação do produto e assegurar o seu efeito sobre qualquer larva que venha a emergir daí em diante.

O uso da rolha também permite saber se novos ninhos estão sendo construídos no local e, obviamente, controlá-los, se for o caso.

Visando prevenir a nidificação de mamangavas, estruturas de madeira exposta devem ser pintadas, pois essas abelhas preferem a madeira em estado natural. Se a pintura não é interessante devido ao custo ou por tirar o aspecto natural da madeira, pode-se pulverizar a estrutura a ser protegida com Cipermetrina. Esse produto é bastante ativo contra as mamangavas e outros insetos, e apesar da chuva e a umidade poderem degradá-lo, a sua ação sobre as mamangavas é tão efetiva que até mesmo traços residuais do produto nas superfícies aplicadas são suficientes para impedirem as mamangavas de nidificarem naquele local.

7 - AS MAMANGAVAS COMO AGENTES POLINIZADORES

Enquanto as mamangavas podem trazer alguns prejuízos devido a seu hábito de nidificação, o papel que desempenham como agentes polinizadores da flora nativa dos trópicos e de culturas agrícolas de grande valor econômico torna insignificante qualquer dano que porventura causem às construções de madeira feitas pelo homem.

As mamangavas, devido ao seu porte e comportamento de pastejo, estão entre as únicas abelhas nativas capazes de polinizar uma infinidade de flores de grande porte da flora brasileira que exigem insetos polinizadores de médio e/ou grande porte para mediar o transporte de pólen entre as anteras e o estigma dessas espécies. Além disso, possuem a capacidade de vibrarem quando visitam as flores, extraíndo o pólen de anteras poricidas. Apesar de outras espécies de abelhas menores também possuírem essa habilidade, elas não conseguem vibrar eficientemente estames de flores de grande porte. Finalmente, a grande autonomia de vôo, com algumas espécies podendo cobrir áreas de até 12km de raio a partir do seu ninho (comunicação pessoal, Dr. Giorgio Venturieri), possibilita a polinização de espécies vegetais de florestas tropicais onde comumente as árvores de uma mesma espécie encontram-se a centenas de metros umas das outras. Roubik (1989) cita experimentos em que se estimou um raio de forrageamento de 20km para espécies indianas de *Xylocopa*.

Considerando a importância econômica das mamangavas, elas se constituem nos únicos polinizadores de grande eficiência para a maioria das

espécies de maracujá, em particular o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), sendo especialmente relevantes no Brasil as espécies *X. frontalis*, *X. griseascens* e *X. suspecta*. A dependência do maracujazeiro na polinização efetuada pelas mamangavas é tão grande, que a produção de maracujás em plantios comerciais chega a aumentar 700% quando as mamangavas encontram-se em número adequado no plantio, em comparação a quando estão ausentes (CAMILLO 1996a,b). Devido à importância da cultura do maracujá em nosso país e do papel fundamental desempenhado por essas abelhas na sua produtividade, a relação das mamangavas com o maracujá será discutida detalhadamente na segunda parte deste livro.

Apesar de no Brasil a importância das mamangavas como polinizadores ser normalmente associada à cultura do maracujá, uma série de estudos (FREE 1993, SIHAG 1993a, SOUSA 1994, FREITAS et al. 1999, ALVES 2000) têm demonstrado que essas abelhas também visitam e polinizam outras espécies vegetais de valor econômico, como a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa*), podendo, portanto, serem usadas para tais fins.

Na TABELA 1 apresentamos uma lista de espécies vegetais cultivadas pelo homem que são citadas na literatura como tendo suas flores visitadas e polinizadas por diversas espécies de abelhas mamangavas.

TABELA 1 – RELAÇÃO DE PLANTAS CULTIVADAS VISITADAS POR MAMANGAVAS (*Xylocopa* spp.) E QUE PODEM SER POLINIZADAS POR ESSAS ABELHAS.

Nome comum	Nome científico	Família botânica
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
Abóbora, Jerimum	<i>Cucurbita moschata</i> Duch	Cucurbitaceae
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i> L.	Malpighiaceae
Alfafa	<i>Medicago sativa</i> L.	Leg-Papilionoideae
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Malvaceae
Ameixa	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae
Amêndoa	<i>Prunus dulcis</i> (Miller) D.A. Webb	Rosaceae
Berinjela	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae
Bucha	<i>Luffa cylindrica</i> Roem.	Cucurbitaceae
Cabaça	<i>Lagenaria siceraria</i> Standl	Cucurbitaceae
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i> DC	Leg-Papilionoideae
Caqui	<i>Diospyros kaki</i> L.	Ebenaceae
Castanheira-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb & Bonpl.	Lecythidaceae
Caupi	<i>Vigna unguiculata</i> Walp	Leg-Papilionoideae
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L.	Cruciferae
Damasco	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae
Ervilha	<i>Pisum sativum</i> L.	Leg-Papilionoideae
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leg-Papilionoideae
Feijão-cuandu	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Leg-Papilionoideae
Framboesa	<i>Rubus idaeus</i> L.	Rosaceae
Gergelim	<i>Sesamum indicum</i> L.	Pedaliaceae
Girassol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Compositae
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
Laranja	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Rutaceae
Limão	<i>Citrus aurantifolia</i> Swing	Rutaceae
Manduvira, Crotalaria	<i>Crotalaria juncea</i> L.	Leg-Papilionoideae
Maracujá-amarelo	<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Passifloraceae
Maracujá-doce	<i>Passiflora alata</i> (Dryand.) Ait.	Passifloraceae
Maracujá-roxo	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Passifloraceae
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf.	Cucurbitaceae
Melão	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae
Moranga	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae
Mostarda	<i>Sinapis Alba</i> L.	Cruciferae
Mucuna preta	<i>Stizolobium Doeringianum</i> Bort.	Leg-Papilionoideae
Nabo	<i>Brassica napus</i> L.	Cruciferae
Pêssego	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Malvaceae
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i> L.	Cruciferae
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Cruciferae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leg-Caesalpinoideae
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Solanaceae
Trevo branco	<i>Trifolium repens</i> L.	Leg-Papilionoideae
Trevo vermelho	<i>Trifolium pratense</i> L.	Leg-Papilionoideae
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae

FONTES: CAMILLO (1979), FREE (1993), SIHAG (1993a), SOUSA (1994), FREITAS et al. (1999), ALVES (2000)

PARTE II - AS MAMANGAVAS E A POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ

8 - A CULTURA DO MARACUJÁ NO BRASIL

Maracujá é o nome popular da grande maioria das cerca de 530 espécies vegetais originárias da América Tropical que compõe o gênero *Passiflora* (Família Passifloraceae). Dessas, mais de 150 são nativas do Brasil e pelo menos sessenta possuem frutos que podem ser utilizados de alguma forma como alimento (TABELA 2). No entanto, as espécies de maior valor comercial no Brasil são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), o maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*), embora a primeira ainda ocupe quase toda a área cultivada com maracujá no país (SOUZA e MELETTI 1997, BRAGA e JUNQUEIRA 2000, CANÇADO JÚNIOR et al 2000).

O Brasil, com uma área plantada de 33.000 ha, e produção em torno de 300 mil toneladas em 1998, é o principal produtor mundial de maracujá. Outros países onde o cultivo dessa fruta também possui importância econômica são Colômbia, Peru, Equador, EUA (Havaí), Venezuela, África do Sul e Austrália (CANÇADO JÚNIOR et al 2000, PRODUÇÃO...2000a,b, RUGGIERO 2000).

Apesar da sua liderança na produção mundial, a produtividade brasileira é baixa, apresentando média de 9.000 kg/ha. Além disso, a produtividade dos Estados é variável, oscilando de 7.500 kg/ha no Ceará, Alagoas, Minas Gerais e Bahia, a aproximadamente 14.000 kg/ha no Rio de Janeiro e mais de 16.000 kg/ha em São Paulo (CANÇADO JÚNIOR et al 2000). Segundo Agriannual (1998) e Ruggiero (2000), a cultura do maracujá apresenta potencial produtivo no Brasil de 40.000 a 45.000 kg/ha, se conduzida com irrigação e polinização artificial.

A baixa produtividade do maracujá no País pode ser atribuída a vários fatores, como cultivo em áreas cujas condições de solo ou de clima não são recomendáveis para a espécie, doenças e pragas, não uso de irrigação ou uso inadequado da água, manejo errôneo da cultura, polinização natural insuficiente etc. Dentre todos esses fatores, um deles é comum a qualquer plantio de maracujá do País; o baixo nível de polinização natural. Esse constitui um problema crucial para a cultura, afinal sem polinização não há a formação dos frutos, que são o objetivo principal do cultivo de maracujá.

Como em todo vegetal reproduzindo sexualmente, a polinização do maracujá depende basicamente de três fatores: os requerimentos de polinização da espécie, o mecanismo de polinização e sua eficiência (incluindo aí os agentes polinizadores) e as condições do ambiente onde a planta se encontra, pois essas afetam diretamente os itens anteriores. A seguir discutiremos como cada um deles contribui para a baixa produtividade da cultura do maracujá no Brasil. Antes, porém, é importante ressaltar que, embora a maior parte dessas informações seja comum às várias espécies de maracujás, elas se referem particularmente ao maracujá-amarelo e, portanto, o seu uso em relação às demais espécies deve ser feito com as devidas cautelas.

TABELA 2 – ALGUMAS ESPÉCIES DE MARACUJÁ CUJOS FRUTOS SÃO COMESTÍVEIS E POSSUEM POTENCIAL PARA SEREM EXPLORADAS COMERCIALMENTE.

9 - REQUERIMENTOS DE POLINIZAÇÃO DO MARACUJÁ

Nome comum	Nome científico
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.
Maracujá	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.
Maracujá	<i>Passiflora nitida</i> HBK
Maracujá	<i>Passiflora popenovii</i> Killip.
Maracujá	<i>Passiflora setacea</i> L.
Maracujá-açu	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.
Maracujá-amarelo	<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>flavicarpa</i> Deg.
Maracujá-carmin	<i>Passiflora kermesina</i> Link e Otto
Maracujá-culapa	<i>Passiflora maliformis</i> L.
Maracujá-curuba	<i>Passiflora molissima</i> (HBK) Bailey
Maracujá-da-serra	<i>Passiflora amethystina</i> Mikan
Maracujá-de-cinco- pernas	<i>Passiflora serrato-digitata</i> L.
Maracujá-doce	<i>Passiflora alata</i> (Dryand.) Ait.
Maracujá-encarnado	<i>Passiflora speciosa</i> Gardn.
Maracujá-laranja	<i>Passiflora laurifolia</i> L.
Maracujá-melão	<i>Passiflora macrocarpa</i> Mast.
Maracujá-mirim	<i>Passiflora caerulea</i> L.
Maracujá-poranga	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.
Maracujá-raposa	<i>Passiflora foetida</i> L.
Maracujá-roxo	<i>Passiflora edulis</i> Sims.
Maracujá-vermelho	<i>Passiflora incarnata</i> L.

FONTES: SALOMÃO (1980), MANICA (1981), BRAGA e JUNQUEIRA (2000)

O maracujazeiro é uma trepadeira cultivada em sistema de “latadas” ou “espaldeiras” que apresenta flores grandes, completas e solitárias, de colorido atraente, aromáticas e ricas em néctar. Essas flores surgem individualmente a partir das axilas das folhas, e cada uma é ligada ao ramo da planta por meio de um pedúnculo. A flor apresenta cálice de cinco sépalas esverdeadas e corola de cinco pétalas livres ou unidas na base, com coloração variando entre branco, azulado ou purpurina. Há ainda uma corona formada por duas fileiras de filamentos coloridos (pode variar de uma a cinco fileiras, dependendo da espécie). No centro, a flor possui um androginóforo colunar bem desenvolvido onde estão dispostos o androceu (aparelho reprodutor masculino) e o gineceu (aparelho reprodutor feminino). O androceu é composto por cinco estames com anteras grandes, cada uma sendo suspensa na sua porção mediana dorsal por um delgado filamento. Os estames projetam-se para fora na porção mediana da coluna do androginóforo. Acima das anteras situa-se o gineceu, formado por um ovário com 200 a 300 óvulos, sobre o qual se encontra o estigma tripartido, ou seja, separado em três estiletos. Os nectários estão localizados na base da flor, e o néctar acumula-se em uma câmara em forma de anel que circunda a base do androginóforo. A câmara é fechada em sua parte superior por uma estrutura denominada operculum que ao manter-se pressionada contra o límen (parte da parede da câmara de néctar) impede àqueles visitantes florais que não possuam força suficiente para afastá-lo de acessar o néctar localizado abaixo. O pólen é de coloração creme, sendo viscoso, pesado e grande, condições que dificultam o transporte pelo vento (RUGGIERO 1973, CORBET e WILLMER 1980, SALOMÃO 1980, MANICA 1981). A FIGURA 5 mostra a flor de maracujá e os detalhes descritos acima.



FIGURA 5 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA FLOR DO MARACUJÁ-AMARELO, DESTACANDO AS SUAS PRINCIPAIS ESTRUTURAS.

FONTE: Redesenhado a partir de CORBET e WILLMER (1980).

- (a) Sépalas;
- (b) Pétalas;
- (c) Câmara de néctar;
- (d) Filamentos da coroa;
- (e) Androginóforo;
- (f) Estames;
- (g) Ovário;
- (h) Estigma.

A flor do maracujá-amarelo abre por volta do meio-dia, permanecendo aberta até aquela noite, quando então se fecha para não mais abrir. Em outras espécies, como o maracujá-roxo (*P. edulis*), o maracujá-doce (*P. alata*) e o maracujá-raposa (*P. foetida*), as flores abrem de manhã entre quatro e oito horas e murcham definitivamente após as 14 horas. Em todas as espécies porém, a abertura da flor é rápida. Logo após a flor estar completamente aberta, os estames afastam-se do eixo central da flor e assumem uma posição na qual

as anteras, já liberando pólen, ficam suspensas horizontalmente pela ponta do filamento que as liga ao filete, com seu eixo maior disposto de forma tangencial à circunferência da flor. Nessa posição, as anteras depositarão pólen no dorso de qualquer visitante floral que seja grande o suficiente para tocá-las ao alimentar-se de néctar. Enquanto isso, os três estiletos do estigma ainda encontram-se eretos acima do ovário. Lentamente os estiletos começam a afastarem-se entre si e a curvarem-se para baixo até que suas extremidades estigmáticas atinjam aproximadamente a mesma altura das anteras, o que só ocorre uma hora ou pouco mais após a abertura da flor. A partir desse momento, o estigma também poderá tocar o dorso dos visitantes florais e coletar algumas centenas de grãos de pólen necessários para a fecundação dos óvulos que gerarão as sementes, e o conseqüente vingamento do fruto (RUGGIERO 1973, MANICA 1981, CORBET e WILLMER 1980, SAZIMA e SAZIMA 1989).

Porém, nem todas as flores de maracujá possuem estigmas que assumem a posição ideal para polinização. Ruggiero (1973) constatou a existência de três tipos de flores de maracujá, conforme a curvatura dos estiletos e a posição dos estigmas em relação às anteras, e as classificou como flores com estiletos totalmente curvos (TC), flores com estiletos parcialmente curvos (PC) e flores com estiletos sem curvatura (SC). As flores TC predominam, com 71% de ocorrência média, enquanto que as flores PC e SC ocorrem em aproximadamente 23% e 6% dos casos, respectivamente. Todos os três tipos de flores podem ocorrer na mesma planta e possuem pólen viável, mas apenas as flores TC e PC conseguem formar frutos (RUGGIERO 1973, 1980, MANICA 1981). Além disso, o maracujá-amarelo é uma espécie auto-estéril, dependendo da polinização cruzada entre flores de plantas diferentes para vingar frutos. Outras espécies de maracujá não dependem exclusivamente da polinização cruzada, gerando frutos quando auto polinizadas (AKAMINE e GIROLAMI 1957, SALOMÃO 1980, MANICA 1981).

Tomando por base as características morfológicas e fisiológicas do maracujazeiro descritas acima, podemos concluir que o maracujá-amarelo possui como requerimentos de polinização a visita a suas flores de polinizadores de grande porte, que ao coletarem néctar possam também tocar as anteras e estigmas, coletando e depositando pólen, respectivamente. Esses polinizadores devem apresentar comportamento de pastejo na flor que facilite a distribuição do pólen entre os três lóbulos do estigma, e no pomar que propicie uma constante mudança de plantas para assegurar que esteja sempre depositando pólen cruzado nas flores que visita. A flor também deve ser visitada várias

vezes durante o período em que está aberta para propiciar a deposição da maior quantidade possível de pólen, haja vista que o ovário conta com 200 a 300 óvulos e cada um necessita de um grão de pólen para ser fecundado. Além disso, apenas grãos de pólen compatíveis (cruzados) e vivos poderão germinar no estigma e fecundar os óvulos.

A polinização pelo vento e a autopolinização mecânica da flor não ocorrem no maracujazeiro devido tanto às características do pólen já descritas anteriormente, quanto à disposição dos órgãos reprodutivos da flor, onde as anteras estão posicionadas abaixo dos estigmas (heterostilia), fazendo com que qualquer pólen desalojado pelo vento ou movimentos da flor venha a cair na base da corola ou no solo. Além disso, a auto-incompatibilidade da flor e o fato de as anteras liberarem pólen no mínimo uma hora antes dos estigmas estarem receptivos (protandria), torna praticamente impossível qualquer tipo de polinização que não seja mediada por agentes polinizadores bióticos, mesmo nas espécies de maracujá que são autocompatíveis.

10 - MECANISMO DE POLINIZAÇÃO E A EFICIÊNCIA DOS AGENTES POLINIZADORES

Independentemente da espécie vegetal, a polinização biótica ocorre quando visitantes florais conseguem, ao abordarem as flores, tocar nos estames e estigmas, removendo e depositando pólen entre elas. Como o mecanismo de polinização de cada espécie está intimamente ligado aos seus requerimentos de polinização, no maracujá os visitantes florais precisam ser de grande porte para assegurar que ao pousarem ou movimentarem-se na flor, possam tocar estames e estigma que estão posicionados cerca de 1,5 cm acima da corola, depositando e/ou adquirindo pólen em seus corpos (FIGURA 6). Além disso, precisam apresentar comportamento de pastejo que os leve a voar constantemente entre as plantas, propiciando a polinização cruzada demandada pela espécie.

Embora o visitante floral possa pousar diretamente sobre os estames, para coletar pólen, por exemplo, ou sobre o estigma, se o seu porte não for

suficiente para tocar ambos os órgãos reprodutivos da flor, ele agirá apenas como um ladrão de pólen ou néctar, e não poderá ser considerado um polinizador.

Várias espécies de insetos têm sido relatadas na literatura como visitantes das flores de maracujá, com destaque para a ordem Hymenoptera e os gêneros *Xylocopa*, *Epicharis*, *Polybia*, *Nanotrigona*, *Apis*, *Bombus*, *Polistes* e *Oxaea*, aqui apresentados por ordem decrescente de frequência de visita, segundo Camillo (1978). Abelhas do gênero *Trigona*, beija-flores e borboletas de várias espécies também são relatados como visitantes de flores de maracujá (CORBET e WILLMER 1980, SAZIMA e SAZIMA 1989). Porém, embora visitem as flores, nem todos são necessariamente polinizadores do maracujá. As vespas dos gêneros *Polybia* e *Polistes*, por exemplo, buscam essas flores apenas para caçarem outros insetos para alimentar suas crias e não polinizam o maracujá. Outras, apesar de coletar pólen e/ou néctar, como abelhas dos gêneros *Apis*, *Trigona* e *Nanotrigona* e várias espécies de borboletas, possuem porte pequeno que faz com que, apesar de poderem tocar as partes reprodutivas da flor em suas visitas, não consigam transferir pólen entre os estames e estigmas das flores de plantas diferentes. Abelhas maiores, como as dos gêneros *Epicharis*, *Bombus* e *Oxaea*, e beija-flores podem, potencialmente, polinizar as flores de maracujá em suas visitas. Porém, quando se pensa em termos de um plantio comercial onde, idealmente, todas as flores devem ser polinizadas, a eficiência da maioria dessas espécies é muito baixa, seja por causa do tamanho dos seus indivíduos, do seu comportamento de pastejo ou da pequena população/frequência às flores de maracujá.

Entre todos os visitantes florais do maracujá, apenas algumas espécies de *Xylocopa* (mamangavas), por exemplo, *X. frontalis*, *X. suspecta* e *X. grisescens*, possuem as características necessárias discutidas acima para serem consideradas polinizadores eficientes da cultura do maracujá. Dessa forma, economicamente falando, a polinização natural dos maracujazes é realizada exclusivamente por abelhas do gênero *Xylocopa* (RUGGIERO 1973, CAMILLO 1978, 1980, 1996a,b, 1998a,b, CORBET e WILLMER 1980).

Para termos uma idéia da eficiência das mamangavas na polinização do maracujazeiro, Camillo (1996a,b) alcançou aumento da ordem de 700% na produção de 1,5 ha de maracujá-amarelo cultivado em Holambra-SP, simplesmente introduzindo 39 ninhos de *X. frontalis* e *X. grisescens*. É importante ressaltar que esse resultado significou um aumento na porcentagem de flores vingadas de 3,2% para apenas 25,0%.



FIGURA 6 - ABELHA MAMANGAVA (*Xylocopa* sp.) EM SUA POSIÇÃO CARACTERÍSTICA QUANDO VISITANDO FLOR DE MARACUJÁ. O SEU GRANDE PORTE PERMITE O CONTATO COM AS PARTES REPRODUTIVAS DA FLOR E A SUA POLINIZAÇÃO.

FONTE: Elaboração do Autor

11-CONDIÇÕES AMBIENTAIS QUE LEVAM A DEFICIÊNCIA DE POLINIZAÇÃO NO MARACUJAZAL

Apesar da eficiência das mamangavas na polinização do maracujá, os níveis de polinização natural encontrados nos pomares são baixos, o que limita o vingamento de frutos (AKAMINE e GIROLAMI 1957, CORBET e WILLMER 1980, CAMILLO 2000). Os requerimentos de polinização da espécie, que exige polinização cruzada entre plantas e as diferenças em receptividade das flores com estames totalmente curvos, parcialmente curvos e sem curvaturas, desempenham seu papel dificultando o trabalho das mamangavas. Porém, a principal causa para os baixos níveis de polinização natural é a reduzida presença desses polinizadores nas áreas cultivadas com maracujá, cujos motivos estão diretamente ligados às condições da cultura no Brasil e serão discutidas em maiores detalhes adiante. Além disso, as condições artificiais de um plantio de maracujá criam uma oferta de pólen e néctar que atrai outros visitantes florais, principalmente as abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e arapuás ou irapuás (*Trigona spinipes*) que são importantes competidoras por alimento com as mamangavas. A presença das abelhas melíferas e/ou irapuá em número bem maior, leva a uma retirada de praticamente todo o pólen e/ou néctar, tornando a cultura pouco atraente para as mamangavas, isso para não falar na implicação mais importante que seria a pouca ou nenhuma disponibilidade de pólen para polinização após as visitas de *A. mellifera* (CARVALHO e SOBRINHO 1973, RUGGIERO 1973, CAMILLO 2000, SAZIMA e SAZIMA 1989, FADINI e SANTA-CECÍLIA 2000).

Diante desses fatos, e visando assegurar níveis de polinização que justifiquem economicamente o cultivo, a polinização manual torna-se necessária (GRISI JÚNIOR 1973a, CEREDA 1980, MANICA 1981, GARCIA 1986). A polinização manual consta no agricultor e/ou operários contratados por ele, coletarem pólen de várias plantas diferentes e distantes uma das outras dentro do pomar, e após misturar esse pólen na mão, transferi-lo para o estigma de flores completamente abertas. O pólen é passado para o estigma por meio de dedeiras de feltro ou flanela ou espátulas de madeira com a extremidade coberta com os mesmos materiais. Essa operação deve ser repetida diariamente, principalmente nos picos de florescimento da cultura (GRISI JÚNIOR 1973b, CAMILLO 2000). A polinização manual, no entanto, também sofre com a falta

de pólen após as visitas de *A. mellifera* às flores, sem falar que é demorada, aumenta consideravelmente os custos de produção da cultura e requer mão-de-obra nem sempre disponível ou que poderia estar envolvida em outras atividades produtivas, caso o maracujazal alcançasse níveis de polinização natural adequados (GARCIA 1986).

As mamangavas são naturalmente atraídas para os plantios de maracujá. A abundância de flores e a grande quantidade de néctar produzida por cada flor de maracujá em relação ao que a maioria das flores de outras espécies vegetais normalmente produz, tornam o maracujazal altamente recompensador para as mamangavas. Essas abelhas, por serem de grande porte, apresentam uma demanda individual por alimento bem maior do que outros insetos visitantes florais, e por isso mesmo preferem visitar apenas flores cuja produção de pólen e/ou néctar seja elevada e atenda às suas necessidades de alimento.

Considerando que a flor de maracujá apresenta as características procuradas pelas mamangavas e é avidamente visitada por elas, a presença dessas abelhas nos maracujazais deveria ser abundante e em número suficiente para polinizar a cultura adequadamente. Infelizmente não é isso que se verifica nos pomares brasileiros. Como regra geral, o número de mamangavas freqüentando os cultivos é pequeno, levando a cultura de maracujá no Brasil a sofrer com os baixos índices de polinização já discutidos anteriormente.

Várias são as razões para a reduzida freqüência das mamangavas aos maracujazais brasileiros, todas de alguma forma relacionadas a desequilíbrios ambientais causados pelo próprio cultivo ou por outras ações humanas na região. Apenas como exemplo podemos citar:

- a) A constante redução das matas em torno e nas proximidades dos plantios. Essa vegetação servia de local de nidificação para as mamangavas e fonte de alimento complementar, principalmente quando o maracujazal não estava em florescimento. O seu desaparecimento dificulta a reprodução e sobrevivência desse inseto e compromete a sua presença no momento de florescimento da cultura;
- b) O aumento da área plantada com maracujá, principalmente no caso de áreas próximas uma das outras, como em pólos produtores, as sentamentos ou minifúndios, sem que haja aumentos na população de mamangavas daquela comunidade. Isso dispersa as abelhas por grandes

extensões e reduz o número de indivíduos por hectare, comprometendo os índices de polinização;

- c) O aumento no tamanho de áreas contínuas de maracujá, pois as abelhas tendem a visitar em intensidade maior as plantas mais próximas de seus ninhos e, portanto, na periferia dos campos, do que na parte mais central do cultivo. Isso se agrava na mesma proporção da extensão da área;
- d) O uso de produtos químicos para combater pragas e doenças, bem como ervas daninhas, tanto repele quanto mata as abelhas que visitam o maracujazal, reduzindo consideravelmente o seu número na área;
- e) A competição feita por outros visitantes florais, principalmente *A. mellifera*, tornando a cultura pouco atraente para as mamangavas e levando-as a procurar alimento em outras áreas;
- f) O baixo grau de sociabilidade das mamangavas que não desenvolvem colônias como outras espécies de abelhas, havendo a necessidade de grandes quantidades de ninhos para produzir uma população de mamangavas adequada para a polinização dos pomares.

Para elevar os níveis de polinização natural nos plantios de maracujá e reduzir o uso da polinização manual, os agricultores tentam atrair, manter ou mesmo introduzir novas mamangavas em seus pomares. Porém, há muitas dificuldades para se obter populações de mamangavas condizentes com as necessidades de polinização na grande maioria dos plantios de maracujá do País.

12 - DIFICULDADES PARA INTRODUIR MAMANGAVAS NOS MARACUJAZAIS

A necessidade de usar abelhas como agentes polinizadores em áreas agrícolas já foi reconhecida há bastante tempo por vários países com tradição na produção de frutos, como os Estados Unidos, Canadá, Austrália, Israel, Chile, Espanha e outros países europeus. Como consequência, o aluguel de colméias para polinização tornou-se prática comum nesses países e é considerado por lá

como mais um fator de produção, indispensável e tão importante para o sucesso do empreendimento agrícola como o é o preparo do solo, a irrigação, a escolha de sementes ou mudas selecionadas e os trato culturais (FREITAS 1995, MORSE e CALDERONE 2000). No Brasil, a introdução de colméias para polinização de áreas agrícolas já é largamente praticada em culturas como a maçã (*Malus domestica*) e o melão (*Cucumis melo*). Infelizmente essa prática não podia ser usada até então com mamangavas para polinizar maracujás.

As técnicas de criação e manejo de abelhas conhecidas até o momento, e usadas com grande sucesso na polinização de várias culturas agrícolas, podiam ser aplicadas apenas com abelhas que possuem o hábito de nidificar em cavidades pré-existentes em madeira ou, em uma proporção bem menor e em escala também bem mais reduzida, em ninhos escavados no solo. Assim, somente abelhas como as italianas, africanas ou africanizadas (*A. mellifera*), as abelhas sem ferrão, as abelhas do gênero *Bombus*, e algumas espécies de abelhas solitárias vinham sendo criadas racionalmente e tinham suas populações manipuladas nas áreas agrícolas, porque os seus hábitos de nidificação permitiram o desenvolvimento de colméias ou estruturas artificiais baseadas no princípio de uma cavidade interna, onde essas abelhas pudessem construir seus ninhos da mesma forma que fariam em uma cavidade nas árvores ou no solo. Esses ninhos tanto permitem acompanhar o desenvolvimento das colônias ou populações de abelhas que estão sendo usadas em uma área agrícola, o combate a enfermidades, a alimentação artificial quando necessária, a manipulação da relação cria/adultos, quanto também à introdução e à remoção da população de abelhas quando for mais adequado, de acordo com os interesses do agricultor. Como essas abelhas não polinizam o maracujazeiro satisfatoriamente, precisa-se introduzir mamangavas nas áreas cultivadas.

Porém, as mamangavas têm o hábito de escavarem seus próprios ninhos na madeira, não aceitando cavidades pré-existentes, exceto em alguns casos de ninhos previamente escavados por alguma outra mamangava. Mesmo assim, a nova mamangava não irá somente reutilizar as câmaras escavadas pela antiga proprietária e onde ela produziu suas crias. A nova dona também fará alguma escavação, sejam novas galerias ou apenas células onde produzirá suas próprias crias. Dessa forma, mesmo reutilizando o ninho, ela não foge à característica principal desse grupo de abelhas que é o de escavarem, elas próprias, seus ninhos em madeira morta. Por causa desse hábito de nidificação marcante, os ninhos e as técnicas usadas com os demais grupos de abelhas para o criatório racional e uso controlado como agentes polinizadores em áreas agrícolas não podem ser

usados para as mamangavas. Devido à enorme dependência do maracujazeiro nessas abelhas para produzir comercialmente, os produtores têm tentado uma série de alternativas para atrair as mamangavas para os seus plantios.

13 - ALTERNATIVAS PARA ATRAIR MAMANGAVAS PARA OS PLANTIOS DE MARACUJÁ

Entre os vários artifícios utilizados para atrair as mamangavas para os maracujazais atualmente estão; o cultivo próximo às poucas reservas de matas nativas ainda encontradas nas principais áreas produtoras, o uso de mourões de madeira para fazer as espaldeiras ou latadas, o plantio de outras espécies vegetais também usadas como alimento pelas mamangavas, a introdução na área de troncos de madeira retirados das matas e que já contenham algum ninho de mamangava e a criação de mamangavas em ninhos armadilhas de *Pinus* ou bambu (*Bambusa* spp.) (CAMILLO, 1998a, 2000). A seguir descreveremos em maiores detalhes cada uma dessas alternativas e discutiremos suas implicações.

13.1 - Cultivo Próximo às Reservas de Mata

No início do cultivo do maracujá nunca houve preocupação alguma com as matas nativas ao redor da cultura. Muito pelo contrário, essas matas sempre foram usadas como fonte de madeira para as espaldeiras e latadas, e à medida que o cultivo do maracujá e outras culturas agrícolas expandiram-se, mais e mais áreas de matas foram requisitadas para uso na agricultura. Começou-se então a perceber quedas de produtividade antes não verificada nos pequenos pomares rodeados de florestas. Com a constatação da importância fundamental das mamangavas para a polinização e produção do maracujazeiro, compreendeu-se a necessidade de ter essas abelhas nos cultivos. Devido às dificuldades de trazê-las para os maracujazeiros, conforme já discutida anteriormente, uma alternativa seria levar o cultivo para locais onde as mamangavas ainda ocorrem em certa quantidade: as matas.

Essa medida, apesar de melhor do que não tomar providência alguma ou acomodar-se com a polinização manual, não resolve o problema e funciona apenas como um paliativo, haja vista que as dimensões das áreas cultivadas atualmente, e a quantidade de flores necessitando de polinização diariamente, dificilmente serão cobertas satisfatoriamente por essas populações nativas de mamangavas, cujo tamanho é dimensionado pelas pressões naturais de disponibilidade de alimento, locais para nidificação, inimigos naturais, etc. da mata onde vivem. Além disso, devemos lembrar que, apesar de a lei exigir uma reserva de mata nativa em cada estabelecimento rural, a maioria dos agricultores brasileiros provavelmente não dispõe mais em suas propriedades de áreas de matas nativas onde possam cultivar maracujá nas proximidades.

13.2 - Confeção das Espaldeiras ou Latadas com Mourões de Madeira

Como o maracujazeiro trata-se de uma trepadeira, o seu cultivo é feito no sistema de espaldeiras ou latadas, da mesma forma que se planta uva (*Vitis vinifera*). Dessa forma, há a necessidade de utilizar-se uma considerável quantidade de suportes e fiação de arame para confeção das espaldeiras ou latadas. Historicamente, e até mesmo por uma questão de preço e disponibilidade de matéria-prima, os postes para o suporte das espaldeiras ou latadas eram mourões de madeira seca retirada das matas nas proximidades ou compradas nas redondezas. No entanto, com a progressiva redução na disponibilidade de madeira e aumento dos custos de aquisição e transporte de locais cada vez mais distantes, somados à diminuição dos preços e maior durabilidade de suportes feitos de outros materiais, como os postes de cimento para cercas, por exemplo, houve uma tendência por parte dos grandes plantadores de maracujá de substituir os mourões de madeira por estacas de cimento (GARCIA 1986). Isso mostrou ser a típica economia que sai caro!!

Devido à grande disponibilidade de alimento nos cultivos de maracujá, as mamangavas podem aproveitar a oportunidade e nidificarem nos suportes de madeira das espaldeiras ou latadas, reduzindo assim o seu esforço em busca do alimento e aumentando o número de viagens que podem fazer por dia às flores de maracujá, com conseqüentes ganhos em produtividade. Os postes de cimento eliminam essa possibilidade.

Apesar de ser uma medida interessante, o uso de suportes de madeira para as espaldeiras ou latadas possui algumas implicações importantes:

- a) Apesar das mamangavas nidificarem em madeira de uma considerável variedade de espécies vegetais, elas não aceitam qualquer madeira, e o produtor de maracujá precisará usar mourões de uma espécie de planta da sua região que seja reconhecidamente aceita pelas mamangavas. Muitas vezes essas madeiras não são as mais aconselháveis para uso como mourões;
- b) Os ninhos que as mamangavas escavam irão progressivamente minando os mourões internamente, reduzindo bastante a sua vida útil;
- c) Não há garantias de que as mamangavas nidificarão nos mourões, muito menos a quantidade e distribuição desses ninhos pelo cultivo. Tudo depende das condições de alimentação e nidificação existentes na região, e do uso de produtos químicos na área cultivada.

13. 3 - Plantio de Outras Espécies Vegetais Também Usadas pelas Mamangavas

A plantação de maracujá nem sempre apresentará uma quantidade de flores suficiente para atrair e manter as mamangavas na área de cultivo. Além do tempo entre a implantação da cultura e o início do florescimento, há também os períodos de entressafra de flores. Sem flores, as mamangavas vão procurar alimento em outros locais ou têm sua população reduzida para se ajustar à baixa oferta de alimento naquele momento. Isso obviamente faz com que a quantidade de abelhas quando do reinício do florescimento esteja abaixo do ideal e seja necessário todo um novo trabalho para restabelecer os níveis populacionais adequados, o que, como vimos, não é nada fácil.

Para atrair ou manter o número de mamangavas em cultivos de maracujá quando a cultura não está em florescimento, recomenda-se cultivar outras espécies vegetais nativas ou exóticas, mas que também sejam bem-visitadas pelas mamangavas (SIHAG 1993a). Deve-se dar preferências a espécies nativas,

rústicas e bem-adaptadas à região, de forma que se possa cultivá-las em torno das áreas de maracujá sem aumentar os custos da cultura, como aconteceria caso fosse necessário irrigar, combater pragas ou corrigir o solo para permitir o seu plantio. Porém, é preciso evitar o plantio de espécies que florescem no mesmo período da cultura, pois essas plantas atuarão como fortes competidoras por polinização com o maracujazeiro e desviarão boa parte das mamangavas de suas flores (FREITAS et al. 1998). O ideal é que as espécies cultivadas para manter as mamangavas nas áreas agrícolas apenas florescessem quando o maracujazal não estivesse florido. Como nem sempre isso é possível, a poda ou remoção de flores dessas espécies no período de florescimento do maracujá pode ser uma alternativa para evitar a competição entre as espécies vegetais.

Espécies da família Leguminosae, especialmente os gêneros *Crotalaria* e *Cassia* são bastante procuradas pelas mamangavas. Na TABELA 3 apresentamos uma pequena lista de espécies vegetais observadas como sendo bastante atrativas como fonte de pólen e néctar para as mamangavas e que os plantadores de maracujá devem preservar ao redor dos seus plantios e em matas das proximidades.

13.4 - Introdução de Troncos de Madeira Contendo ou não Ninhos de Mamangavas

Muitos produtores de maracujá procuram aumentar a população de mamangavas nos seus plantios introduzindo troncos de madeira morta, já seca e puba. Esses troncos tanto podem ser desabitados, com a intenção de atrair mamangavas para nidificarem, como, normalmente, já trazem ninhos povoados de mamangavas para assegurar que haverá realmente abelhas habitando-os e visitando as flores no pomar de maracujá (FIGURA 7).

TABELA 3 - RELAÇÃO DE PLANTAS VISITADAS COMO FONTE DE PÓLEN E/OU NÉCTAR POR ABELHAS MAMANGAVAS (*Xylocopa* spp.) E QUE DEVEM SER CULTIVADAS OU PRESERVADAS PRÓXIMAS DE ÁREAS AGRÍCOLAS ONDE A PRESENÇA DESSAS ABELHAS É DESEJÁVEL.

Nome comum	Nome científico	Família botânica	Procurada por
Amendoim bravo	<i>Crotalaria retusa</i> L.	Leg-Papilionoideae	Pólen/néctar
Brinco de princesa	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Bignoniaceae	Néctar
Canafistula	<i>Cassia excelsa</i> Schrad.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar/pólen
Carrapateira	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphobiaceae	Néctar
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Coriola	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	Néctar
Crotalaria	<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	Leg-Papilionoideae	Pólen/néctar
Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i> L.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Feijão bravo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparidaceae	Néctar
Gergelim bravo	<i>Crotalaria anagyroides</i> HBK	Leg-Papilionoideae	Pólen/néctar
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Leg-Papilionoideae	Pólen
Guiso de cascavel	<i>Crotalaria mucronata</i> Desv.	Leg-Papilionoideae	Pólen/néctar
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> Raf.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Flor de besouro	<i>Cassia Hoffmannseggii</i> Mart.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Hibisco	<i>Hibiscus sinensis</i> Hort.	Malvaceae	Néctar/pólen
Ipomoea	<i>Ipomoea</i> spp.	Convolvulaceae	Néctar
Jacarandá	<i>Jacaranda brasiliana</i> Pers.	Bignoniaceae	Néctar
Jurubeba	<i>Solanum caavurana</i> Vell.	Solanaceae	Pólen
Jurubeba do Pará	<i>Solanum mammosum</i> L.	Solanaceae	Pólen
Jucazeiro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Manduvira	<i>Crotalaria juncea</i> L.	Leg-Papilionoideae	Pólen/néctar
Manjerioba	<i>Cassia alata</i> L.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar/pólen
Maracujá-raposa	<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	Néctar/pólen
Mororó	<i>Bauhinia forticata</i> Link.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar/pólen
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar
Pacotê	<i>Cochlospermum insigne</i> St. Hil.	Coccolospermeaceae	Néctar/pólen
Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar/pólen
Pau d'arco amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> Nicholson	Bignoniaceae	Néctar
Pau mocó	<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	Leg-Papilionoideae	Néctar
São João	<i>Cassia bicapsularis</i> L.	Leg-Caesalpinoideae	Pólen/néctar
Turco	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Leg-Caesalpinoideae	Néctar/pólen

FONTES: CAMILLO (1979), CORBET e WILMER (1980), SIHAG (1993a), SOUSA (1994).

Essas tentativas geralmente são bem sucedidas em aumentar o número de mamangavas na área agrícola, especialmente devido àqueles problemas mencionados anteriormente da dificuldade das mamangavas de encontrarem locais adequados para nidificação à medida que as matas desaparecem.

Mas o resultado via de regra não é o ideal. É bom lembrar que os troncos para atrair novos ninhos de mamangavas dependem da presença anterior dessas abelhas na área e de locais onde estejam reproduzindo, porque são as novas fêmeas que procuram locais para construir seus ninhos. Assim, o percentual de troncos povoados dentro dos pomares é costumeiramente baixo. Já com a introdução de troncos contendo ninhos, o resultado pode ser satisfatório, dependendo da quantidade de ninhos distribuídos pelo pomar. O problema normalmente reside aí; onde encontrar todos os ninhos necessários para criar a densidade de mamangavas ideal na área cultivada se cada vez fica mais difícil encontrar matas onde eles possam nidificar. Mesmo que sejam encontrados, se estará apenas protelando o problema, porque essas mamangavas não ficarão na área da cultura quando essa parar de florescer e procurarão outros locais para nidificar ou morrerão intoxicadas com os inseticidas aplicados durante ou após o florescimento. No próximo ciclo mais mamangavas serão necessárias, e obviamente já não haverá tantos ninhos onde os primeiros foram coletados, e ano após ano fica cada vez mais difícil encontrá-los. O fato é que terminado o período em que as mamangavas são mais necessárias, essas abelhas e seus ninhos normalmente não recebem nenhuma atenção e são deixadas à sua sorte até que sejam necessários de novo.

Mesmo que o produtor procure dar alguma atenção ou cuidado às mamangavas que nidificam nos troncos colocados em seu pomar, ele não poderá fazê-lo, afinal os ninhos são escavados no interior da madeira e não é possível saber quantos indivíduos adultos vivem lá dentro, quantas larvas ou pupas encontram-se em desenvolvimento, se há parasitas ou pragas atacando as abelhas, se há abelhas mortas lá dentro devido a envenenamentos, nem saber se há carência de alimento no ninho. Por isso mesmo tem-se tentado criar mamangavas em outras estruturas que facilitem a sua manipulação, cuidados e observações.

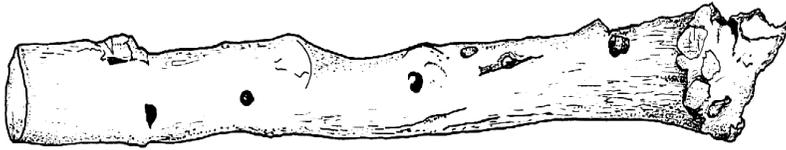


FIGURA 7 - TRONCO DE MADEIRA CONTENDO NINHOS SILVESTRES DE MAMANGAVAS DO TIPO COLETADO PARA INTRODUÇÃO EM PLANTIOS DE MARACUJÁ.

FONTE: Elaboração do Autor

13.5 - Criação de Mamangavas em Ninhos Armadilhas de *Pinus* ou Bambu

A criação de mamangavas em ninhos armadilhas é uma técnica que vem sendo muito estudada visando reduzir os problemas de introdução e manutenção das mamangavas em áreas agrícolas. A técnica consiste em colocar pequenos tocos de madeira da(s) espécie(s) procurada(s) pelas mamangavas para nidificação na região, e nas condições ideais para as mamangavas (morta, seca e ligeiramente apodrecida), na área do maracujazal. Os tocos devem possuir entre 40 e 50 cm de comprimento, não possuírem rachaduras que permitam a penetração de água e serem colocados de preferência sob algum tipo de cobertura ou pendurados nos mourões das espaldeiras. Nesses tocos, faz-se vários furos do diâmetro dos ninhos naturais encontrados na região. Esses furos devem ser no sentido oblíquo, de baixo para cima, e têm por finalidade servir de abrigo às novas fêmeas de mamangava que estejam procurando local para iniciarem seus ninhos e também, como ponto de partida para a escavação do novo ninho. Uma alternativa que atualmente vem sendo utilizada com sucesso, é confeccionar esses ninhos com vigotas de *Pinus* sp. medindo 10 x 10 x 50cm, bem secas (CAMILLO 2000).

Os ninhos armadilhas também servem muito bem para a introdução no campo de mamangavas criadas em laboratório. Após nascidas, as novas mamangavas podem ser colocados nesses ninhos e levadas ao campo com permanência de até 67% dos indivíduos (CAMILLO 1978).

Os estudos de Camillo (1998b), levaram ainda a uma outra alternativa de ninhos armadilhas feitos a partir de gomos de bambu. Nesse caso, o bambu é serrado em pedaços com comprimentos variando de 17 a 25 cm e diâmetros de 1,8 a 2,0 cm. As paredes do bambu devem ter entre 3,6 e 4,0 mm, uma vez que a mamangava fêmea precisa roer o material vegetal para confeccionar o ninho. Caso as paredes do bambu sejam muito finas, as mamangavas rejeitarão o ninho artificial. Para construir os ninhos armadilhas, toma-se o cuidado de sempre cortar uma das extremidades próxima ao nó para que ele sirva de fundo para o ninho. A outra extremidade é deixada aberta para a entrada e saída das abelhas. Os pedaços de bambus devem então ser colocados horizontalmente em tijolos furados (tijolo baiano) e colocados formando prateleiras em local coberto próximo ao plantio de maracujá.

Outros autores não obtiveram sucesso usando bambus para a confecção de ninhos armadilhas. Sihag (1993b), trabalhando na Índia com *Xylocopa fenestrata*, não conseguiu nidificação alguma em ninhos armadilhas de bambu durante três anos, mas observou de 57 a 75% de colonização em ramos de *Arundo* sp. e 25 a 38% de formação de ninhos em ramos de carrapateira ou mamona (*Ricinus communis*). É preciso enfatizar que as diversidades de espécies de *Xylocopa* e bambus, e diferenças na confecção e manejo dado aos ninhos armadilhas podem explicar resultados tão opostos.

Apesar do relativo sucesso, os ninhos armadilhas apresentam o mesmo problema dos troncos que são introduzidos nos pomares para nidificação das mamangavas; a falta de abelhas adultas dispostas a colonizarem os pedaços de *Pinus* ou bambus em quantidade suficiente para suprirem as demandas da cultura por polinização. No entanto, os ninhos armadilhas possuem algumas vantagens em relação aos troncos; eles são bem menores e mais leves, e podem ser distribuídos e arranjos da maneira mais recomendada para aumentar a população e a distribuição das mamangavas. Além disso, permitem a introdução na área de novas mamangavas previamente criadas nesses ninhos armadilhas sem, portanto, removê-las de áreas de matas nativas. Da mesma maneira, os ninhos armadilhas podem ser retirados do pomar quando a cultura não está em florescimento para multiplicação das mamangavas em outras áreas, como também evitar envenenamentos e acidentes com trabalhadores na área agrícola.

Porém, apesar dessas vantagens, os ninhos armadilhas não permitem o criatório racional de mamangavas. O criador não possui meios de inspecionar o interior do ninho, acompanhar o desenvolvimento das crias, combater pragas

e parasitas, e identificar rapidamente o estado de desenvolvimento do grupo de abelhas que habita aquele ninho. Há, portanto, a necessidade do desenvolvimento de uma colméia racional para mamangavas. Esse é o assunto da próxima seção deste livro, a apresentação de um modelo de colméia racional para mamangavas, testada e aprovada em experimentos conduzidos no apiário da Universidade Federal do Ceará, e em maracujazais comerciais do Estado do Ceará.

PARTE III - A COLMÉIA RACIONAL PARA MAMANGAVAS

14 - HISTÓRICO

O grande problema para o desenvolvimento de uma colméia que permitisse a criação racional de mamangavas sempre foi o hábito de nidificação dessas abelhas. Além de usarem túneis escavados na madeira, as mamangavas nunca aceitaram caixas ou outras estruturas com vãos abertos internamente, como acontece com as abelhas melíferas e muitas espécies de meliponíneos. A questão então era como desenvolver uma colméia para essas abelhas que atendessem às suas necessidades biológicas de nidificar escavando túneis na madeira, mas que ao mesmo tempo permitisse as inspeções do ninho, o acompanhamento do desenvolvimento dos indivíduos e o manejo das abelhas, inclusive movimentando-as para dentro e fora dos pomares onde se pretende que elas prestem seus serviços polinizadores.

Como vimos anteriormente, pedaços de troncos de árvores, tábuas de madeira, colmos de bambus foram, e têm sido usados, sem no entanto permitirem um criatório racional pleno dessas abelhas. O sonho da colméia racional começou a parecer factível quando se observou ser possível secionar pedaços de troncos de árvores de forma a forçar as abelhas a nidificarem em um plano bidimensional dentro de cada seção, apesar de as seções continuarem unidas entre si dando a aparência externa de que o tronco ainda mantinha a sua integridade (FIGURA 8). Posteriormente, Mardan et al. (1994), trabalhando com a mamangava gigante da Malásia (*Xylocopa latipes* Drury), que não ocorre no Brasil, utilizaram blocos de madeira de forma retangular como ninhos. Esses blocos eram mantidos lado a lado por meio de parafusos com borboletas, formando baterias. Para evitar que a mamangava furasse de um bloco para outro, havia uma pequena separação de 0,5 cm entre os blocos de cada bateria (FIGURA 9). Em seguida, Mardan (1995) propôs a colocação de blocos de madeira montados em molduras dentro de caixas retangulares para que funcionassem como uma colméia, não tendo, no entanto, dado prosseguimento a suas pesquisas e publicações nessa área.

No ano seguinte, Freitas (1996) iniciou o projeto “*Avaliação de modelos de colméias racionais para abelhas mamangavas (Xylocopa spp.)*”

visando à polinização do maracujá (Passiflora edulis)”, como parte do programa de incentivo a pesquisadores recém-doutores, financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará. O projeto tinha por objetivo desenvolver e testar modelos de colméias para mamangavas, e produziu alguns protótipos inspirados nas experiências práticas de técnicos e produtores ou encontradas na literatura sobre o assunto, e já discutidas anteriormente neste livro. Os vários protótipos desenvolvidos e testados apresentaram sucesso variado na procura e tentativa de nidificação por parte das abelhas. Com o encerramento desse projeto, as pesquisas com colméias para mamangavas prosseguiram em um projeto mais amplo apoiado pelo CNPq entre 1998 e 2000, denominado “Estudo da biologia, manejo e eficiência de polinização de abelhas solitárias em fruteiras tropicais” (FREITAS 1998). Nesse estudo, os modelos mais bem-sucedidos do projeto anterior foram aperfeiçoados e obteve-se a primeira nidificação com formação de ninho e desenvolvimento das larvas até a fase adulta em janeiro de 1999. Isso permitiu ajustes nos ninhos que levaram a um grande número de nidificações, e como consequência, estudos preliminares sobre a nidificação, biologia e possibilidade

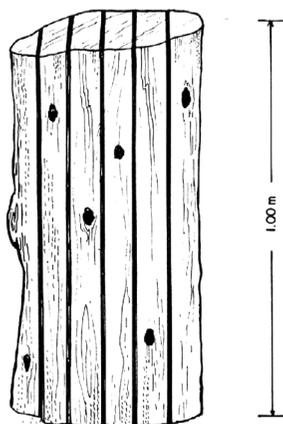


FIGURA 8 - TRONCO DE MADEIRA FATIADO EM VÁRIAS SEÇÕES PARA FORÇAR AS MAMANGAVAS A NIDIFICAREM EM UM PLANO BIDIMENSIONAL DENTRO DE CADA SEÇÃO.

FONTE: Elaboração do Autor

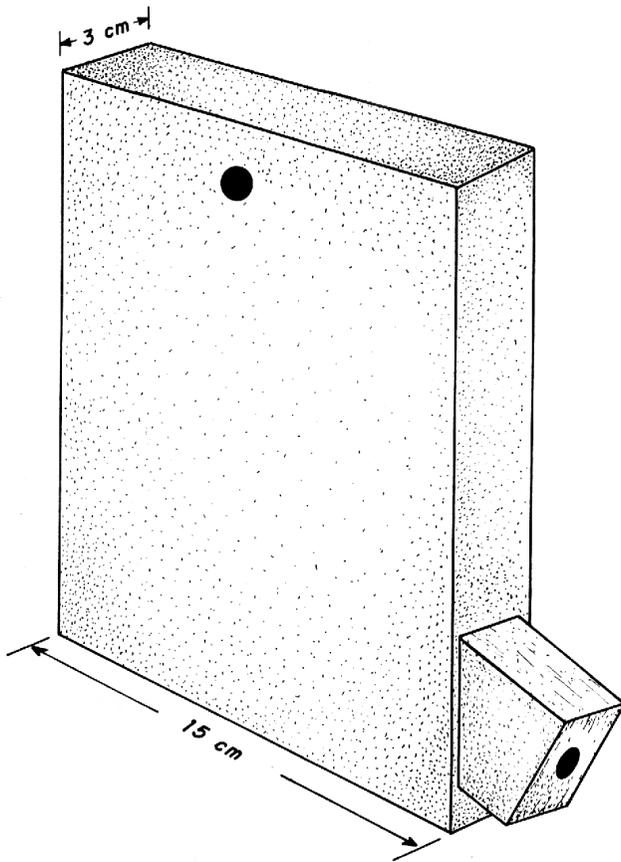


FIGURA 9 - NINHO FORMADO POR UM BLOCO DE MADEIRA. VÁRIOS BLOCOS PODEM SER MANTIDOS LADO ALADO TRANSFIXANDO-OS NO ORIFÍCIO SUPERIOR POR MEIO DE PARAFUSOS COM BORBOLETAS, FORMANDO BATERIAS. PARA EVITAR QUE A MAMANGAVA FURE DE UM BLOCO PARA OUTRO, DEIXA-SE UMA PEQUENA SEPARAÇÃO DE 0,5 CM ENTRE OS BLOCOS DE CADA BATERIA.

FONTE: MARDAN et al. 1994.

de manejo das abelhas nas condições da colméia racional desenvolvida. Atualmente, um terceiro projeto intitulado “*Criação racional de abelhas mamangavas (Xylocopa spp.) para a polinização do maracujazeiro (Passiflora edulis)*”, também apoiado pelo CNPq (FREITAS 2000), vem consolidando o modelo de colméia racional usado e comprovando a sua eficiência no campo. É esse modelo de colméia, desenvolvido no Brasil, e que tem permitido a criação racional, o manejo e o uso na polinização dirigida de culturas agrícolas de espécies de mamangavas existentes no País, que descreveremos a seguir.

15 - O PRINCÍPIO

Apesar das óbvias diferenças na biologia de nidificação entre as abelhas do gênero *Apis* e as mamangavas do gênero *Xylocopa*, a colméia racional para mamangavas baseia-se no modelo das colméias para *A. mellifera*, contendo uma caixa-ninho, quadros e tampa semelhantes àquelas usadas na apicultura. A diferença primordial está nos quadros, que enquanto lá são aparelhados com arame e cera alveolada, aqui são mais espessos e montados com uma placa de madeira sólida no lugar da lâmina de cera alveolada. A idéia é simples: se as abelhas *Apis* usam cera para construir seus ninhos, e conseguiu-se desenvolver uma colméia que comprovadamente possibilita o seu criatório racional montando-se a cera em quadros móveis dentro de uma caixa de medidas adequadas à biologia do inseto, o mesmo pode ser feito com as mamangavas trocando-se a cera, matéria-prima para a confecção dos ninhos de *Apis*, por madeira, que é o substrato para a construção dos ninhos de mamangavas.

Até o mesmo princípio usado nas colméias para *A. mellifera*, o espaço-abelha, é usado na colméia racional para mamangavas. A diferença aqui é que, enquanto nas colméias para *Apis* o espaço-abelha refere-se à distância entre dois favos de cera vizinhos e paralelos, na colméia para mamangavas esse conceito está associado à espessura mínima da madeira necessária para que a fêmea aceite escavar o seu ninho, de forma que as laterais dos túneis fiquem abertas permitindo a visualização do seu interior através de placas de vidro colocadas nas duas faces de cada quadro.

A semelhança da colméia para mamangavas com a de *A. mellifera* não é coincidência. Na verdade, ao se verificar a possibilidade de criar as mamangavas

em tábuas de madeira prensadas entre lâminas de vidro, procurou-se adaptar essa realidade o máximo possível a uma colméia-padrão usada na apicultura. A intenção com isso foi não causar grandes impactos nos criadores e agricultores, os quais já possuem seus conceitos de colméias como caixas retangulares com quadros e abelhas no seu interior, fechadas na sua parte superior por uma tampa. Além disso, uma colméia para mamangavas que fosse semelhante às demais que o apicultor já possui, inclusive feita do mesmo material, possibilitaria o uso das mesmas caixas e tampas no criatório de ambas as espécies, apenas os quadros sendo diferentes. Essa similaridade pode permitir a confecção das novas colméias pela indústria sem maiores investimentos e riscos, além de facilitar para o criador a aquisição de material compatível com as *Xylocopa*. Espera-se que todos esses fatores estimulem um número maior de criadores a também adotarem as mamangavas.

Porém, apesar das semelhanças, é bom lembrar que na colméia racional para mamangavas cada quadro constitui na realidade um ninho, e o conjunto de quadros colocados lado a lado na caixa de madeira correspondente ao ninho nas colméias para apicultura, constitui uma pequena comunidade de mamangavas.

16 - A COLMÉIA RACIONAL

A colméia racional é constituída basicamente de três peças: a caixa, o quadro e a tampa (FIGURAS 10 e 11). A seguir descrevemos a forma e função de cada peça e apresentamos as medidas para a construção da colméia.

Caixa - A caixa, na verdade, segue o mesmo modelo de um ninho de colméia de *A. mellifera*, possuindo inclusive as mesmas medidas:

Dimensão	Medida externa(cm)	Medida interna(cm)
Comprimento	51,0	47,0
Largura	41,0	37,0
Altura	24,0	24,0

A madeira para confecção da caixa será discutida em maiores detalhes adiante, porém é importante destacar que preferencialmente cada um de seus lados deve ser feito com uma peça de madeira única, de 2,0 cm de espessura e sem emendas, para aumentar a durabilidade e longevidade da colméia no campo. A caixa deve possuir 2,0 cm de espessura em toda a sua área, exceto nos 2,5 cm superiores das duas peças menores que funcionam como testeiras. Lá, a caixa possui apenas 1,0 cm de espessura, com a finalidade de formar um batente sobre os quais os quadros ficam apoiados, da mesma forma que em uma colméia de *A. mellifera* (FIGURAS 10 e 11b).

Na colméia racional para mamangavas, a caixa possui duas funções principais: servir de suporte para sustentar os quadros, esses sim os verdadeiros ninhos; e contribuir para escurecer o interior dos quadros uma vez que na natureza as mamangavas nidificam dentro de madeira, em plena escuridão.

Como a caixa apenas abriga os quadros, ela não precisa necessariamente possuir as medidas apresentadas acima, sendo essas recomendadas apenas pela familiaridade dos apicultores com o modelo e as demais razões também já comentadas. No entanto, qualquer estrutura que realize bem as funções de caixa pode ser usada, desde que o criador avalie com antecedência as vantagens e desvantagens da mudança.

Quadro - Apesar de também lembrar aqueles usados na apicultura, o quadro para a criação de mamangavas possui vários detalhes peculiares cuja obediência é de fundamental importância para que seja aceito pelas mamangavas. O quadro é formado pelas seguintes peças: barra superior, tábua de madeira, barra inferior, cunha e lâminas de vidro (FIGURA 12), cujas medidas e detalhes descreveremos a seguir:

Barra superior - Constitui a parte de cima do quadro, servindo para sustentá-lo suspenso nas bordas da caixa, fixar a tábua de madeira e as lâminas

de vidro, e de local para manuseio do quadro por parte do criador (FIGURAS 12 e 13a). É basicamente uma vigota de madeira com as seguintes medidas:

Dimensão	Medida (cm)
Comprimento	46,0
Largura	4,0*
Altura	2,5**

* O centímetro final de cada lado da barra superior possui apenas 2,0 cm de largura para permitir colocar os dedos entre os quadros, facilitando a sua remoção da caixa (FIGURA 13a).

** Por todo o comprimento da barra superior, exceto nos dois centímetros finais de cada lado da barra superior onde possui apenas 2,0 cm de altura (FIGURA 13d). A parte central da barra, a partir de 0,5 cm de cada um dos lados, é rebaixada em 0,5 cm fazendo com que a altura nessa área seja de apenas 2,0 cm. Esse rebaixamento tem por objetivo permitir o encaixe da tábua de madeira e das lâminas de vidro (FIGURA 13b).

Barra inferior - Também é uma vigota de madeira, mas constitui a parte de baixo do quadro. Serve para encaixar e sustentar a tábua de madeira e as lâminas de vidro na porção inferior do quadro, além de ponto de fixação para a cunha (FIGURA 12). Suas medidas são:

Dimensão	Medida (cm)
Comprimento	44,0
Largura	4,0
Altura	2,0*

* O rebaixamento é idêntico ao descrito para a altura da barra superior do quadro, pelas mesmas razões já apresentadas (FIGURA 13c).

Tábua de madeira - É o substrato que a mamangava escavará e construirá o seu ninho. Ela deve ser encaixada entre as barras superior e inferior do quadro, nos rebaixamentos para esse fim, e ser fixada às barras por meio de pregos (FIGURAS 12 e 13b,c). As propriedades da madeira a ser usada serão discutidas adiante, e as medidas são as seguintes:

Dimensão	Medida (cm)
Comprimento	44,0
Largura	4,0
Espessura	2,0*

* Esta espessura é adequada para as espécies de mamangavas testadas (*X. frontalis* e *X. grisescens*). Para uso da colméia com espécies de mamangavas de porte diferente dessas espécies, a espessura do quadro deve ser modificada para coincidir com o diâmetro médio de ninhos silvestres da espécie que se pretende criar.

Cunha - A cunha constitui uma estrutura de forma trapezoidal que serve de entrada ao ninho para a mamangava. Ela deve ser fixada por meio de pregos na parte de baixo da barra inferior para funcionar como entrada do ninho para a mamangava (FIGURA 12). Para tanto, a cunha possui um canal que a atravessa de um lado ao outro em sua extensão maior, formando o orifício de entrada do ninho (FIGURA 13e,f). As medidas da cunha são as seguintes:

Medida	Tamanho(cm)
Comprimento maior	11,0
Comprimento menor	3,5
Comprimento inclinado	8,5
Altura	4,0
Largura	4,0
Diâmetro do orifício	2,0*

- * O diâmetro do orifício de entrada também é adequado para as espécies de mamangavas testadas (*X. frontalis* e *X. grisescens*). No caso de outras espécies de porte diferente, modificar o diâmetro conforme explicado para a espessura da tábua de madeira.

Lâminas de vidro - Cada quadro possui duas lâminas de vidro, uma de cada lado. Sua função é possibilitar a visualização interna do ninho sem precisar abri-lo, e constituem peça fundamental para o criatório racional (FIGURAS 10 e 12). Elas devem ser de vidro incolor e transparente, ficar instaladas entre as barras superior e inferior do quadro, nos rebaixamentos para esse fim, cobrindo os dois lados da tábua de madeira (FIGURA 13b,c). As lâminas são apenas encaixadas entre a tábua de madeira e a borda elevada das barras superior e inferior do quadro, não devendo ser fixadas pois a idéia é que o criador possa fazê-las correr lateralmente para ter acesso ao interior do ninho. Suas medidas são:

Dimensão	Medida (cm)
Comprimento	44,0
Largura	4,0
Espessura	0,2

Cada caixa comporta nove quadros confeccionados com as medidas apresentadas.

Tampa - A tampa também pode ser a mesma usada na apicultura, possuindo 51 cm de comprimento (sem incluir as testeiras, cada qual com 2,0 cm de espessura) e 44 cm de largura (FIGURA 10). Ela possui como funções básicas contribuir para manter o interior da caixa na escuridão e evitar chuva e sol direto sobre os quadros da colméia.

17 - PECULIARIDADES IMPORTANTES DA COLMÉIA RACIONAL

Alguns detalhes ou estruturas da colméia racional naturalmente são estranhos ao candidato a criador. Isso pode gerar o ímpeto de tentar removê-los ou substituí-los por algo que ao interessado possa parecer mais “adequado”. É claro que o modelo aqui apresentado não constitui algo perfeito, que não possa ser melhorado, mas para assegurar o desempenho obtido nos testes a que a colméia foi submetida, é importante que o criador atente para alguns detalhes importantes:

17.1 - Madeira Para a Confeção das Colméias

Devemos usar dois tipos de madeira para a confecção da colméia racional para mamangavas. O primeiro, será usado nas áreas onde as mamangavas construirão seus ninhos e, portanto, deve ser do seu agrado para que aceitem nidificar lá. Independentemente da espécie vegetal usada, um fator de suma importância é o estado da madeira. Ela deve estar bem seca, de preferência começando a deteriorar, pois madeiras ainda verdes ou úmidas não são aceitas pelas abelhas, mesmo que sejam da sua espécie vegetal preferida. O segundo tipo de madeira é usado nas partes externas dos ninhos, servindo para formar a estrutura da colméia e dar-lhe resistência. Essa madeira portanto, não entra em contato direto com as mamangavas e pode ser qualquer uma da escolha do criador, desde que seja dura e resistente para dar longevidade à colméia e permitir sua reutilização muitas vezes. É importante também que não possua odor muito forte ou outra característica que possa inibir a nidificação das mamangavas.

No que diz respeito à madeira para a área onde as mamangavas fazem seus ninhos, nossos modelos são construídos usando o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). A escolha deve-se aos fatos de haver disponibilidade dessa madeira no Ceará, e ser comum observar-se nidificação de mamangavas nessa planta. No entanto, qualquer outra madeira que não seja muito dura para que a mamangava possa roer, pode ser usada. Uma boa dica é observar na sua região qual a madeira que as mamangavas usam com maior frequência para nidificação na natureza. O *Pinus* sp., citado anteriormente, é relativamente fácil

de encontrar em várias regiões do País e constitui uma boa opção, haja vista que se tem obtido sucesso de nidificação em vigotas dessa madeira. A imbuia (*Phoebe porosa*) e o *Eucalyptus* sp. são madeiras muito usadas por mamangavas (CAMILLO 1979, 1980, 1998a) e também podem ser utilizadas.

Embora possa parecer desnecessário, é sempre bom lembrar que sob hipótese alguma qualquer madeira utilizada na construção da colméia pode ter sido tratada com qualquer produto químico.

17.2 - Confeção dos Quadros

Os quadros da colméia constituem, na realidade, os ninhos das mamangavas. Como vimos anteriormente, eles são formados por uma moldura de madeira externamente e uma tábua de madeira sem emendas, internamente. A parte interna é onde as mamangavas nidificam e, portanto, essa tábua de madeira deve possuir as características descritas no item anterior. É importante que a madeira seja cortada de forma que o seu lenho, ou seja, a posição na qual as fibras da madeira estão dispostas, fique na posição horizontal do quadro para permitir que as mamangavas desenvolvam as ramificações do ninho que contém as células de cria, na horizontal. Isso otimiza a utilização da tábua de madeira, permitindo a construção de um maior número de células por geração, bem como permitir um maior número de gerações na mesma tábua.

Obedecer rigorosamente a medida referente à espessura da tábua de madeira, bem como a colocação do vidro, são essenciais para fazer com que os túneis e células cavados pelas mamangavas fiquem expostos à visualização do criador. Quando a madeira interna for totalmente utilizada e não houver mais espaço para que as mamangavas cavem novos túneis, ela pode ser removida da moldura externa do quadro, que é então preenchida com uma nova tábua de madeira com as mesmas características da anterior. Dessa forma, desde que a moldura seja feita com madeira resistente e de boa durabilidade, o quadro pode ser reutilizado por muito tempo, trocando-se apenas a tábua de madeira interna quando houver necessidade.

A cunha de madeira existente na borda inferior do quadro constitui a entrada do ninho. Ela deve ser confeccionada seguindo-se com cuidado as medidas dadas anteriormente, pois tem a função primordial de atrair novas

mamangavas fêmeas que estejam em busca de local adequado para iniciarem seus ninhos. Essas abelhas normalmente dão preferência por locais com algum início de escavação, pois além de lhes poupar o trabalho inicial, ainda serve de abrigo e local de descanso nessa fase crítica em que não possuem mais a proteção do ninho onde nasceram, e ainda não têm o seu próprio ninho. Um detalhe importante é que o interior da cunha deve ser furado do meio externo, passando pela madeira da moldura do quadro, até chegar à madeira interna do quadro, para que a fêmea ao ocupar a cunha entre em contato imediatamente com o substrato que irá escavar. Se o furo interno da cunha não ultrapassar a moldura externa do quadro, dificilmente a mamangava tentará cavar através dessa madeira mais dura e resistente, e desistirá do local.

17.3 - Pintura das Colméias

As colméias racionais para mamangavas são colocadas no campo, muitas vezes sem mesmo a proteção de algum abrigo. Para reduzir a ação do sol e da chuva sobre a madeira das colméias, aumentando a suas vidas úteis, elas devem ser pintadas de preferência com tinta a óleo de boa qualidade em cores claras como o branco, azul e amarelo que são bem aceitas pelas abelhas. Por questão de economia, a pintura das colméias deve ser feita apenas na parte externa da tampa e da caixa que serve para abrigar os quadros. A pintura interna dessas estruturas, embora desnecessária, é possível e não interfere com a vida das mamangavas, uma vez que elas não entram em contato direto com essas partes da colméia. Os quadros não devem ser pintados de forma alguma!!

17.4 - Cuidados Com Cupim

A colméia racional para mamangavas é feita de madeira morta, alimento favorito dos cupins. Assim sendo, é necessário ao criador procurar eliminar cupinzeiros que haja nas redondezas de onde pretende instalar suas colméias e manter-se atento ao aparecimento desses insetos. É bom lembrar que a parte principal da colméia para mamangavas é a área interna dos quadros, onde as fêmeas irão nidificar. Pois o tipo de madeira morta, seca, em início

de decomposição e relativamente mole dessa parte da colméia é exatamente a primeira parte a ser atacada.

Os cupins não interferem diretamente com as mamangavas, portanto não podem ser tratados como seus inimigos. Na verdade são pragas da madeira, mas que podem causar grandes prejuízos ao criador de mamangavas uma vez que destroem as tábuas de madeira onde as abelhas deveriam construir seus ninhos, afugentando-as. Além disso, há a própria destruição da colméia, uma vez que todas as partes são passíveis de ataque.

17.5 - Umidade na Colméia

Como o objetivo do criatório racional de mamangavas é a polinização de culturas agrícolas, as colméias deverão, naturalmente, ser instaladas nos pomares e áreas cultivadas, onde podem ficar bastante expostas à umidade das noites, irrigação por aspersão e chuvas. O criador deve evitar ao máximo o aumento de umidade na parte interna da colméia, haja vista que as larvas e pupas encontram-se em desenvolvimento nesse setor e o ataque de fungos e bolores é fatal para elas. Assim, além dos cuidados naturais de evitar colocar as caixas em locais muito expostos ao orvalho da noite ou dentro do raio de ação dos aspersores, o uso da tampa é fundamental para evitar a chuva direta dentro da colméia, na área das crias. Além disso, a tampa auxilia a manter a escuridão nos ninhos requerida pelas mamangavas.

17.6 - Detalhes Importantes

Todas as medidas apresentadas são para a confecção de quadros que ficam dispostos no sentido maior da caixa (equivalente a colméias de câmara fria em *A. mellifera*), o que permite o uso de nove desses quadros por colméia (Fig. 10). Porém, quadros menores, dispostos no sentido transversal ao comprimento da caixa (câmara quente em colméias para *A. mellifera*) também podem ser usados, pois foram testados e bem aceitos durante o período experimental da colméia. Para tanto, será necessário fazer as devidas alterações no comprimento das peças que compõem o quadro: barra superior, barra inferior, tábua de madeira e lâmina

de vidro. As medidas da cunha não precisam sofrer modificações. Nesse caso, devido à maior disponibilidade de espaço, cada caixa comporta 11 quadros.

A opção de detalhar aqui as medidas para quadros maiores deve-se ao fato de que neles, a substituição do substrato de nidificação (tábua de madeira) ocorre a intervalos de tempo mais longos do que nos outros quadros, pois possuem maior área útil para construção dos ninhos. Isso obviamente reduz os custos com substrato e mão-de-obra, além de favorecer a reutilização dos ninhos com maior frequência e, conseqüentemente, uma maior taxa de ocupação. As caixas com nove quadros também são mais leves do que aquelas com 11 quadros, o que nas colméias para mamangavas é muito importante devido ao peso considerável de cada quadro.

As colméias para mamangava são bem mais pesadas do que colméias tradicionais. Isso poderia ser esperado, uma vez que as barras superiores e inferiores dos quadros para mamangava são bem mais largas e altas do que aquelas dos quadros para *Apis*, e eles são preenchidos com tábuas de madeira ao invés de cera. Porém, o principal responsável pelo peso do quadro, e conseqüentemente de toda a caixa, é o vidro. As lâminas de vidro utilizadas em ambas as faces dos quadros aumentam muito o seu peso. Embora seja tentador substituí-las por lâminas de madeira prensada ou qualquer outro produto mais leve que o vidro, mas que possa servir como uma barreira para as mamangavas não furarem de um quadro para o vizinho, é importante lembrar que a base da criação racional está tanto na mobilidade dos quadros quanto na visualização do que ocorre no ninho, possibilitando tomar as providências necessárias. A substituição do vidro por algum outro material mais leve, porém fosco, portanto não permitindo acompanhar o que acontece dentro do ninho, retrocede à mesma situação do oco de madeira onde não se tem a menor idéia do que acontece dentro do ninho. Ou seja, não há vantagem alguma em investir tempo e dinheiro na confecção de colméias para mamangavas se for para não poder ver o interior do ninho e aplicar o manejo correto, no momento certo. Por outro lado, se for possível substituir o vidro por um outro material mais leve, mas também transparente, e cujo custo seja equivalente ou mesmo razoavelmente superior, então não haverá problema algum. Infelizmente nós desconhecemos atualmente qualquer material que satisfaça essas três condições.

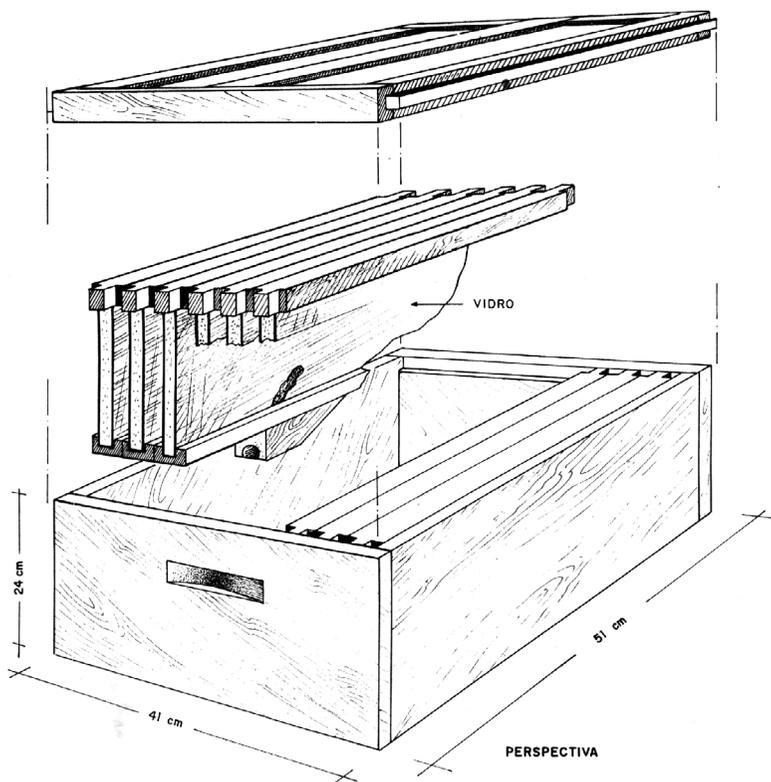


FIGURA 10 - VISTA DA COLMÉIA RACIONAL PARA MAMANGAVAS, COM DESTAQUE PARA OS QUADROS MÓVEIS.

FONTE: Elaboração do Autor

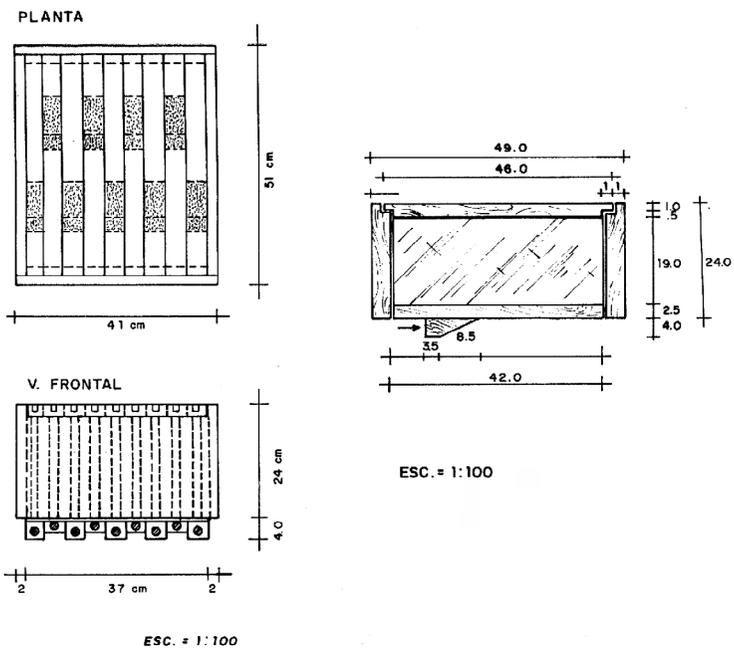
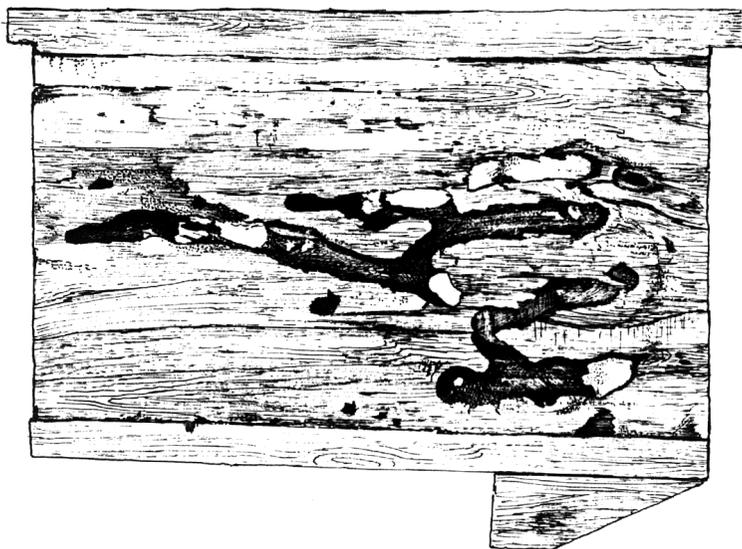


FIGURA 11 - DETALHES DA COLMÉIA RACIONAL PARA MAMANGAVAS.

FONTE: Elaboração do Autor

- (a) Planta baixa,
- (b) Corte transversal,
- (c) Vista frontal.



**FIGURA 12 - QUADRO DA COLMÉIA RACIONAL
PARA MAMANGAVAS.**

FONTE: Elaboração do Autor

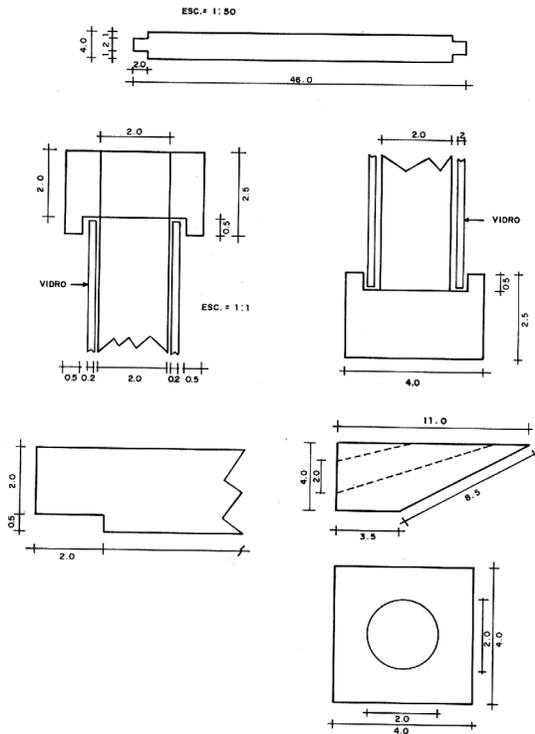


FIGURA 13 - DETALHES DO QUADRO DA COLMÉIA RACIONAL.

FONTE: Elaboração do Autor

- (a) Barra superior,
- (b) Encaixe da tábua de madeira e lâmina de vidro na barra superior,
- (c) Encaixe da tábua de madeira e lâmina de vidro na barra inferior,
- (d) Rebaixe na ponta da barra superior do quadro,
- (e) Vista lateral da cunha, mostrando o canal interno em linhas tracejadas
- (f) Vista frontal da cunha.

PARTE IV - A CRIAÇÃO RACIONAL DE MAMANGAVAS

Neste capítulo, apresentamos os detalhes mais relevantes da criação racional de mamangavas desenvolvida na colméia apresentada anteriormente, abordando aspectos importantes relacionados ao povoamento e localização das colméias, manipulação dos ninhos, manejo na área agrícola visando à polinização, etc.. Também descrevemos o comportamento de nidificação das mamangavas nessa colméia, tanto para informação geral do criador, como também para permitir que ele acompanhe o desenvolvimento dos ninhos de mamangavas e possa avaliar o progresso de seu criatório.

18 - POVOAMENTO DAS COLMÉIAS

Um aspecto marcante das abelhas mamangavas é o processo envolvido na escolha do local para a construção do ninho. As fêmeas, após fecundadas, iniciam a busca por locais adequados para iniciarem suas nidificações. A procura geralmente começa nas redondezas do ninho e do galho onde elas próprias foram geradas e criadas até a maturidade. Essa atitude faz parte de um “conhecimento intuitivo” do animal, que sugere a possibilidade de bons locais de nidificação e alimentação na proximidade onde a sua mãe conseguiu sucesso na construção do ninho, aprovisionamento das células e criação das larvas. Caso não haja mais locais adequados para nidificação nas proximidades de onde emergiram, as mamangavas começam a ampliar a área de suas buscas, sempre levando em consideração o tipo e o estado da madeira, preferindo aquela já morta em início de decomposição e relativamente mole de ser mastigada, e a abundância de alimento na vizinhança.

Aproveitando-se desse conhecimento, podemos povoar as colméias racionais para mamangavas de duas maneiras distintas: a primeira seria induzir as mamangavas a construir seus ninhos em colméias despovoadas, colocadas próximas a locais onde haja ninhos de mamangavas, seja levando-as às matas ou trazendo os troncos que contêm esses ninhos para o local onde as colméias estejam. A segunda alternativa seria instalar as colméias onde haja alimento em abundância e boa frequência de mamangavas. A idéia aqui é fazer com que as novas gerações de abelhas que nasçam dos ninhos silvestres ou que visitem

a fonte de alimento, possam inspecionar e aceitar a colméia racional como um local adequado para iniciarem seus próprios ninhos, e as colonizem. Em ambas as situações a aceitação das colméias pelas mamangavas é boa. Em um experimento realizado no Setor de Apicultura da Universidade Federal do Ceará, para onde foram levados tocos de madeira com ninhos silvestres de *X. frontalis* e *X. grisescens*, foi ofertado um total de 180 quadros em vinte caixas, havendo a construção de 94 ninhos (52% de povoamento) mesmo com o substrato original dos tocos de madeira presentes no local. Situação similar criada dentro de maracujazais no município de São Luís do Curu - CE, usando 16 caixas e 144 quadros, porém sem a presença de ninhos em tocos de madeira, apresentou 19% de povoamento em um mês. Vale lembrar que esses ninhos são fundados apenas por fêmeas jovens que não encontraram locais adequados para nidificação próximo dos ninhos onde nasceram. A taxa de povoamento dos ninhos também varia em função do período do ano, haja vista que muitas espécies de mamangavas apresentam apenas um ou dois ciclos reprodutivos por ano.

É bom salientar que, diferentemente do que ocorre com outras espécies de abelhas, não há como transferir os ninhos de mamangavas já existentes na natureza para uma colméia racional, nem capturar uma fêmea e fazê-la nidificar “a força” em uma dessas colméias. O povoamento só é bem-sucedido quando acontece de forma espontânea por parte das abelhas.

19 - INÍCIO DA COLONIZAÇÃO DAS COLMÉIAS

Ao notarem a colméia racional próxima do seu ninho de origem ou local de alimentação, as mamangavas podem ignorá-la totalmente, dar uma simples inspeção rápida ao seu redor e depois deixar o local, ou, quando realmente estão em busca de um local para nidificar, vistoriá-la cuidadosamente. Nesse último caso, a mamangava aproxima-se e começa a revoar ao redor da colméia, examinando as condições daquele possível sítio, sem no entanto pousar. As cunhas situadas na parte inferior dos quadros parecem desempenhar uma grande atração sobre essas abelhas, pois tão logo as percebem, passam a revoar nas proximidades e acabam por pousar próximo a abertura de uma delas. Cuidadosamente a fêmea explora o seu interior, podendo começar a escavar o ninho quase que imediatamente ou demorar ainda algum tempo, de minutos a poucas horas, alternando vôos ao redor da colméia e pousos e inspeções da

cunha e redondezas antes de decidir-se definitivamente a iniciar a nidificação. Nesse intervalo de tempo, a fêmea apenas ocupa a cavidade da cunha, escavando esporadicamente um pouquinho aqui e acolá. Após decidir-se pelo local, seu comportamento muda totalmente e ela passa a maior parte do tempo dentro da cunha escavando, saindo poucas vezes apenas para se alimentar, mas logo retornando à colméia.

Durante o período inicial de nidificação, as mamangavas são muito sensíveis a perturbações e podem abandonar o ninho recém-iniciado caso não tenham paz para trabalhar. Por isso, o criador deve conter sua curiosidade nessa fase e esperar de cinco a sete dias antes de abrir a colméia para ver o que está acontecendo no seu interior. Alternativamente, se tiver tempo e paciência suficientes, pode esperar um dos momentos em que a fêmea deixa o ninho para inspecioná-lo antes do período estipulado acima.

Nesse intervalo de tempo, a mamangava escava um curto túnel com inclinação entre 30 e 45°, a partir do ponto em que a cavidade pré-escavada da cunha entra em contato com a tábua de madeira interna do quadro. O túnel, que constitui sua primeira galeria, é construído obedecendo a mesma direção e sentido da entrada da cunha. Feito isso, a fêmea começa a construir células horizontais em sua extremidade onde irá iniciar o provisionamento com pólen e néctar para sua primeira postura. A partir desse ponto, a não ser por algum imprevisto, a mamangava desenvolverá o seu ninho e será bastante tolerante às inspeções periódicas do criador.

Aqui é importante notar que, diferentemente da maior parte dos ninhos encontrados na natureza onde a escavação é na vertical ascendente, na colméia racional a tendência dos ninhos é de serem feitos no sentido horizontal, devido ser essa a direção na qual as fibras da madeira ficam dispostas, conforme discutido anteriormente.

20 - CONSTRUÇÃO DOS NINHOS

O primeiro túnel normalmente possui apenas duas ou três células, que a mamangava prepara uma a uma, só iniciando a coletar pólen para a seguinte após

pôr o ovo e selar a célula que estava trabalhando. Ao terminar as duas ou três células da primeira galeria, ela começa a escavar a segunda galeria, normalmente mais curta, embora podendo conter duas células, e em direção oposta à primeira. A segunda galeria inicia-se a partir de uma câmara que a mamangava escava logo no início da primeira galeria e amplia à medida que constrói novas galerias e suas crias começam a nascer. Como o número de células por galeria é pequeno, a mesma fêmea pode escavar uma terceira, e até uma quarta galeria, que são feitas acima das anteriores, iniciando-se também na câmara central do ninho e seguindo o mesmo padrão anterior: a terceira no mesmo sentido da primeira e também comportando duas a três células e a quarta, acima da segunda com até duas células (FIGURA 14). Caso o ninho venha a ser reutilizado por uma ou mais filhas, ou alguma outra mamangava, esse padrão normalmente é obedecido, com as novas proprietárias escavando suas próprias galerias e células ou aumentando as galerias já existentes. Na colméia racional, no entanto, o reuso de células e galerias é provavelmente menor que na natureza, porque não há limitação de área para novas construções, haja vista que a tábua de madeira dos quadros é substituída toda vez que ela já está totalmente escavada.

A arquitetura dos ninhos descritos acima é bem diferente daquela observada quando as mamangavas são criadas em colmos de bambu ou vigotas de *Pinus* sp. Nesses casos, cada ninho é formado por apenas uma galeria, onde as células são construídas linearmente devido à limitação imposta às abelhas pelas dimensões do material utilizado (CAMILLO 1998b). Por outro lado, a arquitetura dos ninhos construídos na colméia racional assemelha-se aos ninhos encontrados na natureza, divergindo basicamente no fato de que os ninhos silvestres são confeccionados predominantemente na vertical e são tridimensionais quando o substrato é amplo o suficiente (CAMILLO 1979). Mesmo assim, os ninhos da colméia racional, predominantemente horizontais e construídos em um único plano devido às limitações impostas pela tábua de madeira e as lâminas de vidro, não fogem a situações encontradas pelas abelhas na natureza onde se pode encontrar com certa frequência ninhos horizontais e bidimensionais em função do substrato onde a abelha nidifica.

21 - DESENVOLVIMENTO DAS CRIAS

O desenvolvimento das crias de mamangavas na colméia racional é semelhante ao descrito na literatura para ninhos silvestres (CAMILLO 1979; CAMILLO *et al.* 1986; SIHAG 1993c). A colméia racional permite acompanhar o crescimento das larvas detalhadamente (FIGURA 15), mostrando que o período médio de ovo a adulto para *X. frontalis* e *X. griseascens*, nas condições climáticas do Ceará, é de 45 dias. As fases de ovo, larva e pupa duram, em média, 5, 15 e 25 dias respectivamente. Um fato interessante é que, ao contrário da maioria dos insetos que apresentam metamorfose completa, as mamangavas não tecem casulo, sendo possível acompanhar passo a passo toda a transformação da larva em uma abelha adulta (FIGURA 16).

A mortalidade de crias, no período de ovo a adulto, está em torno de 17,6% e vem ocorrendo apenas durante a fase de larva. Desse total, 6% é devido a danos causados ao lacre das células durante a manipulação dos quadros e 11,6% a ataques de formigas, principalmente *Camponotus* sp., que constroem seus ninhos entre a lâmina de vidro e a tábua de madeira colocada como substrato de nidificação para as mamangavas. Cuidados na manipulação dos quadros e revisões periódicas para, entre outras coisas, combater o assédio das formigas, serão discutidas mais adiante em detalhes e podem reduzir sensivelmente a mortalidade das larvas. Apesar de a literatura (HURD 1978) relatar a existência de parasitismo em larvas de *X. frontalis* e *X. griseascens* pelo besouro *Cissites maculata*, nenhum caso de parasitismo tem sido observado na colméia racional.

Por outro lado, observa-se em certas épocas do ano a ocorrência de crias adultas com asas atrofiadas, fato que embora não comprometa a sobrevivência da abelha na fase de ovo a adulto, determina a sua morte quando tenta deixar o ninho cerca de trinta dias após a emergência. Aparentemente, esse fenômeno está associado à escassez de alimento no campo, haja vista que geralmente ocorre com as últimas crias produzidas no final de cada ciclo de nidificação. Nessa época, a mamangava-mãe encontra dificuldades para coletar alimento, especialmente pólen, e pode construir células com quantidades de alimento insuficientes para desenvolver crias saudáveis.

As mamangavas reproduzem na colméia racional durante todo o ano. Porém, a quantidade de ninhos e crias produzidas depende diretamente da oferta de alimento no campo. As espécies estudadas têm apresentado dois grandes

ciclos de nidificação, sendo o primeiro entre os meses de janeiro e março, e o segundo de agosto a setembro. Esse mesmo padrão de nidificação também foi observado por Camillo (1979).

22 - INSTALAÇÃO DAS COLMÉIAS NOS POMARES E/OU CRIATÓRIOS

As colméias devem ser instaladas, preferencialmente, o mais próximo possível da fonte de alimento. É importante entender que nessas abelhas, principalmente nas condições tropicais que prevalecem na maior parte do Brasil, a disponibilidade de alimento regula decisivamente o tamanho das populações, o número de ciclos reprodutivos, o número de crias produzido por ninho, e o sucesso dessas crias de chegarem à fase adulta, pois dependem exclusivamente da quantidade de alimento colocada pela mamangava-mãe na célula antes de fechá-la. Se o alimento estiver escasso, a fêmea colocará pouco alimento e dificilmente aquela cria chegará saudável e bem-desenvolvida à idade adulta.

As mamangavas são abelhas de grande porte que preferem nidificar alto nas árvores. Dessa forma, elas aceitam melhor quando as colméias são colocadas em posição horizontal entre 1 e 2 m de altura em relação ao solo. Isso pode ser feito pelo uso de estacas de madeira dessa altura sobre as quais as colméias são fixadas; como se as estacas formassem um grande cavalete. Essa altura, apesar de um pouco incômoda para o criador, também é necessária porque a entrada da colméia está localizada na parte inferior da caixa. Testes colocando a colméia em pé, com a parte inferior dos quadros onde estão situadas as cunhas em posição vertical em relação ao solo, imitando um tronco de árvore, não atraiu as abelhas. Esse resultado mostrou-se interessante, pois na natureza os ninhos de mamangavas são construídos predominantemente na vertical, em sentido ascendente, devido à posição do lenho da madeira. A colocação da colméia em pé deixa a entrada pelas cunhas na lateral da caixa, os quadros com o substrato para construção dos ninhos mais compridos do que largos e a disposição das fibras na direção vertical, como seria em um tronco de árvore. Essa posição é, portanto, desaconselhada.

Não há necessidade de grandes preocupações com a disposição das caixas em relação às abelhas propriamente ditas. Elas podem ser colocadas em grupos,

uma ao lado da outra, afastadas por um mínimo de 0,5 m, desde que pintadas com cores diferentes para facilitar a localização do seu ninho por cada mamangava, ou distribuídas de forma bem afastada pelo pomar ou cultivo. No entanto, a distribuição das caixas deve obedecer primordialmente aos requerimentos de polinização da cultura, de modo que propicie a melhor densidade de colméias/abelhas por hectare possível.

Ainda a esse respeito, as mamangavas normalmente não são agressivas contra o criador ou outras pessoas, podendo acontecer ataques apenas quando se tenta manipular os quadros diretamente ou quando há movimento intenso de pessoas e maquinaria em frente aos ninhos. Por isso, evitando-se colocar as caixas onde curiosos possam perturbar as abelhas ou onde o trânsito na cultura seja intenso, não haverá maiores problemas.

Sempre que possível, a instalação de coberturas nas colméias para protegê-las da insolação direta e de chuvas, é recomendada. Apesar de um dos propósitos da tampa da colméia já ser este, qualquer ajuda extra é bem-vinda.

Preocupações com água para as abelhas também não devem ser grandes. A demanda por água das mamangavas geralmente é baixa, e elas a retiram do néctar que coletam das flores. Mesmo assim, se isso não for suficiente, elas possuem uma grande autonomia de vôo para buscá-la em locais mais distantes. Além disso, estando instaladas para polinização em áreas agrícolas, é de se supor que haja irrigação ou fontes de água dentro do perímetro da cultura. Porém, nunca é demais certificar-se de que haja locais nas proximidades onde as abelhas possam coletar água, se necessário.

23 - REVISÃO DOS NINHOS

Os ninhos devem ser inspecionados a cada sete dias. Isso é preciso ser feito por uma série de razões: acompanhar o desenvolvimento das crias para saber quais ninhos podem ser usados na polinização ou não, quando há fêmeas jovens adultas nos ninhos para providenciar quadros inabitados nas vizinhanças, identificar a ocorrência de alguma anormalidade no desenvolvimento das crias e corrigi-la, predação das larvas por formigas ou parasitas, observar se os ninhos não estão sendo atacados por cupins ou mofo que podem levar as mamangavas a abandoná-los, verificar o estado do substrato de construção dos ninhos para

saber se necessita ou não de substituição, etc. Intervalos maiores entre as revisões, embora não impliquem necessariamente em problemas para o criatório nessas abelhas porque o ciclo de ovo a adulto é longo, levam a um menor conhecimento da situação dos ninhos, dificultando o planejamento e a preparação das caixas para uso na polinização conforme será visto no item sobre o manejo dos ninhos para polinização.

A revisão deve ser feita, de preferência, quando a mamangava-mãe não estiver no ninho. Isso evita estressar essa abelha desnecessariamente, já que os jovens são bem menos nervosos e mais tolerantes com essa intromissão (FIGURA 17). Para fazer a revisão do ninho, deve-se então, por precaução, fechar a única entrada ou saída do ninho que é o orifício da cunha. Embora as mamangavas sejam normalmente dóceis e mantenham-se quietas dentro das galerias enquanto manipulamos os quadros, é sempre bom poder trabalhar tranqüilo sem o medo da desagradável surpresa de ser atacado por uma mamangava enfurecida. A cunha pode ser fechada usando-se uma rolha de mesmo diâmetro do orifício, uma tela ou mesmo folhas do plantio de maracujá ou outra planta qualquer, desde que não seja tóxica às abelhas ou deixe na cunha odores estranhos que possam levar a mamangava-mãe a rejeitar o ninho.

Depois de fechar a saída dos ninhos, remove-se a tampa da caixa com cuidado e evitando pancadas. Então deve-se inspecionar um ninho por vez. Para tanto, levanta-se o primeiro quadro suspendendo-o pelos cantos recuados das duas extremidades da barra superior e, mantendo o quadro seguro dessa maneira, ou apenas pelas barras superior e inferior, começa-se a observar o número de galerias, células, adultos jovens, pupas, larvas em desenvolvimento e estado geral do ninho (FIGURA 18). Anota-se o que for relevante e toma-se as medidas necessárias, para em seguida devolver o quadro ao seu local de origem dentro da caixa, tendo o cuidado de colocar a cunha com a entrada voltada na mesma direção que se encontrava quando a revisão foi iniciada. Passa-se então para o próximo quadro e assim por diante até o último. Terminada a revisão, fecha-se a caixa com a tampa, e antes de dar o trabalho por encerrado naquela colméia, toma-se o cuidado de abrir a entrada das cunhas de todos os quadros.

É importante que durante a manipulação de qualquer quadro, não se pressione ou afaste o vidro porque as mamangavas ao construírem suas galerias usam a lâmina de vidro como parede para as células, preenchendo qualquer pequeno espaço entre o vidro e a madeira com uma pasta de serragem bem-fina, que roem no interior do próprio ninho, e que misturada com saliva funciona como

uma espécie de argamassa. Testes demonstraram que a pressão dos dedos sobre o vidro, fazendo com que afaste alguns milímetros da sua posição original, ou a sua remoção, rompem essa vedação e as larvas e pupas no interior da célula, por algum motivo, não sobrevivem. Portanto, deve-se ser cuidadoso ao revisar os ninhos para evitar a mortandade de larvas e pupas, e só remover o vidro nos casos de limpeza das galerias, remoção de cupins ou ninhos de formigas em quadros desabitados e substituição do substrato de construção dos ninhos, a tábua de madeira.

24 - MANUTENÇÃO DOS QUADROS

À medida que a mamangava escava novas galerias e os ninhos são reutilizados, começa a faltar espaço para novas construções na tábua de madeira dos quadros. É importante nesse ponto que sempre haja nas proximidades quadros novos, para que as mamangavas jovens possam iniciar sua nidificação em outros substratos da mesma colméia ou de colméias próximas. Caso elas não encontrem esses quadros, procurarão outros locais de nidificação fora da área do criatório e o produtor perderá suas novas abelhas. Além disso, logo ele ficará sem os ninhos que possui porque não encontrando mais substrato para escavar, as mamangavas abandonam os antigos ninhos.

Para sempre manter quadros novos, prontos para receberem mamangavas em busca de locais de nidificação, o criador deve esperar o nascimento de todas as abelhas dos ninhos já sem substrato suficiente para novas posturas. Assim que todos os jovens adultos saírem do ninho, ele deve remover o que sobrou da tábua de madeira e substituí-la por outra semelhante em termos de dimensões e características do substrato. Como a moldura dos quadros é feita com madeira resistente e de boa durabilidade, permitindo a sua reutilização por muito tempo, trocando-se apenas a tábua de madeira interna quando houver necessidade assegura a utilização do mesmo quadro por muitas gerações de mamangavas.

25 - MULTIPLICAÇÃO DOS NINHOS

Uma vez que o primeiro quadro de uma colméia seja povoado, logo emergirão novas mamangavas fêmeas procurando por locais para construírem seus ninhos. Normalmente, elas escolhem quadros da mesma caixa do ninho materno, a não ser que haja nas redondezas abundância de substratos mais atraentes do que aquele usado pelo criador na confecção da colméia. Tudo correndo bem, em pouco tempo todos ou quase todos os quadros daquela caixa são povoados, e somente a partir daí haverá uma colonização mais significativa de outras colméias vazias colocadas nas proximidades. Para acelerar a velocidade de ocupação das caixas e diminuir perdas de fêmeas jovens para outros possíveis substratos nas redondezas, o criador pode realizar uma multiplicação de ninhos.

A multiplicação de ninhos consiste na transferência de quadros, já com ninhos estabelecidos, de caixas povoadas para caixas ainda vazias. Na verdade, trata-se apenas de um remanejamento populacional das mamangavas, onde caixas contendo vários quadros ocupados (ninhos) cedem alguns para caixas ainda vazias. Isso abre espaço na colméia que cedeu os quadros para que as novas fêmeas possam também nidificar lá, mantendo-as no criatório, e assegura uma população residente nas colméias até então vazias.

Porém, não se pode transferir qualquer ninho para a colméia desabitada. É necessário que os ninhos transferidos encontrem-se na fase em que todas as fêmeas jovens já nasceram, mas ainda não voaram para o exterior do ninho. Isso porque ao saírem pela primeira vez assumirão essa nova localização como sendo a posição do seu ninho e aprenderão a ir para o campo e voltar, e também procurarão nidificar nas proximidades. Por outro lado, como a distância entre o local original do ninho e a colméia desabitada é pequena, haja vista que fazem parte do mesmo criatório, é normal que a fêmea-mãe fique desorientada e tente voltar para o antigo local do ninho. Não o encontrando lá, ela pode frustrar-se e abandonar o local, conforme observado por Sihag (1993b) em experimentos com ninhos em galhos ocos de *Arundo* sp. Com as crias já adultas e começando a voar, isso não constitui problema e a nova colméia será povoada rapidamente, pois de cada ninho transferido haverá duas ou três novas fêmeas potencialmente nidificando lá. Mas, se transferirmos os ninhos quando a mamangava-mãe ainda está coletando pólen e aprovisionando células, tanto poderemos perder parte do seu potencial reprodutivo, pois ao abandonar o ninho apenas as células já seladas poderão transformar-se em adultos, como também esses adultos jovens

não sobreviverão, sem o auxílio da mãe, os aproximadamente trinta dias que precisam passar no ninho após nascidos.

26 - MUDANÇA DOS NINHOS DE LOCAL

Às vezes torna-se necessário mudar as colméias de local por uma série de razões, tais como: conveniência do criador, captura fora dos limites do criatório, venda ou compra de ninhos povoados, etc. No entanto, como o principal objetivo da criação de mamangavas é o seu uso como polinizadores, o motivo mais comum para mudar os ninhos de local será a necessidade de levá-los e trazê-los das áreas agrícolas que se pretende polinizar.

Antes de mudar os ninhos, é preciso preparar o local que vai recebê-los, de preferência conforme descrito no item sobre instalação das colméias. Os ninhos devem então ser fechados no final da tarde ou início da noite quando a mamangava-mãe já estiver dentro do ninho. Para isso, usa-se uma tela plástica ou de arame cobrindo o orifício de entrada da cunha na parte inferior do quadro, única saída para os insetos dentro do ninho. A tela é fixada usando-se tachinhas ou pregos, dependendo da resistência da madeira, e o ninho deve ser fechado de forma rápida e com o menor nível possível de movimento do quadro, pancadas ou barulhos que possam perturbar as abelhas lá dentro. É importante lembrar de fechar todos os quadros (ninhos) de cada caixa, para evitar surpresas indesejáveis durante o transporte.

Para transportar os ninhos povoados, esses devem estar acondicionados na caixa da colméia. A caixa deve ser colocada no veículo com o seu comprimento no mesmo sentido do deslocamento do carro para evitar que os quadros (ninhos) balancem e batam uns contra os outros a cada redução de velocidade, freada ou reaceleração. Além do estresse que isso causaria às abelhas, há também a possibilidade de quebrar o vidro da lateral dos quadros e liberar as mamangavas, para não falar na destruição do ninho. O transporte deve ser feito à noite para evitar estressar as abelhas com temperaturas elevadas, tentativas de sair do ninho atraídas pela luz do sol lá fora e possibilitar a instalação dos ninhos antes do nascer do sol e saída das mamangavas para o campo.

Quando o transporte é bem feito, normalmente as mamangavas-fêmeas continuam ativas coletando alimento e cuidando de suas crias no ninho. Isso também foi observado no transporte de ninhos silvestres em tocos de madeira e por Camillo (1998b) que transportou ninhos de *X. frontalis* em colmos de bambus por mais de 200 km.

27 - MANEJO PARA POLINIZAÇÃO

O maracujá constitui a principal cultura na qual as mamangavas podem ser usadas como polinizadoras. Portanto, o manejo que descreveremos aqui, embora possa ser adaptado para outras espécies vegetais, é recomendado para uso em cultivos de maracujá.

As colméias a serem levadas para o cultivo devem ser preparadas com antecedência de forma a já possuírem o número de ninhos (quadros) povoados com mamangavas em atividade há pelo menos dez dias. Isso é importante para assegurar que as fêmeas já estejam familiarizadas com os seus ninhos, detalhes da entrada, dos ninhos vizinhos, a sua caixa etc. quando forem transportadas para a cultura a ser polinizada. O criador não deve montar colméias trazendo quadros povoados de outras caixas na véspera do transporte para o pomar porque as mamangavas não localizarão mais seus ninhos nas novas caixas. O preparo das colméias deve ser feito conforme descrito no item sobre manejo das colméias para povoamento de novas caixas.

Uma vez preparadas, as colméias devem ser transportadas com os cuidados já descritos anteriormente, porém apenas quando a cultura já estiver em florescimento. Caso contrário, as abelhas podem passar fome ou encontrar alimento fora do pomar (FIGURA 19) e visitarem menos as plantas que queremos, quando elas iniciarem o florescimento. As colméias devem ser instaladas conforme já discutido, procurando distribuí-las da maneira mais uniforme possível dentro do plantio. Recomendamos 25 ninhos de mamangavas por hectare (CAMILLO 1996a,b), o que pode ser conseguido em três caixas com oito, oito e nove ninhos, ou, para facilitar a distribuição dos ninhos, quatro caixas com seis, seis, seis e sete ninhos. Esse último arranjo permite colocar uma caixa a cada 0,25 ha, com uma população mínima de seis mamangavas adultas explorando a área, além de manter 11 quadros desocupados no pomar que

podem vir a ser povoados por fêmeas jovens saídas daquelas próprias colméias ou de ninhos silvestres das redondezas, ambos os casos constituindo em novas aquisições para o criador. Obviamente a densidade de ninhos por hectare e sua distribuição podem variar em função dos níveis de polinização natural de cada área, do espaçamento utilizado, do sistema de produção e dos tratos culturais, como o uso de inseticidas por exemplo.

As colméias devem ser inspecionadas uma vez por semana, e qualquer necessidade de manejo aplicada imediatamente para assegurar o bom desempenho das mamangavas como polinizadoras daquela área, como também evitar prejuízos para o criador. Ninhos cujas mamangavas tenham encerrado um ciclo de coleta de alimento e estejam pouco ativos ou totalmente inativos, devem ser substituídos por novos ninhos nos quais as fêmeas estejam começando o ciclo de postura. Esta é a época em que as abelhas mais precisam visitar as flores para coletar alimento, aumentando conseqüentemente o número de flores visitadas e a sua eficiência relativa como polinizadoras.

É importante para o criador acompanhar o desempenho das mamangavas no plantio. Uma maneira simples é marcar 150 flores por hectare antes da introdução das mamangavas. Essa marcação pode ser feita amarrando delicadamente um cordão no pedúnculo de cada uma das flores, que devem ser escolhidas ao acaso e por toda a área. Após uma semana, localizam-se as flores marcadas e conta-se quantas vingaram para saber o nível de polinização natural no cultivo. Uma semana depois da introdução das mamangavas, repete-se a operação da mesma maneira que feita anteriormente e pode-se comparar o resultado de antes e depois da introdução das mamangavas. Esses dados são importantes para o criador fazer ajustes, se necessários, e ter argumentos para discutir contratos com o dono do plantio.



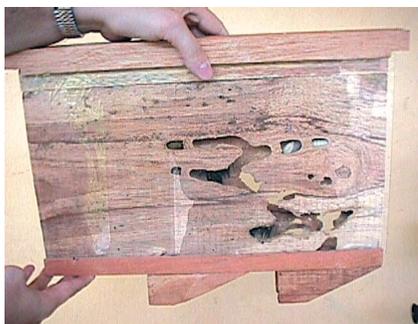
FIGURAS 14 E 15 – A ARQUITETURA DO NINHO DAS MAMANGAVAS NA COLMÉIA RACIONAL E O DESENVOLVIMENTO DAS LARVAS EM DETALHE.

FONTE: Elaboração do Autor



FIGURAS 16 E 17 – PUPA DE MAMANGAVA FAZENDO A METAMORFOSE SEM TECER CASULO, E UMA DÓCIL FÊMEA, AINDA JOVEM, GUARDANDO A ENTRADA DO NINHO.

FONTE: Elaboração do Autor



FIGURAS 18 E 19 – A FORMA CORRETA DE MANUSEAR UM QUADRO POVOADO DA COLMÉIA RACIONAL E UMA MAMANGAVA VISITANDO FLORES SILVESTRES POR FALTA DE FLORES NO PLANTIO DE MARACUJÁ.

FONTE: Elaboração do Autor

28 - OUTROS INQUILINOS EVENTUAIS

Devido à peculiaridade do hábito das mamangavas construírem seus ninhos em madeira morta e já bem-seca, a colméia racional pode atrair, além dos cupins já discutidos anteriormente, uma série de inquilinos não desejados. Os mais comuns entre eles são diversas espécies de insetos normalmente encontrados em madeira em decomposição e que procuram as tábuas de madeira colocadas nos quadros como substrato de nidificação para as mamangavas. São traças, tatuzinhos, tesourinhas, baratas de pequeno porte, formigas, etc., porém nada que comprometa o criatório das abelhas. É importante lembrar que nos troncos mortos e em decomposição nos quais, as mamangavas fazem ninhos na natureza, esses insetos também estão presentes e, geralmente, em quantidade bem maior do que na colméia.

Outros animais maiores podem usar o interior das caixas como abrigo, uma vez que as mamangavas apenas freqüentam e guardam o interior dos quadros. Dessa forma, é possível que o criador ao levantar a tampa da caixa se depare com grilos, rãs e ratos de pequeno porte, ninhos de formigas e uma variedade de outros animais que possam passar por entre os quadros ou por baixo da tampa, aliás não muito diferente do que os apicultores às vezes encontram em suas colméias de *A. mellifera*. Embora esses inquilinos sejam inofensivos para o criador, é bom sempre tomar cuidado pois nada impede que algum animal peçonhento, tipo aranha, escorpião ou mesmo uma cobra também resolva morar na colméia das mamangavas.

29 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 98. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1988. 481 p.

ALVES, J.E. **Eficiência de cinco espécies de abelhas na polinização da goiabeira (*Psidium guajava*)**. 2000. 82 f. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará 2000. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia)

AKAMINE, E.K.; G. GIROLAMI. Problems in fruit set in yellow passion fruit. **Hawaii Farm Science**, v. 14, n. 2, p. 3 4, 1957.

BRAGA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V. Uso potencial de outras espécies do gênero *Passiflora*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 72-75, set/out. 2000.

CEREDA, E. Tratos culturais. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: FCAV, 1980. p. 33-45.

CAMILLO, E. Polinização do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, 1978, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1978. p. 32-39.

_____. **Aspectos ecológicos e evolutivos de abelhas do gênero *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae)**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1979. 173 f. (Dissertação de Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)

_____. Polinização do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: FCAV, 1980. p. 47-53.

_____. Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá amarelo. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2, 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1996a. p. 141-146.

_____. Polinização do maracujá amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996b. p. 317-321.

_____. Polinização: Abelhas solitárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998a. p. 107-112.

_____. 1998b. Estudos sobre o incremento dos polinizadores (*Hymenoptera, Apidae, Xylocopini*) do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998b. p. 134-136.

_____. Polinização do maracujazeiro: mamangavas x africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD.

CAMILLO, E.; GARÓFALO, C.A. On the bionomics of *Xylocopa frontalis* (Olivier) and *Xylocopa grisescens* (Lepelletier) in southern Brazil. I. Nest construction and biological cycle. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 571-582, 1982.

_____. Social organization in reactivated nests of three species of *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) in southeastern Brazil. **Insectes Sociaux**, v. 36, n.2, p. 92-105, 1989.

_____. et al. On the bionomics of *Xylocopa suspecta* (Moure) in southern Brazil: nest construction and biological cycle (Hymenoptera, Anthophoridae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, p. 383-393, 1986.

CARPENTER BEE. Microsoft® Encarta® Online Encyclopedia 2000. © 1997-2000 Microsoft Corporation. All rights reserved. Disponível em <http://encarta.msn.com>. Acesso em: 19 dez. 2000.

CANÇADO JÚNIOR, F.L. et al de Aspectos econômicos da cultura do maracujá. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 10-17, set/out. 2000.

CARVALHO, A.M.; J. TEÓFILO SOBRINHO. Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, 1973, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p. 32-39.

CORBET, S.A.; WILLMER, P.G. Pollination of the yellow passionfruit: nectar, pollen and carpenter bees. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 95, p. 655-666, 1980.

FADINI, M.A.M.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 29-33, set/out. 2000.

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. Londres: Academic Press, 1993. 684p.

FREITAS, B.M. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)**. 1995. 197 f. Grã-Bretanha: University of Wales, Cardiff, 1995. (Tese de Doutorado em Apicultura)

_____. **Avaliação de modelos de colméias racionais para abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.) visando a polinização do maracujá (*Passiflora edulis*)**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996. 7 p. (Projeto Recém-Doutor da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação).

_____. **Estudo da biologia, manejo e eficiência de polinização de abelhas solitárias em fruteiras tropicais**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1998. 22 p. (Projeto Integrado de Pesquisa/CNPq).

_____. **A Vida das Abelhas**. Fortaleza: UFC: Craveiro & Craveiro, 1999. CD-ROM. (Produzido por CD+ Nordeste Digital Line S.A.).

_____. **Criação racional de abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.) para a polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis*)**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 29 p. (Projeto Integrado de Pesquisa/CNPq).

_____. et al. Padrões diários de coleta de pólen e néctar por abelhas mamangavas (*Xylocopa grisescens*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 121-123.

_____. et al. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 133, p. 303-311, 1999.

GARCIA, J. Polinização. A maravilhosa dança da fertilidade. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 12, p. 30-45, dez. 1986.

GRISI JÚNIOR, C. Falta de polinização a principal causa da queda excessiva de flores nos maracujazeiros (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) da região

de Votuporanga, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973a. p. 427-431.

_____. Método de polinização artificial do maracujazeiro (*Passiflora edulis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973b. p. 433-436.

HURD, P.D. **An annotated catalog of the carpenter bees (genus *Xylocopa* Latreille) of the western hemisphere (Hymenoptera, Anthophoridae)**. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1978. 106 p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical**: 1. Maracujá. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1981. 160 p.

MARDAN, M.; et al. A new technique for mass rearing carpenter bees on dry wood logs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 5, 1992, Port of Spain. **Proceedings...** Cardiff: IBRA, 1994. p.149-155.

MARDAN, M. Varied pollinators for Southeast Asian crops. In: ROUBIK, D.W. (Ed.) **Pollination of cultivated plants in the tropics. Services Bulletin** 118. Roma: FAO, 1995. p. 142-149.

MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees**. Massachusetts: Belknap Press, 1974. 404 p.

MORSE, R. A.; CALDERONE, N.W. **The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000**. Medina: A.I. Root Company, 2000. 15 p.

O'TOOLE, C.; RAW, A. **Bees of the World**. Londres: Blanford, 1991. 192 p.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: área colhida de maracujá. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 jan. 2001a.

_____. quantidade produzida de maracujá. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 17 jan. 2001b.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514 p.

RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. 1973. 92 f. Jaboticabal: Faculdade de

Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 1973. (Tese de Doutorado em Ciências)

_____. Alguns fatores que podem influir na frutificação do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: FCAV, 1980. p. 55-63.

_____. Situação da cultura do maracujazeiro no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 5-9, set/out. 2000.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, S. Observations on the bionomics of some neotropical Xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). **Journal of the Faculty of Science of Hokkaido**, Hokkaido, v. 18, n.1, p. 57-127, 1971.

SALOMÃO, T.A. Botânica do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: FCAV, 1980. p. 7-21.

SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e conseqüências para polinização do maracujá (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 109-118, 1989.

SIHAG, R.C. Behaviour and ecology of the subtropical carpenter bee, *Xylocopa fenestrata* F.6. Foraging dynamics, crop hosts and pollination potential. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 32, n. 2, p. 94-101, 1993a.

_____. *Xylocopa fenestrata* F.7. Nest preferences and response to nest translocation. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 32, n. 2, p. 102-108, 1993b.

_____. *Xylocopa fenestrata* F.8. Life cycle, seasonal mortality, parasites and sex ratio. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 32, n. 2, p. 109-114, 1993c.

SOUSA, P.J.S. Polinização em maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.) **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 65-70.

SOUZA, J.S.I; MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p.