

COLEÇÃO MANEJO DA VIDA SILVESTRE

2

# ABELHA URUÇU

BIOLOGIA, MANEJO  
E CONSERVAÇÃO

eliber  
liber

Kerr • Carvalho • Nascimento



Fundação  
Acangau



Até 1960, os melhores conhecedores da biologia dos meliponíneos eram os índios Kayapó. As atividades da comunidade Kayapó eram divididas entre especialistas; o grande conhecedor das abelhas era o Sr. Kuracan. Detalhes da anatomia das abelhas conforme reconhecidos pelos Kayapó foram descritos por João M.F. Camargo e Dornell A. Posey.

Talvez os maiores destruidores das abelhas sem ferrão brasileiras sejam os índios Enawene Nawe (Mato Grosso). Destroem cerca de 30 colônias por dia durante 40 dias de "caçada", ou seja, 1200 colônias. Não trazem nem uma colônia para cultivar.

Nas Américas, 3 grupos indígenas foram os principais domesticadores: México - *Melipona beecheii*; Maranhão - *Melipona compressipes*, e Bahia - *Melipona scutellaris*.

# ABELHA URUÇU

BIOLOGIA, MANEJO

E CONSERVAÇÃO

**REPUBLICADO EM FORMATO DIGITAL PARA  
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA PELA**

**EDITORA LIBER LIBER**



**LIVRO LIVRE É FUNÇÃO SOCIAL DA  
PROPRIEDADE INTELECTUAL**

*Copyright©1996 by Fundação Acangaú*

*Todos os direitos reservados*

**COLEÇÃO MANEJO DA VIDA SILVESTRE**

Número 2

**Abelha Uruçu**

Biologia, Manejo e Conservação

**Organizado por:**

Warwick Estevam Kerr  
Gislene Almeida Carvalho  
Vânia Alves Nascimento

**Colaboradores:**

Luci Rolandi Bego  
Rogério Marcos de Oliveira Alves  
Maria Amélia Seabra Martins  
Ivan Costa e Souza

Uma publicação da  
*Fundação Acangaú*

Patrocínio

Fundação Banco do Brasil  
Universidade Federal de Uberlândia

Belo Horizonte, Minas Gerais  
República Federativa do Brasil

1996

Revisão e formatação do texto: Dr. Sergio U. Dani. Execução gráfica:  
Editora Littera Maciel Ltda, Rua Hum, 157, 32370-450 Contagem, MG,  
Brasil. Tel (031) 391 1022. Seleção de cores a laser: Studio 101

Fotolito Ltda, Rua Francisco Soucasseaux, 126, 31110 Belo Horizonte, MG, Brasil. Supervisão: Biól. Marco Antônio de Andrade.

Foto da primeira capa: *Melipona scutellaris*, por Jandy José Pereira dos Santos

E53      Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação/ Warwick E. Kerr, Gislene A. Carvalho, Vania A. Nascimento e colaboradores. -- Belo Horizonte, MG: Acangaú, 1996; patrocínio Fundação Banco do Brasil

1xxx p.:il., 11 retrs. col. (Coleção Manejo da Vida Silvestre; 2) Bibliografia

1. Animais selvagens - Biologia 2. Animais selvagens - Manejo 3. Animais selvagens - Conservação 4. Animais selvagens - Preservação I. Kerr, Warwick E., II. Carvalho, G. A. III. Título. IV. Serie.

ISBN -

CDD - 639.9

CDU - 591.5

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida - em qualquer meio ou forma, seja mecânica ou eletrônica, fotocópia, gravação etc. - nem apropriada ou estocada em sistema de banco de dados, sem a expressa autorização da Fundação Acangaú.

IMPRESSO NO BRASIL

**ABELHA URUÇU**  
**BIOLOGIA, MANEJO**  
**E CONSERVAÇÃO**

## Prefácio

As abelhas têm sido criadas para produção de mel, cera, pólen e própolis. Entretanto, muito mais importante que esses produtos é a polinização de plantas úteis propiciada por esses insetos.

No Brasil muitas espécies de abelhas indígenas sem ferrão, nome pelo qual são conhecidos popularmente os meliponíneos, estão seriamente ameaçadas de extinção em consequência das alterações de seus ambientes, causados principalmente pelo desmatamento, uso indiscriminado de agrotóxico e pela ação predatória de meleiros.

A criação e exploração racional dessas abelhas é uma alternativa que poderá preservar muitas espécies, permitindo a obtenção de seus produtos, sua utilização como polinizadoras e facilitar as pesquisas científicas com as mesmas. Isto é especialmente importante, já que um dos entraves encontrados por quem se dedica a essa atividade é a obtenção de enxames, que são usualmente coletados na natureza, atividade que além de difícil e onerosa, pode contribuir para a extinção de algumas espécies.

A despeito da importância desses insetos, do grande interesse que despertam e da qualificação dos grupos de pesquisa que a eles se dedicam, não existe atualmente, à disposição dos interessados, livro que ensine como criar essas abelhas e forneça dados atuais de sua biologia. Este livro, “abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação”, organizado pelo professor Kerr e colaboradores vem preencher esta lacuna, colocando à disposição do leitor informações básicas, indispensáveis, para quem quer iniciar



uma criação dessas abelhas, ao lado de conhecimentos acerca de sua biologia.

O professor Warwick Estevam Kerr vem dedicando grande parte de sua vida à formação de cientistas e à pesquisa sobre abelhas. Essas atividades propiciaram a formação de um destacado grupo de pesquisadores nesse campo da biologia. Os conhecimentos divulgados neste livro são em grande parte fruto do trabalho do professor Kerr e desse grupo por ele formado.

Embora o título sugira que o livro trate exclusivamente da Uruçu, *Melipona scutellaris*, as informações nele contidas vão muito além e são uteis a todos aqueles que de algum modo estão interessados na biologia, manejo e conservação de qualquer espécie de meliponíneo.

Prof. Dr. Lúcio Antonio de Oliveira Campos

Departamento de Biologia Geral

**Universidade Federal de Viçosa**

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	07
-----------------------	----

*Prof. Dr. Lúcio Antônio de Oliveira Campos*

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
-------------------------	----

## PARTE I - BIOLOGIA GERAL

1. Origem e Distribuição.....	16
1.1. Denominações Regionais.....	17
1.2. Distribuição Geográfica.....	18
2. Descrição Morfo Funcional.....	20
2.1. Glândulas do Sistema Salivar.....	22
a) Glândulas Salivares da Cabeça.....	22
b) Glândulas Mandibulares.....	23
c) Glândulas Hipofaringeanas.....	23
d) Glândulas Salivares do Tórax.....	23
e) Funções das Glândulas Salivares.....	24
2.2. Glândulas Abdominais.....	26
3. Dominância Comportamental e Feromonal.....	28
3.1. Dominância Comportamental.....	30
3.2. Dominância Feromonal.....	31
4. Ninhos de Meliponíneos.....	33
5. Divisão de Trabalho.....	39
a) Coleta de Néctar, Pólen, Resina e Barro.....	40
b) Produção de Mel.....	42
c) Comunicação.....	43
d) Defesa.....	47
6. Enxameagem.....	50
a) Procura e Escolha da Nova Moradia.....	51
b) Fechamento de Frestas .....	51
c) Transporte de Cera, Mel e Pólen da Colméia-Mãe para o Novo Local.....	52

d)Enxame de Machos.....	53
e)Instalação da Rainha Virgem.....	54
f)Fecundação da Fêmea Fértil.....	54
g)Início da Postura.....	55
7.Postura e Desenvolvimento.....	57
a)Aprovisionamento e Postura das Células de Cria ...	59
b)Ovos Tróficos ou Nutritivos das Operárias.....	61
c)Produção de Machos.....	62
d) Substituição de Rainhas nas Colônias.....	64
8.Ciclo de Vida e Longevidade.....	68
9.Genética da Determinação de Sexo e Casta.....	69
9.1.Determinação de Sexo.....	70
9.2.Determinação de Casta.....	72
a)Número Mínimo de Colônias.....	73

## **Parte II – Manejo**

10.Manejo de Meliponíneos.....	77
10.1.Importância Ecológica, Econômica e Cultural .....	78
10.2.da Criação de Meliponíneos.....	78
10.3.Escolha das Espécies a Serem Criadas.....	80
10.4.Implantação do Meliponário.....	82
a) Tipos de Colmeias e Número de Colônias.....	83
10.5.Divisão de Colônias.....	86
a)Dicas para as Divisões de Colmeias.....	87
b)Técnica de Redução de Espaço.....	91
c)Métodos de Divisão.....	92
10.6.Como Eliminar os Inimigos Mais Comuns.....	96
10.7.Meliponicultura Migratória.....	98
10.8.Melhoramento Genético.....	98
10.9.Marcação de Abelhas.....	99

## **Parte III – Meliponicultura para iniciantes**

11.Meliponicultura para Iniciantes.....	102
11.1.Por Onde Começar?.....	103
11.2.Que espécie criar?.....	104
11.3.Conhecimentos básicos.....	104
11.4.Onde Instalar seu Meliponário.....	107
11.5.Instalação das Caixas.....	109
11.6.Transporte.....	112
11.7.Povoamento.....	113
11.8.Alimentação.....	114
11.9.Modo de Alimentar.....	116
11.10.Revisão.....	116
11.11.Divisão Artificial das Famílias.....	120
11.12.Fortalecimento de Colônias.....	123
11.13.Pilhagem e Inimigos.....	124
11.14.Colheita de Mel.....	126
11.15.Beneficiamento.....	129
11.16.Comercialização.....	130

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

<b>CUIDADOS SANITÁRIOS.....</b>	<b>129</b>
---------------------------------	------------

### **ANEXO 2**

<b>ENDEREÇOS ÚTEIS.....</b>	<b>132</b>
-----------------------------	------------

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>
--	------------

<b>AGRADECIMENTOS E CRÉDITOS.....</b>	<b>154</b>
---------------------------------------	------------

<b>OS AUTORES.....</b>	<b>156</b>
------------------------	------------

<b>A FUNDAÇÃO ACANGAÚ.....</b>	<b>159</b>
--------------------------------	------------

## INTRODUÇÃO

Hoje existe um bom número de espécies de abelhas domesticadas ou, em outras palavras, sob o quase completo domínio humano.

Na Ásia os chineses, japoneses e indianos, há séculos, mantêm a *Apis cerana* em colméias para exploração do mel. Na Europa e parte da Ásia as várias subespécies de *Apis mellifera* foram, e em alguns lugares ainda são, mantidas em cortiços, há vários séculos 18 e, desde 1851 passaram a ser criadas em colméias racionais desenvolvidas pelo pastor protestante Lorenzo Lorraine Langstroth. Na África, os egípcios tinham apicultura da *Apis mellifera lamarckii* e, ao sul do Sahara (especialmente na faixa que vai da Tanzânia à Angola), a apicultura é atividade de homens nobres e corajosos. Em Oman a exploração da *Apis florea* é uma atividade lucrativa e com técnicas bem elaboradas.

Nas Américas Central e do Sul três espécies de abelhas se destacam:

- . A bacab (*Melipona beechei*) domesticada pelos Maya foi, possivelmente, introduzidas por eles em Cuba;

- . A tiúba (*Melipona compressipes*), domesticada pelos vários grupos de índios do Maranhão como: Timbira, Tupinambá, Guajajara, Tremembé, Guajá, Urubu, Gavião, cujo conhecimento foi passado aos atuais caboclos. Os maiores apiários de tiúba (2000 colônias) foram encontrados perto de Vitória do Mearim e Arari, Maranhão;

- . A uruçú do Nordeste (*Melipona scutellaris*), domesticada pelos Potiguara, Kiriri, Xucuru, Pataxo, Paiaku,

Tupirucuba, Caete, Aymore e outros do Nordeste, cujas técnicas de cultivo foram imediatamente passadas aos lavradores portugueses que muito elogiavam o seu mel. A destruição das florestas nordestinas diminuiu muito o número de meliponicultores; porém, recentemente, devido especialmente à habilidade dessas abelhas em coletar pólen, e assim realizarem a polinização, elas vêm sendo novamente cultivadas. Nem todos os meliponários têm mais de 44 colméias; e infelizmente, por razões de genética que serão discutidas mais adiante, colmeiais com menos de 44 colônias poderá levar à perda total das abelhas em muitos lugares.

As abelhas são parte integrante do ecossistema da região em que vivem. Sua principal função na natureza é a polinização das flores e, conseqüentemente, produção de sementes e frutos.

As abelhas brasileiras sem ferrão são responsáveis, conforme o ecossistema, por 40 a 90% da polinização das árvores nativas. As 60 a 10% restantes são polinizadas pelas abelhas solitárias, borboletas, coleópteros, morcegos, aves, alguns mamíferos, água, vento, e, recentemente, pelas abelhas africanizadas.

Estas abelhas nativas pertencem à superfamília Apoidea, família Apidae e subfamília Meliponinae, esta última dividida em duas tribos: Meliponini e Trigonini.

Dentro dos Meliponinae se encontram mais de 300 espécies, uma das quais (*Melipona scutellaris*) foi o principal objeto de estudo para as informações deste manual.

Estas inúmeras espécies de abelhas sem ferrão brasileiras (Meliponinae) diminuem em taxa mais rápida que a destruição das florestas. A essa destruição, associamos 6 razões principais:

. A sua grande maioria vive em ocos de árvores e estas estão sendo destruídas com tal velocidade que das matas de São Paulo, Minas Gerais e Paraná sobram apenas 8%.

. Nestes 8%, vários meleiros habilidosos encontram a colônia, derrubam a árvore e retiram o mel, jogando a cria ao chão onde é comida por formigas.

. Áreas de reserva florestal com tamanho inferior ao necessário para suportar 44 ou mais colônias de uma mesma espécie, isto levará ao desaparecimento da espécie aproximadamente em 15 gerações, devido ao sistema genético de determinação de sexo (efeito Yokoyama e Nei) que será detalhado neste livro.

. Meliponários particulares ou de instituições com populações menores que 44 colônias.

. Serrarias, que buscam as árvores maiores, mais idosas e que abrigam mais ocos.

. Uso de inseticidas, especialmente nas proximidades de plantações de soja e algodão. Algumas abelhas estão se tornando urbanas, como a jataí (*Tetragonisca angustula* no sul e *Tetragonisca weyrauchi* no Acre), tubi (*Partamona*), iraiá (*Nannotrigona*), mosquito (*Plebeia droryana*), irapuá (*Trigona spinipes*), guaxupé (*Trigona hyalinata*) e outras. Elas têm sido muito afetadas pelas pulverizações de malation para controle do mosquito da Dengue (*Aedes aegypti*). Também em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia, Pernambuco (várias culturas) e Mato Grosso (soja) constatamos morte de grande número de colônias pelo uso de agrotóxicos.

Diante desta destruição acelerada das matas é imprescindível a elaboração de programas de conservação. Se houver um firme objetivo de preservar e restaurar as

árvores nativas brasileiras, faz-se necessário preocupar-nos seriamente com a polinização de suas flores. Estudos sobre biologia das abelhas polinizadoras, manejo e especialmente reprodução controlada e divisão de suas colônias se tornam informações essenciais para quaisquer medidas a serem adotadas em tais programas de conservação.

A meliponicultura, ou seja, a criação de meliponíneos, é uma atividade humana que contribui para a conservação das abelhas e de seus habitats - já nos ensinavam as diversos povos indígenas que primeiro domesticaram estes insetos sociais.

A maioria das pesquisas aqui relatadas foram executadas em 160 colônias de uruçú do Nordeste (*Melipona scutellaris*). Solicitamos ao caro leitor que nos informe sobre qualquer falha na informação, na bibliografia, em erros ou enganos, com vistas a novas edições.

Os autores

Departamento de Genética e Bioquímica

Universidade Federal de Uberlândia

Campus Umuarama

38400-902 Uberlândia – MG



*Warwick E. Kerr*

*Gislene A. Carvalho*

*Vania A. Nascimento*

# 1

## 1. Origem e Distribuição

Denominações regionais	00
Distribuição geográfica	00

**A**s abelhas sem ferrão nativas do Brasil pertencem à superfamília Apoidea que é subdividida em 8 famílias: Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae.

Os Apidae se subdividem em quatro subfamílias: Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae. Os Meliponinae, por sua vez, se dividem em duas tribos: Meliponini e Trigonini.

A classificação zoológica completa destas abelhas é a seguinte:

Reino	Animália
Filo	Arthropoda
Classe	Insecta

Ordem	Hymenoptera
Subordem	Apocrita
Superfamília	Apoidea
Família	Apidae
Subfamília	Meliponinae
Tribos	Meliponini e Trigonini

Dentro dos Meliponinae se encontram 52 gêneros com um total de mais de 300 espécies espalhadas em todo o mundo, desde o Rio Grande do Sul até o Centro do México, mais África, Índia, Malásia, Indonésia e Austrália.

A urucu do Nordeste, principal objeto de estudo para as informações deste manual, pertence à espécie *Melipona scutellaris*. Esta abelha e a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata anthidioides* e *M. mandaçaia*) são destaques nas criações nacionais, pela maior produção e aceitação do mel.

### **1.1. Denominações Regionais**

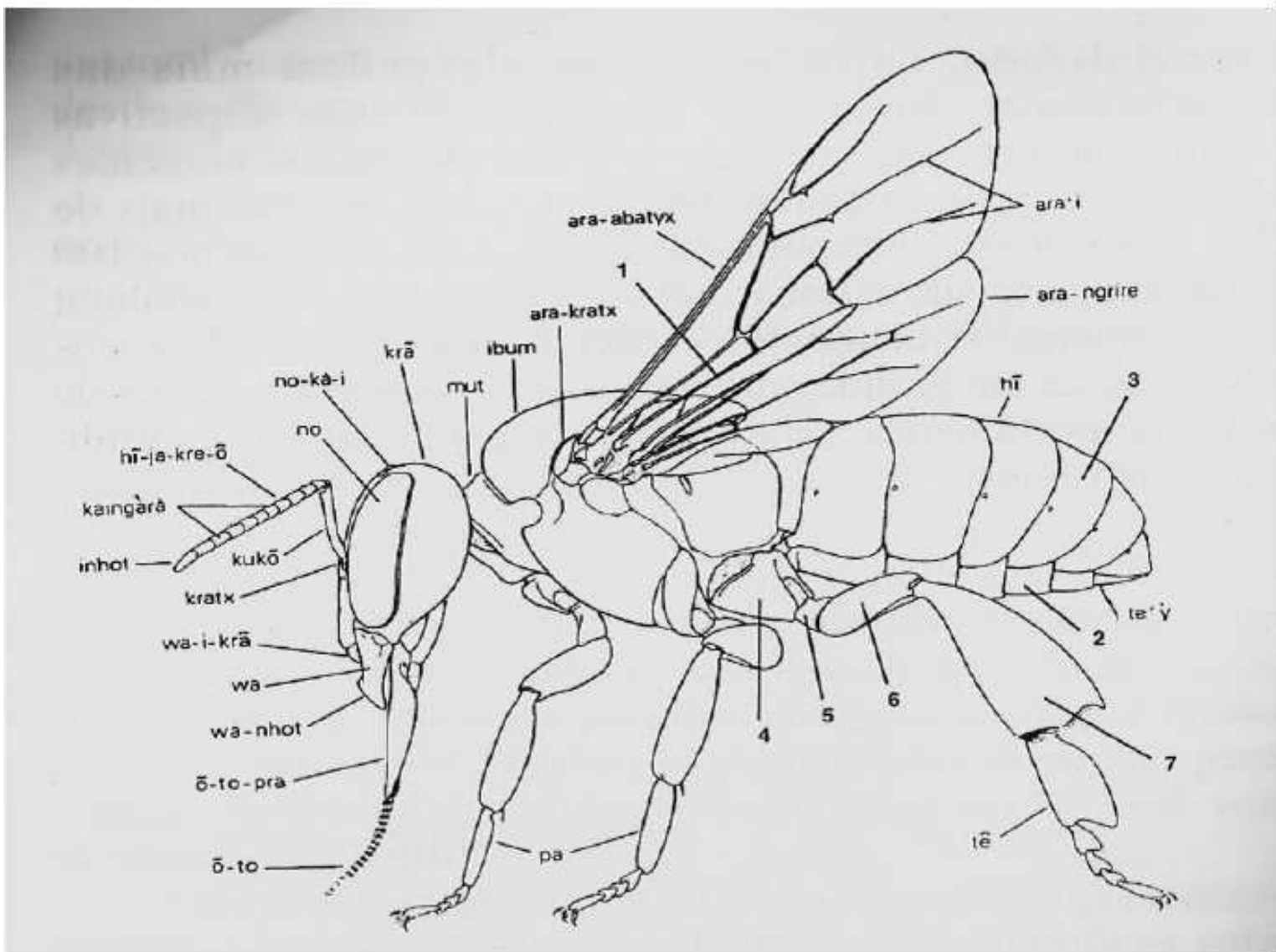
Os povos pré-colombianos já conheciam as abelhas sem ferrão e as domesticaram, dando-lhes os nomes que ainda hoje persistem na cultura popular brasileira: jataí, urucu, tiúba, mombuca, irapuá, tataíra, jandaíra, guarupu, manduri e tantas outras. A utilização de nomes vulgares varia de região para região, dificultando a identificação das espécies e sua classificação científica.

O quadro na terceira parte deste livro (Meliponicultura para Iniciantes) apresenta nomes vulgares e os correspondentes nomes científicos para algumas espécies.

É possível que alguns dos nomes vulgares listados correspondam a diferentes espécies, dependendo da região do país. Para facilitar o trabalho de classificação, sugerimos ao leitor o encaminhamento de algumas abelhas aos endereços de instituições de pesquisa listadas em anexo neste livro. O leitor mais interessado poderá entrar em contato pessoalmente com pesquisadores destas instituições.

## **1.2. Distribuição Geográfica**

Dissemos anteriormente que a subfamília Meliponinae tem centenas de espécies espalhadas por várias regiões do mundo. Este elevado número contrasta com as apenas oito espécies nos Apinae, subfamília à qual pertence a abelha *Apis mellifera*. Os atuais meliponíneos formam um grupo mais isolado e mais especializado, cujos indivíduos dependem mais das características climáticas e florísticas de suas respectivas regiões de origem, que os relativamente menos exigentes Apinae. A favor desta hipótese está o fato que das mais de 300 espécies de meliponíneos conhecidas, pelo menos 100 estão em perigo de extinção devido à destruição de seu habitat pelo homem. O isolamento e especialização dos meliponíneos parecem ser em grande parte resultantes de peculiaridades de seu comportamento, conforme será explicado no capítulo sobre enxameagem.



*Ilustração 1: Figura 1 - Os índios Kayapó sabiam muito mais anatomia externa das abelhas que a grande maioria das pessoas. No desenho do Dr. João Maria Franco de Camargo estão os nomes que dão às peças anatômicas o seu significado científico. Colocamos mais alguns números e o seu significado: 1-Hâmulos; 2-Esternitos; 3-Tergitos; 4-Coxa; 5-Trocanter; 6-Femur; 7-Corbícula (estrutura da pata posterior que serve para transportar pólen). Este esquema ilustra algumas estruturas morfológicas de um Meliponinae reconhecidas pelos Kayapó: ara-abatyx (asa anterior, asa grande), ara-ngrire (asa pequena, asa posterior), ara-i (nervuras alares), ara-kratx (junta da asa), krã (cabeça), no-kã-i (ocelos, olhos simples), no (olho composto), hĩ-ja-kre-ô (antena), kaingãra (pedaços de antena, artículos), inhot (extremidade, ponta), kukõ (escapo), kratx (junta), wa-i-krã (cabeça de dente, labrum), wa (mandíbula), wanhot (dente da mandíbula), ô-to-prã (língua pendurada, probócide), ô-to (língua), mut (pescoço, protórax), ibum (costa, mesotórax), pa (braço, pernas anteriores), tê (pé, pernas posteriores), hĩ (abdomen) e te'y (ponta do abdomen). Extraído, ligeiramente modificado, de J.M.F. Camargo & D.A. Posey (1990).*

## **2. Descrição Morfo Funcional**

### **Sumário**

2.Descrição Morfo Funcional.....	20
2.1.Glândulas do Sistema Salivar.....	22
a)Glândulas Salivares da Cabeça.....	22
b)Glândulas Mandibulares.....	23
c)Glândulas Hipofaringeanas.....	23
d)Glândulas Salivares do Tórax.....	23
e)Funções das Glândulas Salivares.....	24
2.2.Glândulas Abdominais.....	26

**A**s características morfológicas gerais dos meliponíneos são aquelas geralmente descritas para os demais insetos e artrópodes em geral. Nestes animais, membros e apêndices segmentados e articulados são necessários devido ao rígido exoesqueleto constituído principalmente de quitina, uma substância flexível, mas praticamente indigerível, semelhante à celulose. A quitina forma a carapaça que envolve o corpo do animal.

O sistema circulatório dos insetos difere daquele dos vertebrados. Enquanto nos vertebrados o sangue corre dentro de vasos sanguíneos e é bombeado pelo coração

para dentro deste "sistema fechado", nos insetos o sangue ou hemolinfa perfunde livremente o corpo do animal e os interstícios dos tecidos. A hemolinfa é posta em circulação neste "sistema aberto" graças a uma fraca pressão hidrostática causada pela contração peristáltica de um "coração" tubular de localização dorsal (ao contrário dos vertebrados, em que o coração tem uma posição ventral).

O sistema respiratório consiste em um sistema de tubos finíssimos, as traquéias, que transportam o oxigênio do ar diretamente para os tecidos.

Outra característica morfológica que distingue os insetos e artrópodes em geral é a localização das fibras nervosas. Enquanto nos animais cordados a localização é dorsal, nos insetos ela é ventral. A segmentação em um artrópode é uma segmentação de todo o corpo, de maneira que cada segmento geralmente possui um gânglio nervoso próprio.

Com relação aos aspectos morfológicos particulares dos himenópteros, ordem da classe Insecta a que pertencem os meliponíneos, chamam a atenção as diferenças de tamanho e forma entre os membros de uma mesma colônia. A estas diferenças correspondem especializações funcionais que são rigidamente determinadas por fatores genéticos e nutricionais. O resultado desta rígida determinação é a existência de dois sexos (macho e fêmea) e duas castas (rainha e operária) nas sociedades dos meliponíneos.

Detalhes da anatomia externa de uma abelha estão ilustrados na Fig. 2 e podem ser comparados com a fotografia de uma operária de *Melipona scutellaris* na capa deste livro. Os machos não diferem muito das operárias nestes aspectos externos. Já a rainha é maior que as operárias e os machos, e tem uma forma diferente; a diferença de

tamanho deve-se principalmente à cabeça e ao seu abdomen (veja anexos). Os fatores genéticos e nutricionais responsáveis pela determinação dos caracteres sexuais primários e secundários serão explicados no próximo capítulo. Aspectos relevantes da anatomia interna serão discutidos a seguir.

## **2.1. Glândulas do Sistema Salivar**

Detalhes relevantes da morfologia interna das abelhas sem ferrão dizem respeito às suas glândulas. Estas estruturas têm chamado a atenção dos pesquisadores devido ao papel que elas desempenham, seja na digestão, seja na comunicação e na regulação e coesão social da colônia. As glândulas dos Meliponinae, em geral, foram muito bem estudadas, tanto ao nível morfológico e histológico, quanto em relação à composição química de seus produtos de secreção.<sup>21</sup> As glândulas que serão comentadas a seguir foram descritas para *Scaptotrigona postica*. Em geral, existem algumas diferenças entre os diversos grupos de meliponíneos.

### *a) Glândulas Salivares da Cabeça*

As glândulas salivares da cabeça são formadas de pequenos e numerosos ramos ou grupos de alvéolos na ponta de ductos relativamente longos. Os ácinos que as compõem são multicelulares e formam um epitélio cúbico simples. Os alvéolos são revestidos por uma membrana basilar muito fina e a luz da glândula é bastante grande e contínua com os ductos.

### *b) Glândulas Mandibulares*

As glândulas mandibulares são estruturas em forma de saco, localizadas uma de cada lado da cabeça, em íntima ligação com a mandíbula. Estas glândulas são formadas por três camadas distintas: a - membrana basilar externa; b - células secretoras; c - íntima quitinosa.

As células secretoras formam um epitélio cúbico simples.

A membrana basilar é formada por um envoltório muito fino, acelular, que envolve externamente toda a glândula, enquanto que a íntima se apresenta formada por uma bainha de quitina, forrando a cavidade interna da glândula. As células secretoras são providas de grandes núcleos basais e canalículos intracelulares, muito delicados, que percorrem a célula e vão se abrir através da camada íntima, na luz do saco.

### *c) Glândulas Hipofaringeanas*

As glândulas hipofaringeanas são duas estruturas situadas na parte mediana anterior da cabeça, uma de cada lado da faringe. Apresentam-se como um par de cachos que se enrolam, ocupando o espaço entre o cérebro e a parte do exoesqueleto que forma o teto da cabeça. Cada estrutura é constituída por um canal axial provido de ramos curtos que se ligam aos ácinos. Cada ácino é constituído por uma só célula secretora apresentando um canalículo que conduz os produtos ao ducto excretor final.

### *d) Glândulas Salivares do Tórax*

As glândulas salivares do tórax se situam na parte anterior ventral do tórax, sob o tubo digestivo. São estruturas pares,



onde cada porção glandular é formada, em geral, por um conjunto de túbulos. Esses túbulos são envolvidos por uma membrana basilar muito fina e são formados, também, por células cúbicas, maiores que aquelas das glândulas salivares da cabeça. A luz dos túbulos é revestida internamente por uma íntima quitinosa. Os túbulos se reúnem em grupos de dois, três ou mais para formar os ductos coletores. Estes, se ligam uns aos outros formando, posteriormente, dois ductos finais que terminam na bolsa salivar que se abre na glossa, trazendo o produto de secreção dessas duas glândulas.

#### e) *Funções das Glândulas Salivares*

As funções destas glândulas exócrinas ainda são pouco conhecidas nos meliponíneos e a controvérsia é bem grande.

Sabe-se que em algumas espécies a secreção das glândulas mandibulares serve para fazer trilhas de cheiro para indicar às outras abelhas onde está o alimento.<sup>53, 54, 42, 43</sup> Isto não significa que a secreção destas glândulas não possa também ter outras funções dentro da colônia, ou diferentes papéis de acordo com as diferentes espécies de abelha. Por exemplo, em algumas espécies de *Scaptotrigona* a secreção da glândula mandibular contém um feromônio de alarme que, quando liberado, desencadeia respostas instantâneas pelas outras operárias da colônia.<sup>11</sup>

A função das glândulas hipofaringeanas pode estar relacionada com a alimentação da cria mais jovem, do mesmo modo que em *Apis mellifera*. Em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* o desenvolvimento glandular depende da idade das operárias.<sup>5</sup> Ficou demonstrado que as glândulas hipofaringeanas estão bem desenvolvidas em operárias que alimentam a cria jovem. Um estudo<sup>25</sup>

constatou que as operárias forrageiras (ou seja, aquelas que realizam apenas os trabalhos de campo), podem reativar suas glândulas e voltar a alimentar a cria. Este fato sugere que a função das glândulas hipofaringeanas tem uma forte relação com a alimentação da cria.

O ciclo de desenvolvimento das glândulas do sistema salivar<sup>18, 20, 19, 25, 5, 15</sup> em duas espécies de abelha sem ferrão já citadas, *Scaptotrigona postica* e *Friesella schrottky*, corresponde a um ciclo secretor bem definido. Os resultados obtidos por diferentes autores são muito semelhantes e serão resumidos a seguir.

Inicialmente, as operárias jovens apresentam-se com glândulas salivares e hipofaringeanas pouco desenvolvidas, mas as glândulas mandibulares já apresentam uma certa quantidade de secreção no seu interior. À medida em que as operárias avançam em idade, as glândulas também se desenvolvem, exceto as mandibulares, cujas células dos sacos glandulares diminuem de tamanho, apesar de a quantidade de secreção aumentar dentro dos mesmos. As glândulas hipofaringeanas atingem seu pico máximo, como mencionado anteriormente, quando as operárias trabalham na construção e alimentação das células de cria; a partir daí gradualmente regridem, até que nas operárias forrageiras - as mais velhas da colônia - os ácinos glandulares encontram-se totalmente regredidos, ou em regressão. Ao contrário, as glândulas salivares, principalmente as localizadas na cabeça, apresentam-se completamente desenvolvidas, indicando uma função importante nesta época. Apesar das glândulas mandibulares apresentarem-se com células hipotrofiadas, observa-se grande quantidade de secreção no interior dos sacos glandulares. Também neste caso, a operária deve utilizar-se de grande quantidade de secreção nesta época.

## 2.2. Glândulas Abdominais

Existem três tipos de glândulas no abdômen das abelhas em muitas espécies de Meliponinae.<sup>58</sup> As glândulas do primeiro tipo são as *tergais unicelulares*. Estas glândulas foram constatadas do II ao VIII tergitos abdominais, com pequenas variações de acordo com a casta e o sexos. Nas rainhas, as glândulas do VII tergito foram denominadas *glândulas de cheiro*, por analogia ao gênero *Apis*.

As glândulas do segundo tipo são as *epiteliais*, encontradas no III tergito de rainhas fecundadas e também as glândulas de cera das operárias.

Finalmente, as glândulas do terceiro tipo são as *glândulas básicas* ou de Duffour, que são exclusivas das rainhas.

Para concluir, nas rainhas, as glândulas tergais apresentam sinais de atividade durante todo o período em que elas se encontram ativas dentro da colônia, isto é, enquanto mantêm a dominância sobre as operárias. É possível que tais glândulas liberem feromônios.



*Ilustração 2: Uruçu visitando cosmos (foto: Warwick E. Kerr).*

## **3. Dominância Comportamental e Feromonal**

### **Sumário**

3. Dominância Comportamental e Feromonal.....	28
3.1. Dominância Comportamental.....	30
3.2. Dominância Feromonal.....	32

**A** eficiência da coesão de uma sociedade estritamente baseada na dominância comportamental deve contar com o reconhecimento individual dos membros de diferentes castas ou posições sociais. Esta exigência é tanto maior quanto maior for a complexidade da sociedade, ou seu tamanho populacional.

No curso das mudanças evolutivas caracterizadas pelo aumento populacional nas colônias de insetos sociais, o sistema de dominância comportamental tornou-se gradualmente insuficiente, dando lugar a sistemas mais eficientes de regulação social. Um exemplo deste tipo é a dominância da rainha de *Apis* sobre as operárias, que se faz através de sistemas feromonais (sinais químicos). A

regulação social em colônias de abelhas é fundamental para que haja uma eficiente divisão de trabalho.

Os primeiros pesquisadores que estudaram em detalhes a divisão de trabalho em colônias de *Apis* concluíram que as operárias executavam diferentes tarefas na colônia durante as diferentes fases de suas vidas, e que estas tarefas variavam de acordo com a idade dos indivíduos. Além disso, a atividade de forrageira das operárias em *Apis* pode apresentar certas mudanças na qualidade e quantidade de forragem, dependendo das necessidades imediatas da colônia. Por exemplo, operárias em contato com o cheiro da cria aumentam a coleta de pólen.<sup>28, 29</sup>

Nos meliponíneos, a dominância da rainha em relação às operárias é exercida através do que se denominam *sinais de dominância ritualizados*,<sup>85</sup> além da parte feromonal.

O desempenho de tarefas pelas operárias em colônias mistas de *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* e *N. (S.) xanthotricha* obedeceu à seguinte sequência básica: incubação dos favos, trabalhos com cera, cuidado com a cria, limpeza da colônia, desidratação do néctar, guarda e campo (forrageiras).<sup>32</sup> Esta mesma sequência de tarefas foi observada por diversos autores em outras espécies de abelhas nativas sem ferrão.<sup>65, 76, 30, 31, 27</sup> Certas tarefas como desidratação do néctar, guarda e campo são decididamente determinadas pela idade das operárias, enquanto que incubação do favo, trabalhos com cera, cuidado com a cria e limpeza da colmeia dependem exclusivamente das necessidades das colônias.<sup>32</sup>

Procurando detalhar certos comportamentos relacionados com a divisão de trabalho em meliponíneos, alguns autores<sup>77</sup> constataram uma forte ligação individual

das construtoras de uma célula de cria e o subsequente provisionamento massal desta célula com o alimento larval: as construtoras mais ativas de uma célula de cria foram também as mais importantes alimentadoras desta célula.

De um modo geral, os outros trabalhos acima referidos, principalmente pelo grupo brasileiro, já haviam verificado que, em pouco tempo, uma mesma abelha operária executa diversas tarefas de cuidado com a cria, envolvendo os trabalhos de construção das células com cerume, alimentação massal das mesmas, postura de ovos nutritivos (dependendo da espécie), preparo da oviposição da rainha, e operculação (fechamento) das referidas células.

### **3.1. Dominância Comportamental**

Dois exemplos interessantes de ritualizações serão citados aqui.

Em *Plebeia*, várias espécies (mas não todas) se caracterizam pela brusquidão dos movimentos da rainha durante o período em que ela visita os favos, e durante a agitação e a pré-discarga de alimento pelas operárias, comportamentos que antecedem a oviposição da rainha, conforme será detalhado adiante. No favo de cria novo, onde as células de cria serão tratadas e ovipostas, a rainha de *Plebeia droryana*, por exemplo, geralmente faz paradas curtas seguidas por corridas súbitas, com uma vibração peculiar de seu corpo. As operárias que se encontram em sua frente livram o caminho rapidamente.

O giro hipnótico ("hypnotic turning", na língua inglesa) é uma outra característica distinta e geralmente realizada por uma operária que está posicionada em frente à rainha. Subitamente, a operária abaixa sua cabeça e, distendendo as pernas médias e posteriores, levanta o resto

do corpo. Como se estivesse hipnotizada, gira e fica em posição paralela à rainha. Depois disto, estende as pernas para o lado e, contactando a rainha, a operária permanece imóvel por um certo tempo. Antes de sua saída, a rainha pode tocar ou não a operária com as antenas e as pernas anteriores.

A solicitação de alimento pela rainha às operárias é muito agressiva. Os *ovos tróficos* das operárias (em grande parte dos meliponíneos até agora estudados as operárias botam ovos que têm como finalidade principal alimentar a rainha, e portanto são denominados ovos tróficos ou nutritivos) são geralmente botados sobre o favo de cria (fato incomum entre os meliponíneos), após violentos contatos entre rainha e operária. Curiosamente, estes ovos são ingeridos, principalmente, pelas próprias operárias.

Baseando-se na observação de outros tipos de sociedades mais primitivas de vespas e mesmo abelhas, alguns aspectos dos sinais de dominância ritualizados permitem considerar abelhas iguais às *Plebeia* como o ancestral de todos os grupos já observados em termos de comportamento.<sup>85</sup>

Em grande parte das *Melipona*, os sinais de dominância ritualizados são caracterizados por uma marcante, forte, mas elegante disposição. Em todos os grupos, exceto em *Melipona quinquefasciata*, principalmente nas andanças da rainha pelo favo e na fase de agitação sobre o mesmo, as operárias ficam imóveis e submissas à rainha, apresentando-lhe partes de seus corpos. A seguir, a rainha executa toques rápidos com as antenas e pernas anteriores sobre as operárias.<sup>85</sup>



### **3.2. Dominância Feromonal**

A parte feromonal da dominância entre os membros de uma colônia deve-se à existência das glândulas exócrinas que secretam, entre outros produtos, os feromônios (substâncias voláteis capazes de desencadear respostas comportamentais estereotipadas, por exemplo a atração sexual, alarme e defesa, etc). As glândulas exócrinas podem ser divididas em dois grupos principais: *glândulas do sistema salivar* e *glândulas abdominais*, conforme detalhamos anteriormente.

Warwick E. Kerr

Gislene A. Carvalho

Vania A. Nascimento

# 4

## 4. Ninhos de Meliponíneos

As abelhas sem ferrão, em seu ambiente natural, têm sempre como problema achar um lugar para seu novo enxame. A grande maioria usa ocos de árvores, em diferentes alturas. Há abelhas como a guarupu (*Melipona bicolor*), a uruçú-preto (*Melipona capixaba*), a abelha-cachorro (*Trigona flavipennis*) que preferem ocupar ocos que se localizem bem em baixo e, por isso, são muitas vezes chamadas de pé-de-pau; outras como a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), *Melipona melanoventer*, tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*), utilizam ocos entre 1 e 3m de altura, outras como a *Melipona seminigra*, manduri (*Melipona marginata*), *Melipona rufiventris*, *Melipona crinita*, usam com preferência ocos acima de 4m. Encontramos colônias de uruçú do Nordeste (*Melipona scutellaris*) e uruçú amarela (*Melipona crinita*) ocupando ocos de árvores a 40m de altura. Umas ocupam madeira morta (*Plebeia droryana*, *Duckeola ghiliani*, *Trigonisca*, *Tetragonisca angustula*) e outras como *Tetragonisca goeldiana* que ocupam até cipó (na realidade é a raiz da aráceia guaimbê). Mas, dessas, muitas são menos exigentes; já achamos *M. quadrifasciata* em buracos de formigas (*Atta*)

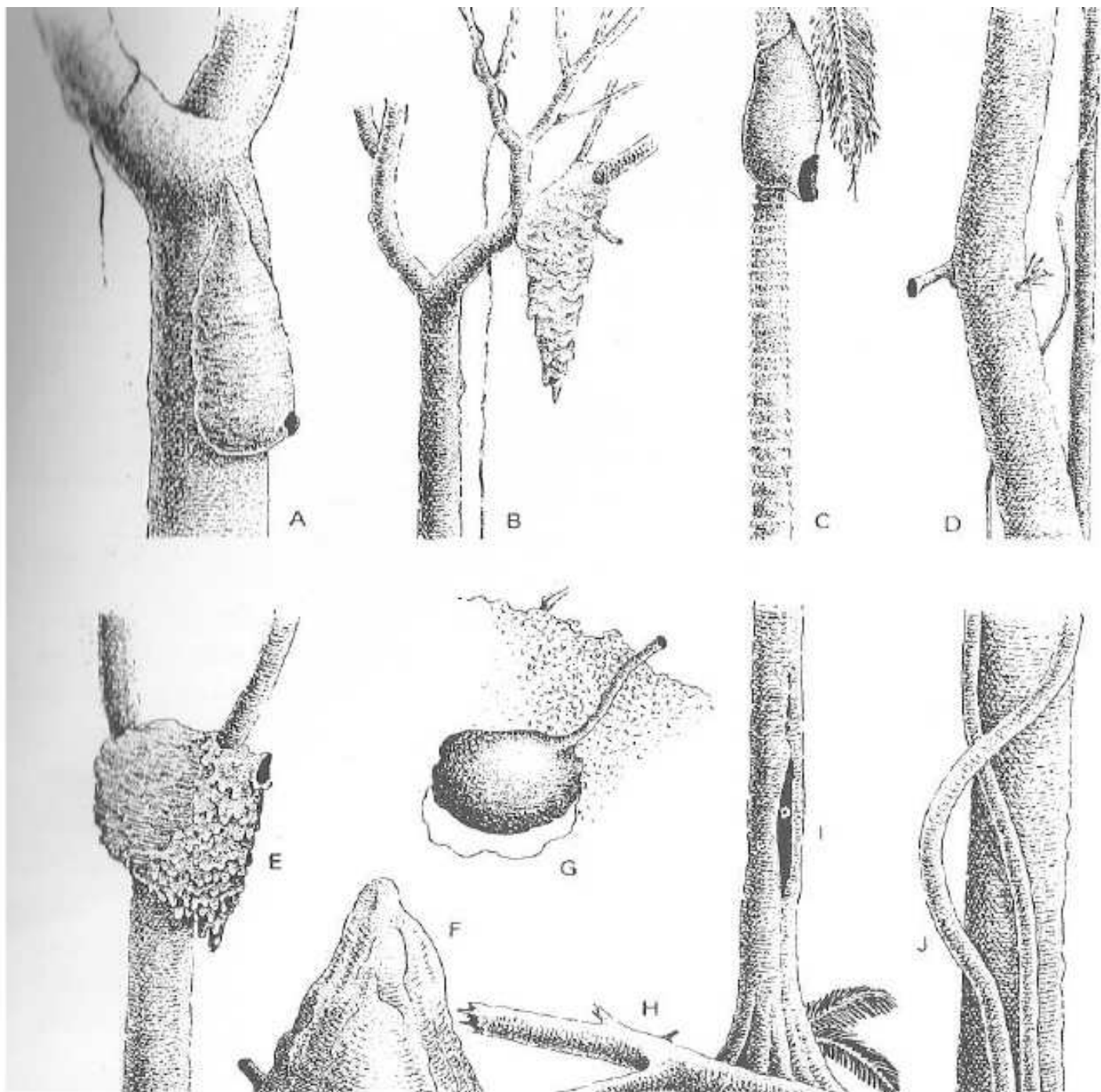
e em casa de João-de-Barro (*Furnarius rufus*); *M. marginata* em cupinzeiro e paredes; em Manaus numa parede tinha 26 colônias de *Melipona compressipes manaosensis*. Essa mesma subespécie, por ter um furo no batume superior do ninho, consegue habitar ocos de árvores cujo buraco fica levemente abaixo da linha superior nas enchentes do rio Amazonas e afluentes, ou seja, por 5 a 20 dias ficará sob as águas; nesse caso as abelhas sobem dentro do oco, para um nível superior ao da água. Assim que as águas abaixam e a entrada está liberada, as operárias bombeiam toda a água para fora. Cada abelha regorgita 2 a 3 gotinhas. Ainda outras ocupam buracos e aumentam-nos, dentro de cupinzeiros. Em Cuiabá, num muro de taipa foram encontradas 8 ninhos de *Melipona fasciata orbignii* (manduri de Mato Grosso).

Um outro grupo de abelhas faz seus ninhos regularmente em buracos encontrados no chão, em vazios deixados por formigas, raízes e, mesmo, por tatus e cotias. São as *Partamona*, *Melipona quinquefasciata*, *Geotrigona*, *Schwarziana*, *Nogueirapis*. Há um grupo de abelhas que se libertou de ocos e faz seus ninhos em galhos, lugares cobertos, pedras. São elas: a irapuá (*Trigona spinipes*), irapuá de asa branca (*T. hyalinata*), sanharó (*T. amalthea*, *T. truculenta*), *T. trinidadensis*, *T. dallatorreana* e a jataí-do-Acre (*Tetragonisca weyrauchi*).

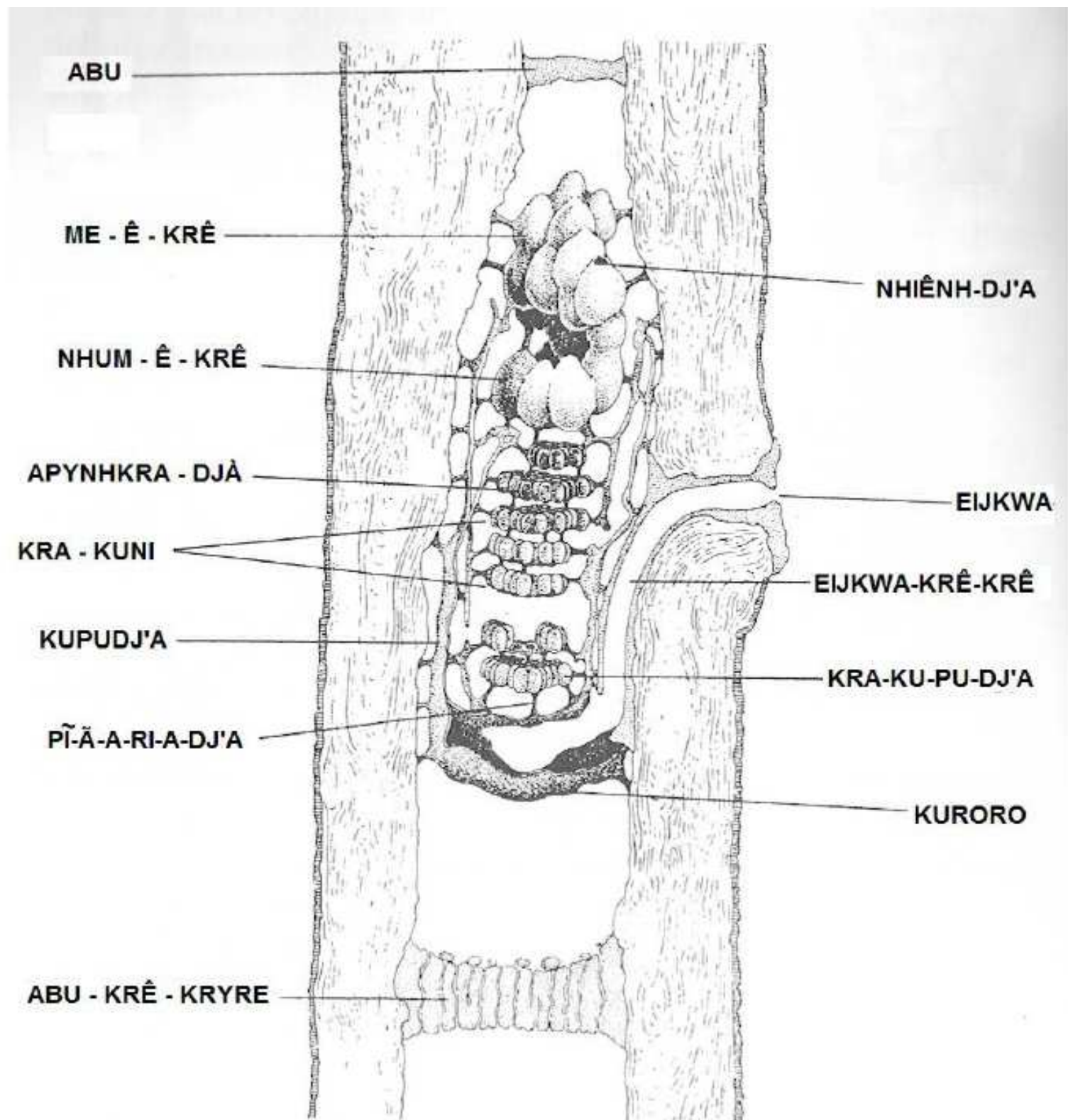
Os ninhos são construídos basicamente de cera pura ou cerume, que é uma mistura de cera, própolis e barro. Batume é a denominação para a mistura de própolis e barro geralmente usada na delimitação da morada (Figs. 2 e 3).

A maior parte dos meliponíneos faz reserva de cera e resina. A cera geralmente é armazenada nas bordas dos favos de cria ou em pequenas bolinhas sobre o invólucro. A resina fica grudada nas paredes laterais do tronco ou caixa,

de preferência, próxima a entrada do ninho, formando pequenos "montes".



*Ilustração 3: Figura 2. Alguns tipos de ninhos de meliponíneos: A - Trígona amazonensis; B - Trígona cilipes, dentro de formigueiro arbóreo de Azteca sp; C - Trígona branneri; D - Scaptotrigona nigrohirta; E - Partamona cf. cupira, em cupinzeiro arbóreo; F - Trígona fulviventris, que prefere ninhos subterrâneos; G - Trígona recursa; H - Tetragonisca angustula, usualmente encontrada em troncos ocos de árvores mortas no chão; I - Melipona rufiventris flavolineata; J - Frieseomelitta sp. Desenho de J. Camargo, reproduzido de Camargo & Posey (1990), com permissão do autor.*



*Ilustração 4: Figura 3. Corte longitudinal de um oco de árvore, mostrando o esquema de um ninho de meliponíneo e respectiva nomenclatura Kayapó: abu (batume), mê-ê-kre (pote de mel), nhum-ê-kre (pote de pólen), apynhkra-djà (célula de cria), kra-kuni (favo de cria), kupudjà (involucrum, lamelas), pì-ã-a-ri-a-djà (pilar de sustentação dos favos), abu-krê-kryre (batume inferior com canais de drenagem), nhienh-djà (pote aberto), eijkwa (estrutura de entrada do ninho), eijkwa-krê-krê (galeria de entrada), kra-ku-pu-djà (casulo) e kuroro (lamelas, capa do ninho). Desenho de J. Camargo, reproduzido de Camargo & Posey (1990), com permissão do autor.*

Dentro destes ninhos, as abelhas guardam seus alimentos (mel e pólen) em potes ovalados, feitos de cerume. Conservam, também aí, os favos de cria, que podem ser horizontais, em forma de disco, de espiral ou de cacho. No entanto, a maioria dos meliponíneos constroem os favos de cria em forma de placas horizontais cujas células ou alvéolos se abrem para cima. Estas placas se sobrepõem sendo separadas por pilastras de cera, permitindo a passagem de abelhas entre as placas. O mel e o pólen são armazenados em potes de cera ovais com volume variável entre as espécies, normalmente os potes de pólen ficam mais próximos aos favos de cria. Outros tipos de arranjos das células de favos e reservas de mel e pólen já descritos serão listados a seguir:

a) alvéolos de cria isolados em forma de cacho, o mel e o pólen são colocados em potinhos redondos (*Hypotrigona*).

b) alvéolos de cria isolados e agrupados em cachos, porém o mel é depositado em potes ovais e o pólen em tubos de 3 até 15 cm. Isto ocorre no grupo das *Frieseomelitta*: marmelada, mirim-preguiça, moça branca.

c) alvéolos de cria isolados mas grupados verticalmente como uma cortina. Só há um caso descrito pelo Dr. Paulo Nogueira-Neto em *Scaura longula*.

d) alvéolos de cria verticais grupados em favos horizontais superpostos (*Melipona*, *Trigona*, *Scaptotrigona*, *Oxytrigona*, *Geotrigona*, *Cephalotrigona*, *Partamona*, *Plebeia*, etc).

e) potes cilíndricos organizados em círculo ao redor dos favos de cria descrito por Nogueira-Neto em guira (*Geotrigona mombuca*).



*Ilustração 5: Uruçu visitando margarida (foto: Warwick E. Kerr).*

f) alvéolos arranjados em favos verticais duplos. Só conhecemos um caso, na África: *Dactylurina staudingeri*.

*Warwick E. Kerr*

*Gislene A. Carvalho*

*Vania A. Nascimento*

# 5

## 5. Divisão de Trabalho

### Sumário

5.Divisão de Trabalho.....	39
a)Coleta de Néctar, Pólen, Resina e Barro.....	40
b)Produção de Mel.....	42
c)Comunicação.....	43
d)Defesa.....	47

**A** divisão geral do trabalho realizado pelas operárias de meliponíneos se modifica de acordo com suas idades e com as necessidades da colônia.<sup>4, 33, 40, 41, 57, 72, 84</sup> Nas primeiras horas de nascimento as abelhas realizam a limpeza corporal, mas a maior parte do tempo permanecem imóveis sobre os favos de cria. Nos próximos dias as operárias manipulam cera raspando as células; um mesmo grupo constrói células de cria, participa no processo de postura e aprovisiona os alvéolos de cria. A partir do 14º dia são lixeiras internas e após o 25º dia são guardas, receptoras de néctar, desidratadoras de néctar, ventilam a colmeia e saem para o campo em busca de pólen, néctar, barro, resina e, raramente,



água. Dentro do ninho as operárias estão continuamente construindo novas células de cria, formando favos horizontais ou, dependendo da espécie, em cachos. A rainha e os machos não tomam parte deste processo. A rainha, além de sua função reprodutiva, também mantém a coesão da colônia, por meio de atos ritualizados com as operárias e pela liberação de feromônios. A principal função dos machos de meliponíneos, em praticamente todas as espécies estudadas, é de copular com as rainhas jovens; em muitas espécies os machos produzem cera <sup>27</sup> e trabalham com ela <sup>50</sup> e, em algumas espécies, também podem desidratar o néctar. Os meliponíneos produzem cera nos tergitos abdominais (nas costas), enquanto que as *Apis* produzem nos esternitos (barriga).

Um dado interessante obtido por Waldschmidt (comunicação pessoal) é que a abelha-guarda, além de sua função de proteção para não permitir a entrada de inimigos é, também, extremamente importante para não permitir que as abelhas jovens (que ainda não possuem musculatura adequada) saiam da colmeia e morram por não conseguirem voar. Esta pesquisadora também observou em *Melipona quadrifasciata* <sup>84</sup> que ocorre uma flexibilidade comportamental, ou seja, mesmo seguindo uma divisão etária de trabalho, na ausência de operárias de qualquer idade, as outras retomam estas atividades e assim completam o quadro de trabalho a ser realizado na colônia.

#### a) *Coleta de Néctar, Pólen, Resina e Barro*

As operárias trazem resinas das árvores e as acumulam perto do tubo de entrada dentro da colmeia, muito semelhante ao que é feito pela *Eulaema*.<sup>65</sup> A cera recém-produzida é acumulada nas margens dos favos ou do invólucro, em

pequenas protuberâncias, quase esféricas na extremidade. Para construir invólucros ou pilastras, potes, alvéolos, as operárias misturam a cera com resina. Se colocarmos cera moldada de *Apis*, muitas espécies usam-na em suas construções, outras espécies jogam-na fora.

As abelhas sem ferrão coletam pólen e néctar para alimento da colméia. Nessa missão as operárias saem da colônia à procura de flores poliníferas e nectaríferas.

Roubick e Buchamann <sup>69</sup> estudaram espécies de *Melipona* e *Apis mellifera*. Eles observaram que as operárias campeiras de uma colônia de *M. compressipes triplarides*, em dois dias de observação, fizeram: 1176 viagens nas quais trouxeram pólen, 1068 viagens em que trouxeram resina ou barro, 5368 em que coletaram néctar. Estas abelhas campeiras coletam usualmente pólen das 6 às 9 horas e néctar das 10 às 13, pouco trabalhando após as 14hs. A *Melipona compressipes fasciculata* foi domesticada pelos índios do Maranhão e tem um desenvolvimento muito superior às *compressipes* de outros estados e países.

O pólen é armazenado na colmeia em potes de cera do mesmo tamanho que os de mel. Quando as abelhas campeiras chegam com pólen, elas o deixam nos potes retirando-o da corbícula com auxílio das patas medianas. Algum tempo depois as abelhas regorgitam substâncias glandulares dentro do pote com pólen para que este fermente e possa ser consumido pelas abelhas.

Kerr,<sup>50</sup> em suas observações com *Melipona compressipes*, verificou como esta abelha coleta pólen: a operária retira o pólen das anteras das flores, passando-o por dentro para as corbículas, nas patas posteriores. Em anteras poríferas, ela segura as anteras e vibra-as com suas mandíbulas de maneira a jogar o pólen sobre o seu corpo que,

daí, é levado às corbículas. Em alimentadores artificiais, com farinha de soja e glutenose as *Apis* não caem, mas as meliponas sim devido a passarem o pólen por entre as patas.

### b) *Produção de Mel*

Quando a tiúba vai coletar néctar, a abelha estende sua língua formando um canal sugador de líquido açucarado. Assim o néctar vai direto ao papo de mel ou estômago de néctar, onde permanece até chegar à colmeia. Depois, este néctar é entregue a abelhas receptoras e colocado em potes onde será desidratado até atingir a concentração de açúcar aproximada de 70%.

O néctar é desidratado por ventilação, ou seja, a operária desidratadora, que tem néctar no papo de mel o traz novamente à língua expondo-o frente a uma corrente de ar feita por movimentação de asas de outras operárias; assim que a gotinha se esfria suga-a para dentro por poucos segundos e a traz novamente; esse movimento de vai e vem da língua ao papo, expondo e engolindo a gota de néctar faz evaporar a água até chegar à concentração ideal de açúcar.

Um aspecto importante diz respeito ao uso do mel de meliponíneos. "Em várias partes do Brasil o mel das abelhas sem ferrão tem maior procura e preço mais alto que o das *Apis*. Assim é na Amazônia com o mel da jandaíra (*Melipona crinita*) e uruçú-boca-de-renda (*Melipona seminigra*); no Maranhão e Piauí com o mel da tiúba (*Melipona compressipes*); no Ceará e Rio Grande do Norte com o mel da jandaíra (*Melipona subnitida*); no Nordeste até o sul da Bahia, com o mel da uruçú do Nordeste (*Melipona scutellaris*); em Minas, São Paulo e Paraná com os méis da mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), da guarupu (*Melipona*

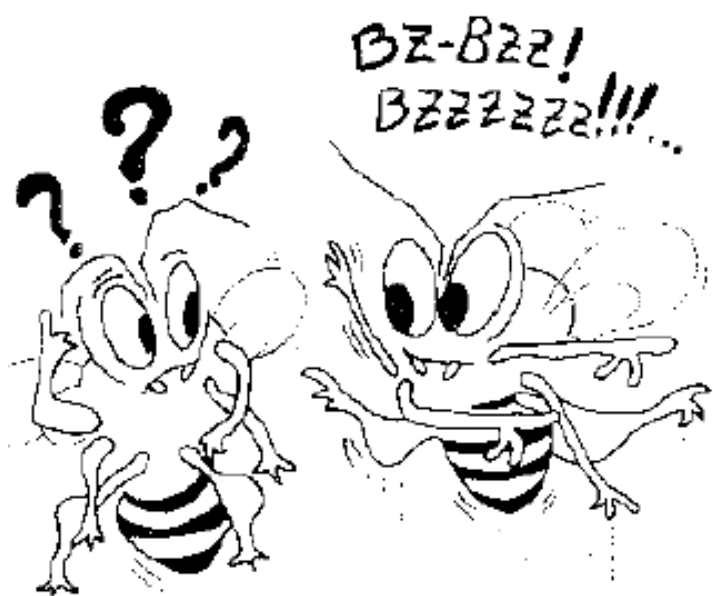
*bicolor*), manduri (*Melipona marginata*) e jataí (*Tetragonisca angustula*).

Vários méis, polens, geoprópolis de meliponíneos vêm tendo uso medicinal, porém sem critério. Um estudo desse material poderia dar indicações melhores, mais precisas e mais científicas sobre a utilização medicinal desses produtos."<sup>40</sup>

Uma virtude do mel é que ele pode substituir o açúcar como adoçante, explorando e incrementando a diversidade florística que existe nas matas. Antes da industrialização, o mel de abelhas era o principal adoçante na Europa e em outras regiões do mundo. Por isso, acreditamos que a importância da produção de mel na indústria de alimentos açucarados deverá crescer, na medida em que cresce a consciência ecológica dos consumidores.

### c) Comunicação

As abelhas são organismos que apresentam diversos mecanismos de comunicação para fontes alimentares e locais de nidificação. Utilizam para isto recursos sonoros, químicos, visuais e contatos físicos (Fig. 4). Vamos aqui nos ater às informações existentes sobre as abelhas indígenas brasileiras.



A forma mais primitiva de comunicação ocorre nas mamangavas (*Bombus*) onde as campeiras chegam ao ninho com as corbículas cheias de pólen. As operárias irmãs comem este pólen ainda nas patas da abelha campeira e, então, o odor presente nesta amostra de

pólen orienta as demais abelhas sobre a localização da fonte de pólen com o mesmo odor. No entanto, não indica distância nem orientação.

As abelhas dos gêneros *Trigonisca*, *Frieseomelitta* (marmelada, moça branca), jataí e *Duckeola* informam suas companheiras assim que adentram a colmeia. As operárias correm batendo umas nas outras. Desta forma, dispersam o cheiro do alimento e a correria indica que aquele alimento que elas vêm trazendo está disponível em algum lugar.

As abelhas jataí (*Tetragonisca*), mirim, mosquito (*Plebeia*) também chegam à colônia correndo e batendo umas nas outras. Durante este "zigue-zague" elas produzem um som audível estimulando outras operárias a saírem do ninho e procurarem uma fonte de alimento com o mesmo odor.

As partamonas também estimulam as outras operárias assim que chegam na colmeia com alimento. Em seguida, uma abelha-guia volta à fonte sendo acompanhada por algumas operárias. No trajeto a guia libera no ar, pela glândula mandibular, uma substância que auxilia as demais em sua orientação. É óbvio que uma ventania atrapalha essa comunicação.

A comunicação se tornou mais elaborada em irai (*Nannotrigona testaceicornis*) onde a operária campeira ao chegar com alimento reparte metade dele com outra operária produzindo um som. Estas duas repartem com mais outras duas e assim em cadeia até que um grupo de aproximadamente 50 abelhas tenham experimentado do alimento e conheçam o seu odor. Durante esta distribuição há sempre a produção do som característico, em seguida as 50 ou mais abelhas saem e voam juntas para todos os lados em busca da fonte. Algumas operárias, depois de encontrarem e

coletarem o alimento, voltam para casa e redistribuem para aquelas que não acharam e para mais outro lote de abelhas, formando um novo grupo de campeiras. Esse processo é repetido até que um bom número de operárias esteja coletando na fonte indicada.



Nas meliponas mandaçaia, uruçú, tiúba, jandaíra, guarupu, ocorre o que Kerr denominou de "pequena trilha de cheiro". As campeiras chegam à colônia e distribuem alimento às outras operárias, fazendo um som característico que indica a distância

da fonte. Quanto mais longo é o som, mais longe se encontra a fonte de alimento. Na fonte de alimento, a operária, após encher em parte o papo de néctar, marca a flor com uma secreção da glândula mandibular, voa a 1 ou 2 metros e marca novamente. Conforme a espécie, marca uma terceira vez. Isso ajuda as novatas a identificarem a fonte de alimento.<sup>54, 51</sup>

Esta trilha de cheiro é ainda mais aprimorada na comunicação das abelhas mandaguari (*Scaptotrigona postica*), mombuca (*Cephalotrigona*), irapuá (*Trigona spinipes*), sanharão (*Trigona truculenta*), mombuca do chão (*Geotrigona*) e tataíra (*Oxytrigona*). Essas abelhas fazem as marcas de cheiro, de distância em distância até a fonte. A distância entre as marcas varia conforme a espécie: 1 metro em *Scaptotrigona*, 7 em *Trigona*, 5 em *Cephalotrigona*. Depois voltam à fonte de alimento e refazem as marcas até a metade da trilha, retornam à colônia, partem novamente à fonte de alimento e reforçam as marcas até um terço da trilha.

Desta forma há uma melhor "impregnação" do cheiro na trilha, aumentando a eficiência da comunicação.<sup>55, 56</sup>

Um comportamento interessante foi observado durante o uso do alimentador externo.



*Ilustração 1: Figura 4. Alimentador externo modelo Kerr (foto: Warwick E. Kerr).*

Às vezes, a irapuá (*Trigona spinipes*) descobre o alimentador e gradualmente consegue expulsar qualquer abelha dali. Vejamos como isso ocorre: em uma das pontas do alimentador retangular (veja modelo em anexo) pousa uma irapuá. Lambe um pouco de xarope e inicia uma trilha de cheiro entre o alimentador e sua colmeia. Ela marca o alimentador e, de 7 em 7 metros<sup>47</sup> até a colmeia, coloca uma microgota de feromônio, que possui um odor característico. Poucos minutos depois, chegam as primeiras operárias que

receberam a mensagem. Agrupam-se num dos cantos do alimentador; o número de operárias cresce gradualmente e em pouco tempo ultrapassa a 150 indivíduos que chegam ao ponto marcado e vão aos poucos afugentando todas as espécies de abelhas que ali estavam (*Melipona scutellaris*, *Melipona marginata*, *Melipona quadrifasciata*, *Apis mellifera*, etc). Infelizmente essa situação desfavorece a urucu, por isso, é indicado destruir a colônia de *Trigona spinipes* que se situe mais próxima do alimentador.

O sistema de comunicação de *Apis mellifera* é mais eficiente que o de *Melipona*, por isso o número de operárias de *Apis* suplanta o de *Melipona scutellaris* no alimentador externo, se algumas de suas operárias descobrirem o alimentador. Mas, retirando-se o alimentador, pode-se contar as abelhas mortas em lutas. O resultado de uma de nossas contagens foi: 185 operárias de *Apis mellifera*, 9 de *Melipona scutellaris*, 1 de *Melipona quadrifasciata*. Percebe-se claramente a vantagem que a urucu tem sobre a africanizada na briga, <sup>50</sup> porém, a urucu perde no sistema de comunicação e no número de operárias por colmeia.

#### d) Defesa

Os meliponíneos são conhecidos como as "abelhas sem ferrão" o que nos dá a impressão de que são umas pobres indefesas. Entretanto encontramos, de uma maneira geral, alguns interessantes comportamentos de defesa neste grupo:

. Muitas espécies têm operárias que se enrolam no cabelo e pelos grudando resina e mordendo o inimigo fortemente (por exemplo: *Scaptotrigona postica*, *Trigona*). A mordida é tão forte em algumas espécies que, às vezes, a abelha perde o tórax e o abdome ficando com sua cabeça presa pelas mandíbulas, ao inimigo. Este comportamento



geralmente é acompanhado por uma grande revoada das abelhas ao redor do inimigo.

. Um mecanismo curioso é utilizado por *Melipona crinita*, *Melipona rufiventris* e *Melipona seminigra* cujas operárias fazem bolinhas de resina e cera e tapam a entrada da colméia numa situação de perigo e só retiram estas bolinhas quando passa o perigo. A *Lestrimellita limao* é a abelha ladra que provoca este tipo de bloqueamento na entrada.

. Em *Partamona* as abelhas constroem um "ninho falso" que engana o inimigo (tamanduá e tatu, por exemplo) quando este tenta agredir a colônia. Este ninho fica na camada mais externa e o ninho verdadeiro se localiza mais profundamente tornando-se inacessível ao agressor.

. A *Trigona hipogea* coloca fezes nos potes mais externos do ninho. Quando o tatu tenta cavá-lo, o terrível cheiro de fezes faz com que ele desista do seu intento.

. O caso mais agressivo de defesa das abelhas sem ferrão é o da *Oxytrigona tataira* (tataíra, mija-fogo ou caga-fogo) que produz uma secreção cáustica (ácido fórmico) nas glândulas mandibulares, liberando sobre o inimigo.

. O Dr. Paulo Nogueira-Neto informou-nos que em *Trigona (Tetragona) silvestrii* Friese, as operárias fingem-se de mortas quando são atacadas, permanecendo imóveis momentaneamente.

. *Melipona quadrifasciata* coloca pequenos blocos de barro próximos à entrada de maneira que toda a região ao redor da entrada fique infestada de musgos e fungos disfarçando a entrada verdadeira.

. Outra inteligente estratégia foi observada em *Trigona (Partamona) testacea* subespécie *helleri* Friese <sup>83</sup> na

qual as abelhas constroem seu ninho entre bromeliáceas que promovem um disfarce do ninho com os restos foliares que caem entre as folhas das bromélias. Várias espécies (*Trigona hyalinata*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona favosa*, *Melipona scutellaris*, *Melipona rufiventris*, *Lestrimellita limao*) conseguem imitar a coloração de outros insetos (mimetismo) agressivos e assim estão, de certa forma, protegidas contra ataque de inimigos.



*Ilustração 2: Abelhas em banana  
(Foto Gislene A. Carvalho)*

## 6. Enxameagem

### Sumário

6.Enxameagem.....	50
a)Procura e Escolha da Nova Moradia.....	51
b)Fechamento de Frestas .....	51
c)Transporte de Cera, Mel e Pólen da Colméia-Mãe para o Novo Local.....	52
d)Enxame de Machos.....	53
e)Instalação da Rainha Virgem.....	54
f)Fecundação da Fêmea Fértil.....	54
g)Início da Postura.....	55

**E**m *Apis* o grande desenvolvimento da colmeia, aliado a fatores climáticos e hormonais, determinam a enxameação. Parece que o mesmo ocorre nas *Melipona*. Existem poucos trabalhos sobre enxameação de meliponíneos. A seguir serão sumariadas as observações de Nogueira-Neto <sup>61</sup> e Kerr: <sup>49</sup>

#### a) *Procura e Escolha da Nova Moradia*

Quando a colônia está apta à enxameação verifica-se em determinados pontos, onde há ocos em parede, ou em pedra,

ou em tronco de pau, etc, a presença de um certo número de operárias voejando à procura de um local para estabelecer a nova moradia. As abelhas parecem preferir sítios já visitados no ano anterior ou lugares em que já houve outra colônia, talvez por ter as mesmas características ecológicas, ou mesmo pelo simples aproveitamento da cera. 62, 49, 53, 32

Quanto à preferência por um lugar já visitado no ano anterior, observou-se nos meses de setembro a novembro a visita, a um mesmo sítio, por operárias de *Plebeia droryana* durante quatro anos (1944, 1945, 1946, 1949). Quanto à escolha prévia do local verificou-se em *P. (Friesella) schrottkyi*, em julho e agosto de 1949, um detalhe interessante, aparentemente na primeira semana da "escolha". Em Rasgão, SP, diversas operárias optaram por várias fendas do assoalho de uma casa. Dois dias depois, um grande número de fendas foi abandonado, ficando somente três; após uma semana as abelhas haviam optado por somente duas, abandonando as demais. Assim que o lugar estava escolhido as abelhas estabeleceram a guarda.

#### b) *Fechamento de Frestas*

Assim que as operárias escolhem um determinado local para abrigar a nova colônia, iniciam uma operação de calafetamento de todas as frestas e a construção do orifício de saída (Nogueira Neto, c.p.). Verificou-se, em *P. (Friesella) schrottkyi* que mesmo quando haviam diversos locais em experimentação, as operárias de cada um deles iniciavam o processo de lacramento das frestas.

c) *Transporte de Cera, Mel e Pólen da Colméia-Mãe para o Novo Local*

Este é um dos passos mais importantes, que separa rigidamente o tipo de enxameação dos Meliponinae do existente entre os Apinae.

Após a calafetagem da nova colmeia, as operárias, agora em número crescente, iniciam o transporte de cera da colméia-mãe para a nova. Tal fato foi observado pela primeira vez e experimentalmente demonstrado por Nogueira-Neto (op. cit.) em *Tetragonisca angustula*, *Plebeia droryana*, *Friesella schrottkyi*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona hyalinata*, e por Kerr em *Melipona melanoventer*, sendo, provavelmente, patrimônio comum dos Meliponinae.

Outro detalhe, sugerido por Nogueira-Neto, foi observado em *Tetragonisca angustula* e em *Melipona melanoventer*. Trata-se do transporte de mel e de pólen. Em *Tetragonisca angustula* verificou-se que as operárias entravam sem pólen nas patas e, no entanto, alguns potes começavam a encher-se desse material. Kerr verificou que o pólen era trazido no "papo" das operárias, razão pela qual o pólen da colônia incipiente, ao invés de ser granuloso, era pastoso. Esse processo é utilizado para "saque" por operárias de *Lestrimellita*. Como esse não é o método normal de transporte de pólen, deduziu-se que o material era retirado pelas operárias na colônia-mãe. Constatou-se na colônia de *Melipona melanoventer*, ainda sem rainha, a existência de "invólucro ou envoltório de cera", e de potes de pólen e mel. Verificou-se assim o estabelecimento de uma verdadeira colônia parasita, até seu suficiente equipamento para autossustentação. Como pondera Nogueira-Neto (op. cit.), esse hábito é mais seguro para garantir o sucesso da enxameação que aquele utilizado por *Apis mellifera*, porém,

como infere Kerr, a distância entre colônia-mãe e colônia-filha não pode ser muito grande. Sugerimos que isso (e mais o isolamento que o processo promove) seja o responsável pela existência de mais de 300 espécies nos Meliponíneos e apenas 8 nos Apinae.

#### d) *Enxame de Machos*

Depois do exposto, os machos expulsos da colônia-mãe e de outras colmeias vizinhas começam a chegar em número cada vez maior, durante o período de quatro a cinco dias, aproximadamente, estacionando em galhos, troncos ou objetos próximos à nova colmeia; uma grande parte deles fica voejando ao redor da colmeia, possivelmente à espera do voo nupcial da nova rainha.

Michener (1946) observou diversos enxames de machos em *Trigona fulviventris*, *Scaura latitarsis*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Melipona favosa* e *Partamona testacea*. Há expulsão obrigatória de machos em diversas colmeias, o que os obriga a procurar comida e desidratar o néctar coletado. Eles se aglomeram nos lugares onde há colônias com falta de rainhas fecundadas, o que constitui o principal fator responsável pela fecundação livre nos Meliponinae. Fatos dessa natureza foram observados em *Scaptotrigona pectoralis*. Abreu *et al.*<sup>01</sup> constataram que os machos de *Melipona scutellaris* são expulsos da colônia entre 9 e 11 dias.

#### e) *Instalação da Rainha Virgem*

Suprida a nova colmeia de cera, mel e pólen, tendo um número suficiente de operárias, e, após haver um bom número de machos que, às vezes, atinge proporções enormes,

uma rainha virgem (não a fecundada como no caso de *Apis mellifera*) muda-se para a nova colônia. Conforme observaram em *Tetragonisca angustula*,<sup>53</sup> a rainha virgem em primeiro lugar, voa para a nova colmeia, para depois ser fecundada. A ida da nova rainha, em alguns casos, parece ser acompanhada de grande número de operárias, como foi verificado por Peckolt,<sup>74</sup> em Cantagalo, com *Trigona spinipes*; essa observação é, no entanto, posta em dúvida quanto à sua interpretação por diversos pesquisadores.

#### f) *Fecundação da Fêmea Fértil*

Este detalhe no mecanismo de reprodução dos Meliponinae foi primeiramente observado<sup>39</sup> em *Melipona quadrifasciata*. Nessa observação foi constatado que, após a colônia ter ficado órfã, as operárias continuam a matar rainhas virgens até "perceberem" que não possuem rainha fecundada. Na experiência realizada, as operárias mataram virgens até quase dois dias após a rainha ter sido retirada. No sexto dia de observação, uma rainha virgem saiu da colmeia, executou um voo nupcial que durou 4 minutos e meio e, ao tentar entrar novamente na colônia, foi capturada e dissecada. Os autores constataram que toda a genitália do macho, incluindo o pênis e as vesículas seminais, estavam presos dentro da genitália feminina. Tal fato foi também constatado em *Melipona compressipes*. Esse é um passo em que os Meliponini também diferem da *Apis mellifera*, pois nesta, a única parte do macho que é retirada é o pênis, e a obstrução da vagina é feita pela secreção das glândulas acessórias do macho, que servem de tampão momentâneo, talvez para evitar a saída dos espermatozoides para o exterior. A rainha de *Apis mellifera* é fecundada por 8 a 17 machos. Nos Meliponinae essa operação é executada pela genitália, pênis e vesículas

seminais, que ficam enganchados na rainhas pelos gonóstilos comprimidos pelos últimos segmentos abdominais da fêmea e impedem uma nova inseminação. Logo a rainha é fecundada por apenas 1 (um) macho. Também, o aparelho genital masculino nos Meliponinae não possui glândulas acessórias.

g) *Início da Postura*

O início da postura da fêmea após a fecundação, é variável, depende do alimento existente na colmeia e do número de operárias. Assim, verificou-se em duas colônias novas de *Tetragonisca angustula* que as rainhas iniciaram postura, aproximadamente, cinco ou seis dias após constatada sua presença na colmeia. Por perda da rainha fecundada, constatou-se, em diversas colônias já estabelecidas, uma duração de tempo variável para o início da postura. Provavelmente, esta duração, após enxames, será idêntica, por isso são dados a seguir alguns exemplos:

- . *Melipona quadrifasciata*: desde 6 até 20 dias;
- . *Melipona scutellaris*: 6 dias;
- . *Melipona rufiventris*: 16 dias;
- . *Melipona bicolor*: 30 dias;
- . *Melipona compressipes*: de 3 a 8 dias;
- . *Melipona favosa orbigny*: 10 dias.

Foi observado, em *Tetragonisca angustula*, numa das colônias recém-fecundadas, que a rainha iniciou sua postura em células colocadas em planos diferentes,



unidas entre si por pequenas pilastras de cera, dando uma ideia do conjunto de alvéolos que se verifica nas colônias das espécies do tipo *Frieseomelitta silvestrii*. Só após alguns dias é que, com aumento da postura, as operárias de jataí iniciaram paulatinamente a construção em forma de favos organizados, quer em camada, quer helicoidalmente. Isso não é geral pois, na outra colmeia de *Tetragonisca angustula* citada, as operárias, desde o início, construíram seus alvéolos em camadas. O tempo de duração de todas essas operações de enxameação varia muito de caso para caso.

O processo de enxameagem mais rápido observado foi o que saiu da colmeia nº 94 para a nº 100; ele se iniciou em 1º de janeiro de 1950, e 18 dias mais tarde a rainha pôs o primeiro ovo (em Rio Claro, Departamento de Biologia Geral).

Em *Melipona compressipes* é comum a rainha botar em 3 a 5 dias. As operárias, em colônias fortes, constroem uma célula de cria, enchem-na de alimento para a rainha alimentar-se livremente e a cada 20 a 30 minutos põem 4 a 8 ovos que a rainha fecundada come avidamente.<sup>50</sup>

*Os detalhes do processo de oviposição foram muito bem estudados por Sakagami, Zucchi e colaboradores e serão relatados a seguir.*

## 7. Postura e Desenvolvimento

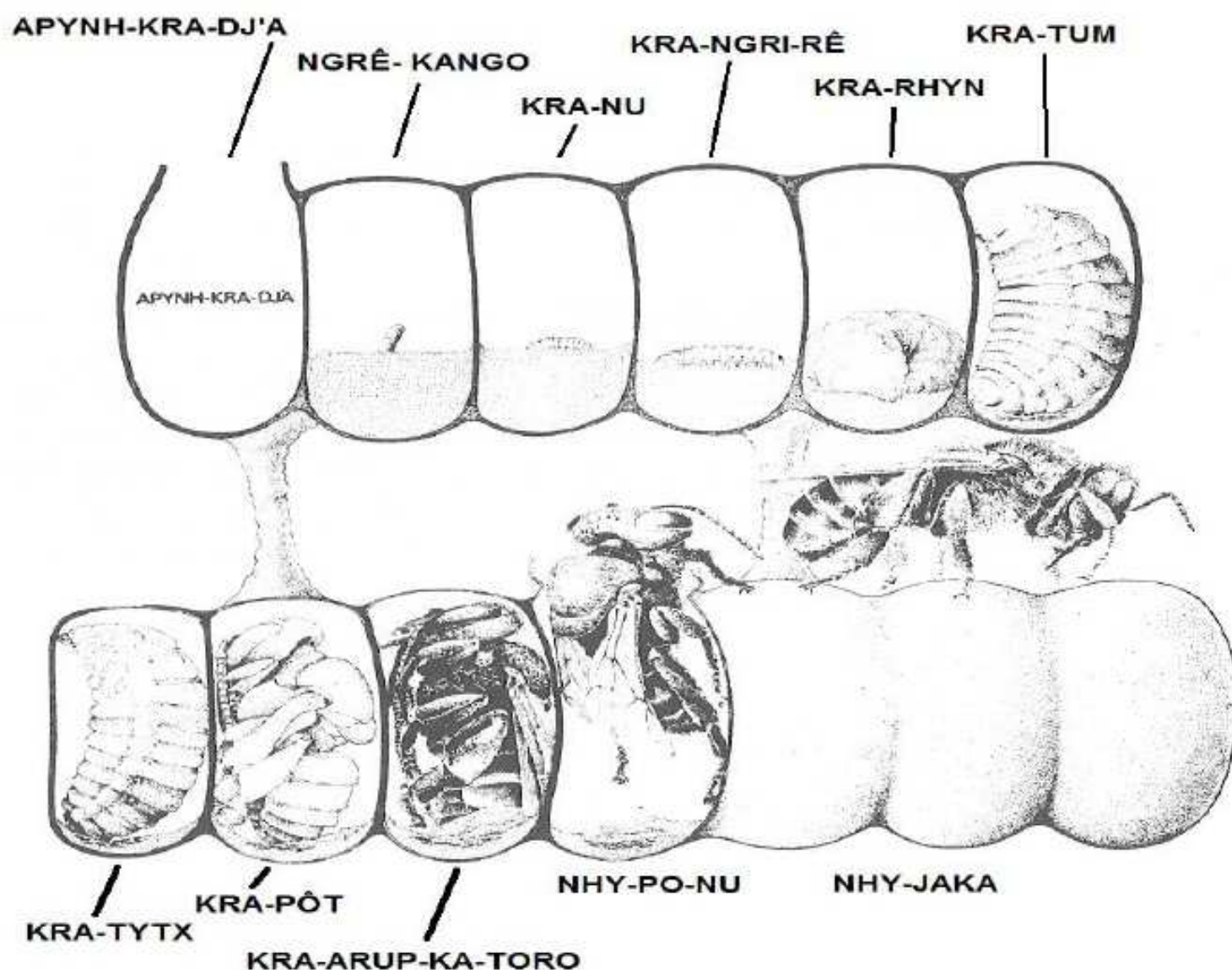
### Sumário

7. Postura e Desenvolvimento.....	57
a) Aprovisionamento e Postura das Células de Cria ...	60
b) Ovos Tróficos ou Nutritivos das Operárias.....	61
c) Produção de Machos.....	63
d) Substituição de Rainhas nas Colônias.....	65

Um dos aspectos extremamente interessantes da biologia dos meliponíneos é o seu específico processo de postura. Diferentemente do que ocorre em *Apis*, onde as larvas são alimentadas pelas operárias diretamente (pois as células de cria abertas ficam em contato direto com todos os membros da colônia), nos meliponíneos as operárias constroem as células, alimentando-as com pólen, mel e, provavelmente, secreção de glândulas exócrinas, até aproximadamente 3/4 do volume da mesma. A rainha, em muitos casos, alimenta-se deste conteúdo e, logo após, realiza sua postura. Posteriormente, as operárias fecham estas células, encerrando o contato ovo adulto.

O ovo eclodirá, a larva passará por um processo de desenvolvimento, até chegar à fase de pré-pupa. Este desenvolvimento implica na ingestão de todo alimento que a

célula contém. Depois deste período, a pré-pupa irá tecer o seu casulo e a célula de cria ficará fechada com o mesmo. As outras abelhas da colônia retirarão a cera que envolve o casulo. Depois de um certo tempo, o adulto emergirá (Fig. 5).



*Ilustração 3: Figura 5. Estádios ontogenéticos de Meliponinae (no esquema, representado por Melipona compressipes fasciculata), reconhecidos pelos Kayapó: apynh-kra-djà (célula de cria); ngrê-kangô (ovo líquido); kra-nu (larva de 1º estágio), kra-ngri-rê (larva de 2º estágio), kra-rhyn (larva de último estágio, larva pré-defecante, larva amarela); kra-tum (larva pós-defecante), kra-tytx (prepupa); kra-pôt (pupa não pigmentada), kra-arup-ka-toro (pupa pigmentada, com movimentos); nhy-po-nu (abelha emergindo, imago), nhy-jaka (abelha recém-emergida, fase de toilette).*

O processo de postura e oviposição das células de cria é bem variável entre as diversas espécies de

meliponíneos e a descrição deste aspecto tem se tornado cada vez mais um importante campo de pesquisa para análises da proximidade filogenética das espécies. Isto significa que, paralelamente aos estudos morfológicos tradicionais, tais observações etológicas (isto, é, que dizem respeito ao comportamento) servirão para juntar e separar grupos de gêneros nos Meliponinae.<sup>68</sup> Trabalhos com esboços deste tipo podem ser citados para várias espécies: *Mourella caerulea*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona (Tetragonula) carbonaria* e *Plebeia droryana*, e outras.

#### a) *Aprovisionamento e Postura das Células de Cria*

Este tema é um tanto complexo e específico. Desta forma, procuraremos simplificar os eventos que ocorrem durante o processo de oviposição para que o leitor tenha uma ideia geral deste assunto, baseado nos trabalhos de autores brasileiros e japoneses<sup>70, 86</sup> que fazem uma síntese de artigos anteriores.

A cadeia de comportamentos que forma o processo de postura é absolutamente ímpar entre os insetos eu-sociais. Esta singularidade é determinada pelas seguintes características: provisionamento (alimentação do tipo massal, ou seja, feita de uma só vez), ciclo ininterrupto de construção de células de cria, demolição de células (são usadas normalmente uma única vez) e, na maioria dos grupos, uma marcante interação entre a rainha e as operárias,<sup>86</sup>

O ritmo da colônia segue períodos e fases de atividades que podem variar entre os gêneros dos meliponíneos.

Em resumo, as atividades do processo de provisionamento e postura obedecem à seguinte sequência geral de eventos, com variações de acordo com a espécie:

1. as operárias constroem as células de cria;
2. estando prontas, a rainha visita algumas vezes o favo onde estão agregadas estas células;
3. em uma das visitas da rainha, as operárias iniciam uma agitação, com seguidas inserções de seus corpos dentro das células;
4. a rainha então pode cruzar o favo, ou permanecer parada próxima a uma determinada célula;
5. na segunda hipótese, a imobilidade da rainha em frente da célula é o sinal para o início do processo de oviposição;
6. a seguir as operárias descarregam o alimento larval no interior das células de cria; este comportamento é chamado de *descarga de alimento* ou *aprovisionamento*;
7. depois da fase de alimentação, a rainha efetua as posturas e, finalmente;
8. as operárias fecham a célula de cria.

Estes comportamentos e suas variações são espécie específicos, o que significa que diferentes espécies podem ser identificadas e separadas entre si a partir da observação de suas peculiaridades de comportamento.

É importante salientar que vários outros tipos de interações entre a rainha e as operárias podem ocorrer nos intervalos entre posturas, ou durante os períodos que antecedem a oviposição. Alguns exemplos destes comportamentos foram descritos anteriormente quando tratamos da dominância ritualizada.

## b) *Ovos Tróficos ou Nutritivos das Operárias*

Este tema está relacionado com o processo de oviposição da rainha, uma vez que em grande parte dos meliponíneos até agora estudados as operárias botam ovos que têm como finalidade principal alimentar a rainha. Tal postura, exceto em algumas espécies, é realizada na fase de oviposição e é classificada em dois tipos principais. <sup>70, 68, 84, etc.</sup>

O primeiro tipo (mais raro) é caracterizado pela ausência de postura de ovos tróficos em condições normais (isto é, em colônias com rainhas). Este tipo é subdividido em dois subtipos: a) ovos tróficos botados somente em *colônias órfãs* de rainha (*Leurotrigona*); b) ovos tróficos inexistentes, ou seja, não são produzidos pelas operárias, nem em condições de orfandade e nem quando a rainha está presente na colônia (*Frieseomelitta spp* e, provavelmente, *Duckeola*).

O segundo tipo (mais comum) caracteriza-se pela postura de ovos tróficos em condições normais. Operárias de *Friesella* botam em condições de orfandade e superpopulação (com rainha). Estes ovos são botados no interior das células de cria.

Postura de os ovos fora da oviposição ocorre em muitas *Plebeia* e em *Hypotrigona braunsi*. São ingeridos pelas operárias e rainha. Há também o caso de *Lestrimelitta* em que a poedeira, com o corpo ereto, bota fora do período de oviposição da rainha e ingere os próprios ovos. *Geotrigona sp B.* oviposita sobre o favo, perto da célula e *Geotrigona sp A.*, na margem da célula. Em ambos os casos, a alimentação de cria não se iniciou.

Na maioria das espécies até agora estudadas, as operárias botam depois da fase do provisionamento ou alimentação das células de cria, com algumas diferenciações

entre espécies. Este é o caso das espécies e gêneros, *Plebeia minima*, *Partamona spp*, *Nannotrigona*, *Trigona spp*, *Tetragona*, *Tetragonisca*, *Oxytrigona*, *Cephalotrigona*, *Lepidotrigona ventralis*. Os ovos são do mesmo tamanho ou ligeiramente maiores do que os da rainha e são botados na margem das células de cria. *Scaptotrigona spp* e *Schwarziana* apresentam o mesmo tipo de postura mas, nestes gêneros, os ovos são muito maiores que os da rainha.

Finalmente, existem casos em que os ovos tróficos são botados no centro do alimento larval, da mesma maneira que o ovo da rainha. Em certos casos estes ovos são pouco maiores ou iguais ao ovo da rainha (*Celetrigona* e *Paratrigona*). Em *Melipona spp* e *Meliponula* os ovos tróficos das operárias são botados no centro do alimento larval, mas são menores que os ovos da rainha.

A oviposição de ovos tróficos pelas operárias serve, em princípio, para a alimentação da rainha, porém, como já foi frisado, em alguns casos as próprias operárias podem ingeri-los.

É importante comentar a diversidade na postura de operárias, com relação aos processos de estimulação e inibição da produção de ovos pela rainha. Enquanto em certas espécies a rainha pode produzir algum feromônio, ou usar de algum outro tipo de mecanismo que impedem a postura das operárias, em grande parte dos casos, é a própria rainha que pressiona as operárias para que estas ovipositem.

### c) *Produção de Machos*

Além da função de nutrir as rainhas, as operárias, através de suas posturas, produzem machos. Este processo decorre do fato da operária ser uma casta que não tem possibilidade biológica de se acasalar. Assim, seus ovos sempre serão

haploides ( $n$ ), ao contrário da rainha, cujos ovos serão diploides ( $2n$ ) se fecundados, ou haploides ( $n$ ), em caso contrário. Vimos anteriormente que a rainha também pode produzir machos diploides ( $2n$ ), mas esses machos em geral são estéreis, ou cegos, ou têm número de espermatozoides muito menor, ou são mortos pelas operárias ao emergirem dos favos (*Melipona*), ou são comidos pelas operárias antes de terem 3 dias de vida larval (*Apis mellifera*). Além disso, rainhas que produzem machos diploides também são mortas pelas operárias.<sup>13</sup> Desse modo, a quase totalidade dos machos, neste sistema dito haplo-diploide, sempre terão a metade do número de cromossomos da rainha e operárias.

Em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica*, praticamente 90% dos machos são produzidos pelas operárias. Esta espécie produz, além do ovo nutritivo muito grande, um outro tipo de ovo - parecido com o da rainha - que geralmente é botado durante a operculação da célula de cria, junto ao ovo da rainha, e que se desenvolverá primeiro. A pequena larva ingerirá o ovo e/ou larvas recém-eclodidas da rainha. Desse modo, desta célula emergirá um macho.<sup>10, 8</sup>

Em *Melipona spp* e especialmente em *Melipona quadrifasciata*, o ovo botado pela operária no interior da célula de cria é igual ao ovo da rainha. Antes de fazer a oviposição nesta célula, a rainha poderá ingerir o ovo ou não. Nesta última hipótese, após a operculação os dois tipos de ovos ficam encerrados dentro da célula. É possível que, do mesmo modo que ocorre na espécie citada acima, desta célula emergirá um macho. Neste caso é difícil dizer se o macho emergiu do ovo da operária ou da rainha porque, em *Melipona*, a rainha também produz ovos que darão origem a machos haploides.<sup>73</sup>



Também há os casos de *Frieseomelitta* e *Duckeola*, principalmente o primeiro gênero que foi bastante estudado,<sup>78, 66, 23</sup> em que as operárias são incapacitadas fisiologicamente de produzirem ovos, e os machos da colônia são sempre produzidos pela rainha.

#### d) *Substituição de Rainhas nas Colônias*

Além do processo de enxameagem já descrito, pelo qual uma nova rainha sai da colônia velha acompanhada de operárias para fundar uma colônia nova, as colônias de meliponíneos, de tempos em tempos, substituem suas rainhas. O período de permanência destas rainhas fecundadas nas colônias varia de espécie para espécie.

Nas espécies do gênero *Melipona* as rainhas são produzidas constantemente e em grande número, chegando mesmo a 25% das crias, em condições ideais.

Muitas espécies de Trigonini produzem células reais que são maiores que as das operárias e machos; porém tais células sempre são encontradas em número limitado. Em *Scaptotrigona postica* pode-se contar até 5 destas células por mês, em condições favoráveis das colônias. No entanto, há outras espécies cujas rainhas são produzidas mais raramente, em uma determinada época do ano ou em circunstâncias especiais. Estas circunstâncias incluem a queda de produtividade da rainha velha e a queda de sua taxa feromonal, ou outros fatores desconhecidos.

Nestas circunstâncias, as rainhas novas (virgens) - que geralmente estão presentes nas colônias em grande parte das espécies estudadas até agora - substituirão a rainha fecundada da colônia. Quando não há substituição, as virgens podem ser mortas pelas operárias.

Interessantes métodos são postos em prática pelos membros da colônia quando eles "percebem" a presença de rainhas virgens. Em *Melipona quadrifasciata* as rainhas virgens são mortas pelas operárias de 2 a 10 dias depois da emergência, quando não há substituição da rainha fecundada.<sup>74</sup> Em geral, as operárias atacam as rainhas virgens de uma forma muito violenta. Em *Scaptotrigona postica* e *Melipona bicolor bicolor* (Bego, informação pessoal) rainhas virgens eram vistas por longo tempo na colônia; depois disto, desapareciam.

A espécie *S. postica* em fase de substituição apresentou um ritual muito interessante.<sup>75, 6</sup> A rainha fecundada foi morta pelas operárias num processo que durou todo o dia. Este processo consistiu das seguintes etapas: 1) as operárias começaram a perseguir a "velha" rainha; 2) esta última procurou o tempo todo livrar-se deste grupo de operárias, correndo pela colônia; 3) em um determinado momento as operárias conseguiram "agarrar" a rainha que inutilmente tentava se libertar; com bolotas de cerume, as operárias começaram a cobrir o corpo da rainha que já estava parcialmente presa com cerume ao assoalho da colônia; 4) este recobrimento foi se intensificando até chegar a um ponto onde observou-se apenas uma bolota de cerume oval (do tamanho da rainha). Neste momento, já não se percebia qualquer movimento; 5) depois de um certo tempo, tal "sarcófago" de cerume foi aberto e a rainha foi encontrada, já morta. Ao abrir cuidadosamente o recobrimento e observar a rainha sob estereomicroscópio, verificou-se que ela estava intacta, sem sinais de ter sido lesada em qualquer parte do seu corpo; 6) ao abrir seu abdômen, verificou-se que a espermateca ainda continha milhares de espermatozoides.

Antes da substituição, tal rainha não mostrava sinais aparentes de velhice.

Um outro caso observado ocorreu de modo idêntico. No entanto, a rainha mostrava sinais de senilidade, ou seja, botava pouco; muitos ovos permaneciam aderidos na borda das células e, de vez em quando, a rainha caía do favo. Seu caminhar também era lento.

Quando as rainhas virgens emergem de colônias normais, há uma variação de comportamentos das operárias em relação a elas. Em muitos casos, as rainhas ficam livres circulando pela colônia, até serem mortas. Em outros, existem câmaras feitas com cerume onde a rainha virgem é presa e tratada pelas operárias; em algumas espécies, a rainha faz sua própria prisão. Este fato ocorre em várias espécies de *Plebeia*, *Frieseomelitta varia* e, também em *Friesella*.<sup>35, 36, 34, 78, 15</sup>

Existem casos, notadamente no gênero *Leurotrigona*,<sup>78</sup> onde a rainha virgem é mantida sob controle ou prisão por um grupo de operárias formando uma espécie de barreira para proteger a rainha. É curioso que nem sempre as rainhas presas irão substituir imediatamente a fecundada; mas é bem verdade que em diversas situações isto ocorre (Imperatriz-Fonseca, informação pessoal).

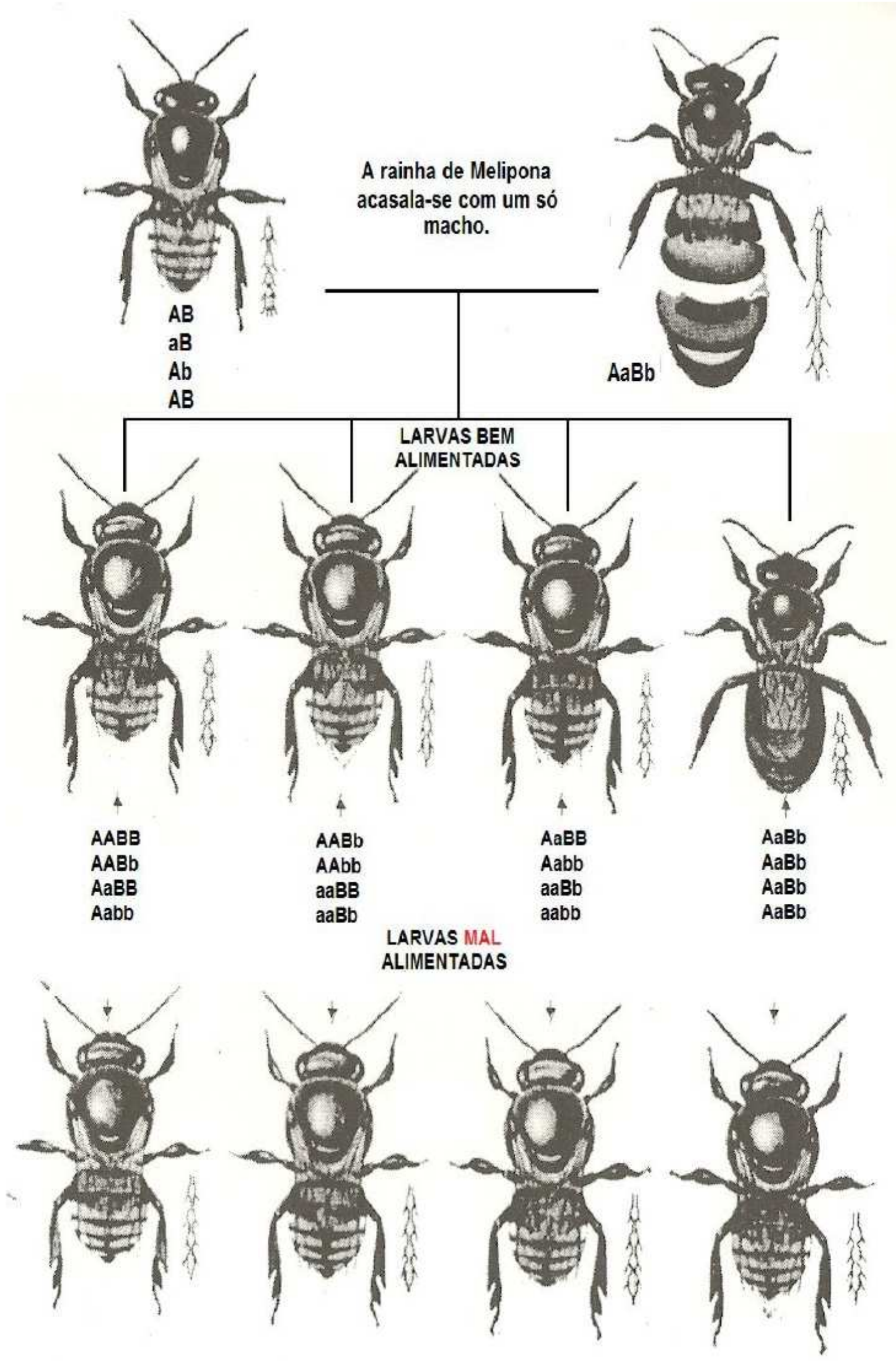


## 8. Ciclo de Vida e Longevidade

**K**err<sup>50</sup> determinou que o ciclo de desenvolvimento da tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) completa-se em aproximadamente 45 dias para a operária e 40 dias para a rainha, desde a oviposição até a emergência do imago. Após a emergência temos uma média de 50 a 52 dias de vida para a operária.

Em *Melipona quadrifasciata* (mandacaia) o desenvolvimento total de ovo a imago dura em média 39.5; 36.8 e 39.8 dias para operária, rainha e macho respectivamente. Estes valores variam um pouco para *Melipona rufiventris* (jandaíra) sendo 42 dias para desenvolvimento total de operária, 39.4 dias para rainha e 45.5 dias para o macho. O desenvolvimento total é muito influenciado pela temperatura e pela quantidade de operárias.

O exemplo máximo de longevidade da rainha fisogástrica (fecundada) numa colônia efetuando posturas é de 6 a 7 anos em *Melipona compressipes fasciculata* (Oliveira e Kerr, informação pessoal). Outras espécies podem ter vidas mais curtas - 1 a 3 anos (Bego, inf. pessoal).



*Warwick E. Kerr*

*Gislene A. Carvalho*

*Vânia A. Nascimento*

# 9

## **9. Genética da Determinação de Sexo e Casta.**

### **Sumário**

9.Genética da Determinação de Sexo e Casta.....	68
9.1.Determinação de Sexo.....	69
9.2.Determinação de Casta.....	71
a)Número Mínimo de Colônias.....	72

**O** objetivo geral deste livro é transmitir informações sobre a correta criação, manejo e multiplicação de colônias das abelhas brasileiras sem ferrão. Porém é possível que o leitor queira compreender o significado biológico dos métodos e minúcias mencionados aqui. Por isso, vamos explicar, geneticamente, o mecanismo que determina machos e fêmeas, assim como as causas genéticas que levam à diferenciação de castas: operária e rainha. O que vamos relatar é um sumário de 50 anos de experimentos e observações de pesquisadores brasileiros.

## 9.1. Determinação de Sexo

Os himenópteros, em sua grande maioria são partenogenéticos e arrenótocos, isto é, os machos originam-se de ovos não fecundados (logo tem "n" cromossomos) e as fêmeas de ovos fecundados ("2n" cromossomos). Quanto ao seu sistema de acasalamento, os himenópteros podem ser divididos em endogâmicos (quando os machos se acasalam obrigatoriamente com suas irmãs ou mães) e panmíticos (quando o acasalamento se dá ao acaso). Nos endogâmicos há genes masculinizantes e feminizantes que atuam tanto nos machos haploides (com "n" cromossomos) quanto nas fêmeas diploides (com "2n" cromossomos). Os genes masculinizantes (M) são total ou parcialmente não-aditivos e os feminizantes (F) são total ou parcialmente aditivos. Assim temos: macho =  $M > F$  e fêmea =  $2F > M$ . Essa hipótese <sup>23</sup> foi recentemente confirmada por Oliveira <sup>64</sup> verificando que 14% do número de moléculas de algumas proteínas encontradas nos machos aparecem em igual número nas fêmeas.

Nos himenópteros panmíticos, um dos genes determinadores de sexo feminino mudou de  $x_0$  para  $x_{01}$  e, gradualmente, mudou para  $x_{02}$ ,  $x_{03}$ ... e os genes resultantes passaram a ter determinação dos testículos e ovários conforme mostra o quadro seguinte:

<b>Macho haploide</b>	<b>Fêmea diploide</b>	<b>Macho diploide</b>
$x_1$	$x_1x_2$	$x_1x_1$
$x_2$	$x_1x_3$	$x_2x_2$
.	.	.
$x_{19}$	$x_{18}x_{19}$	$x_{19}x_{19}$
$x_{20}$	$x_{19}x_{20}$	$x_{20}x_{20}$

Esses machos diploides ( $2n$ ) das populações panmíticas em geral são estéreis, ou cegos, ou têm número de espermatozoides muito menor, ou são mortos pelas operárias ao emergirem dos favos (*Melipona*), ou são comidos pelas operárias antes de terem 3 dias de vida larval (*Apis mellifera*). As implicações destes fatores serão explicadas adiante.

A determinação do sexo nas abelhas das espécies do gênero *Melipona* ocorre durante as primeiras 8 horas embrionárias, quando há a formação de ovário ou testículo, de acordo com o número de cromossomos ( $n$  ou  $2n$ ) e com os alelos  $x_0$  presentes.<sup>47</sup>

O desenvolvimento larval prossegue até a fase de pré-pupa (larva que já terminou de se alimentar mas ainda não começou a defecar, mas já começou a tecer o casulo) quando então se dá a determinação de casta, levando à formação de uma operária ou rainha.<sup>16</sup>

## **9.2. Determinação de Casta**

Este mecanismo foi denominado por Kerr<sup>42</sup> de sistema "genético alimentar" de determinação de castas. Uma



explicação molecular deste mecanismo foi proposta pelo mesmo pesquisador,<sup>47</sup> mostrando que este processo seria consequência da combinação dos alelos dos genes determinantes de casta: Xa e Xb. Cada um desses genes possui 2 alelos: Xa<sub>1</sub>, Xa<sub>2</sub> e Xb<sub>1</sub>, Xb<sub>2</sub>. Assim, quando uma larva é duplo heterozigota para estes genes (Xa<sub>1</sub>Xa<sub>2</sub>/Xb<sub>1</sub>Xb<sub>2</sub>), há produção de hormônio juvenil III, pelas glândulas *corpora allata*, em quantidade suficiente para ativar genes feminizantes, os quais levarão ao desenvolvimento de características secundárias de fêmea (pois já possui ovário) nesta larva que então se tornará uma rainha. As características secundárias incluem desenvolvimento da genitália, morfologia externa de fêmea, desenvolvimento de ovariolos, etc.

Uma observação importante é que as *corpora allata* só terão bom desenvolvimento e serão capazes de produzir o hormônio juvenil em quantidade necessária, se as larvas forem alimentadas suficientemente. Conceição Camargo e colaboradores<sup>14</sup> demonstraram que quantidades de alimento inferiores a 155 mg, 137 mg, 40,5 mg e 222 mg em *Melipona quadrifasciata*, *Melipona rufiventris*, *Melipona marginata*, e *Melipona scutellaris*, respectivamente, não permite o desenvolvimento de rainhas.

Quando há homozigose para um ou ambos os genes, não haverá produção suficiente de hormônio juvenil para ativação dos genes feminizantes. Deste modo, não ocorre o desenvolvimento de características secundárias de fêmea e sim características secundárias de macho, pois os genes masculinizantes estão constitutivamente ativados.<sup>12</sup> A larva que sofreu esse processo se desenvolverá numa

operária, a qual possui ovário mas morfologia externa semelhante a de macho.

Além deste mecanismo de produção de rainhas nas abelhas sem ferrão que existe nas espécies dos Meliponini, ainda há 2 outros sistemas que levam à produção destas fêmeas completas que encontramos nos Trigonini.

O primeiro foi descrito por Perez <sup>66</sup> e Von Ihering, <sup>83</sup> que observaram a existência de células maiores no favo de cria de *Trigona* e *Scaptotrigona* das quais nasciam rainhas. Estas células foram denominadas "células reais" ou "realeiras".

Von Ihering <sup>83</sup> observou também que nestas células reais havia uma maior quantidade de comida e por isso ocorria a produção de rainhas.

Outro mecanismo, agora observado por Terada, <sup>81</sup> foi que nas abelhas que constroem favos de cria em forma de cachos (*Frieseomellita*) uma larva mais velha em alguma célula inferior "fura" a célula superior e "suga" o alimento, recebendo então o dobro da comida e se desenvolvendo em rainha.

#### a) *Número Mínimo de Colônias*

Um aspecto extremamente importante diz respeito ao número de colônias que devem ser mantidas na área de reprodução das abelhas.

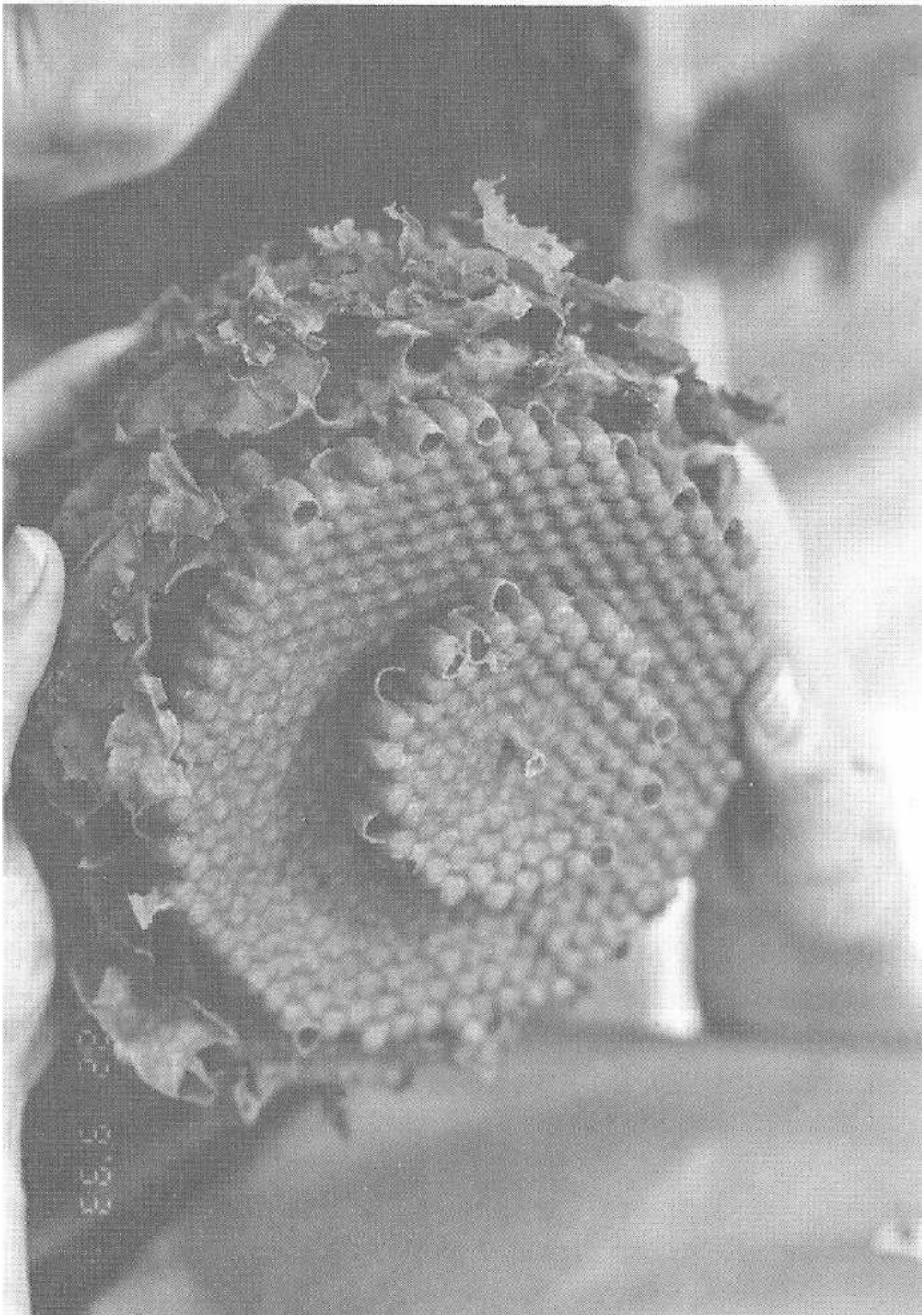
Woyke <sup>85</sup> constatou que para uma população de *Apis mellifera* se manter, o número mínimo de alelos sexuais diferentes deve ser 6. Em meliponíneos, para a manutenção de 6 alelos xo, a população deve possuir pelo menos 44 colônias na sua área de reprodução. <sup>52</sup> Segundo Yokoyama e

Nei,<sup>86</sup> se a população for menor que 44, será eliminada em 15 gerações.

Isto se justifica pela grande quantidade de machos diploides que são produzidos quando há aumento de endogamia. Quando a rainha está produzindo machos diploides, as operárias matam os machos e também a rainha.<sup>13</sup> A segregação de machos e fêmeas nesta colônia será de 1:1, pois:

	Gametas femininos	
Gameta masculino	XO <sub>1</sub>	XO <sub>2</sub>
XO <sub>1</sub>	XO <sub>1</sub> XO <sub>1</sub>	XO <sub>1</sub> XO <sub>2</sub>
Segregação:	(50%) macho diploide	(50%) fêmea

Eliminando-se os machos diploides, a colônia ficará apenas com 50% de sua população e terá ainda que formar outra rainha. Caso a próxima rainha também produza machos diploides, sua população será reduzida a 25% da população original. Assim a colônia resistirá apenas a duas rainhas produtoras de machos diploides. A esta perda gradativa da variabilidade genética e consecutiva perda de colônias denominamos "*Efeito Yokoyama e Nei*".



*Ilustração 4: Favos do ninho de Uruçu (foto: Marcelo “Pedal Verde”).*

*Warwick E. Kerr*

*Gislene A. Carvalho*

*Vânia A. Nascimento*

# 10

## 10. Manejo de Meliponíneos

### Sumário

10. Manejo de Meliponíneos.....	75
10.1. Importância Ecológica, Econômica e Cultural .....	76
10.2. da Criação de Meliponíneos.....	76
10.3. Escolha das Espécies a Serem Criadas.....	78
10.4. Implantação do Meliponário.....	80
a) Tipos de Colmeias e Número de Colônias.....	81
10.5. Divisão de Colônias.....	85
a) Dicas para as Divisões de Colmeias.....	85
b) Técnica de Redução de Espaço.....	90
c) Métodos de Divisão.....	91
10.6. Como Eliminar os Inimigos Mais Comuns.....	95
10.7. Meliponicultura Migratória.....	97
10.8. Melhoramento Genético.....	97
10.9. Marcação de Abelhas.....	98

**P**or manejo de meliponíneos entende-se a meliponicultura, ou criação racional de meliponíneos. A criação destas abelhas sem ferrão em cabaças, cortiços e caixas rústicas

constitui uma atividade tradicional em quase todas as regiões do Brasil. Essa atividade, desenvolvida inicialmente pelos índios, foi ao longo do tempo praticada por pequenos e médios produtores e hoje vem despertando o interesse de novos criadores e de algumas instituições.

O interesse pela criação de abelhas sem ferrão é justificado na maioria dos casos pelo uso nutricional e terapêutico do mel e pelo fato da sua comercialização promover um aumento da renda familiar, além da atividade servir como fonte de lazer. Do ponto de vista biológico, a criação de abelhas também é importante porque esses insetos, ao coletarem pólen e néctar de flor em flor, promovem a polinização e, conseqüentemente, asseguram a perpetuação de milhares de plantas nativas e das exóticas cultivadas.

### **10.1. Importância Ecológica, Econômica e Cultural**

### **10.2. da Criação de Meliponíneos**

Apresentaremos aqui 17 justificativas que servem de incentivo para programas de conservação e criação racional de abelhas sem ferrão:

- . Essas abelhas produzem o melhor mel que se conhece. Tem apenas 70% de açúcar e o perfume da flor concentrado, além de ser levemente ácido, o que não o torna enjoativo.

- . São responsáveis por 40% a 90% da polinização da flora nativa, conforme o ecossistema.

- . Representam uma fonte de renda adicional para o pequeno produtor.

- . Das 300 espécies de meliponíneos, cerca de 100 estão em perigo de extinção.

. A necessidade de troca de rainhas ou a fecundação de rainhas em meliponários de amigos, representam uma maneira de promover a amizade e a cooperação.

. Trará aos filhos e amigos dos meliponicultores bons conhecimentos biológicos e ideias de conservação da natureza.

. Uma parte da cultura dos nossos sertanejos, silvícolas e camponeses poderá ser perpetuada e incrementada, até tornar-se fonte de renda, de conhecimentos científicos e de agricultura sustentável.

. A cada dia que passa necessitamos mais do estudo farmacológico dos seus produtos (mel, geoprópolis, cera, pólen, bactérias dos alimentos, líquido alimentar) que há tempos são utilizados pelos índios e sitiantes. O mel de jataí é usado para combater infecção dos olhos, os derivados do geoprópolis são usados como fortificantes e agentes bactericidas, etc.

. É um incentivo ao desenvolvimento de tecnologias que aprimorarão sua criação, como: colmeias racionais, número mínimo de colmeias por meliponário, troca de rainhas, transporte de rainhas, seleção genética, técnicas de divisão, extração do mel, etc.

. Seu principal produto, o mel, poderá retornar às mesas como alimento calórico superior ao açúcar cristalizado ou refinado.

. A análise do pólen coletado pelas abelhas é um forte indicativo das espécies vegetais remanescentes em seu habitat e que dependem de sua polinização, o que auxiliará diretamente nos programas de reflorestamento.

. Porque são partes integrantes do nosso ecossistema e da biodiversidade mundial.

. Sendo sem ferrão poderão ser utilizadas, até por crianças, na polinização de várias flores de espécies úteis ao homem.

. A presença de meliponíneos numa mata ou capoeira, por pequena que seja, indica condições de sobrevivência para outros seres vivos.

. Os meliponíneos, que são as nossas principais abelhas de mel nativas, ao polinizarem as flores da região, promovem abrigo e alimento a muitas espécies.

. Porque levará automaticamente a um conhecimento da flora apícola com consequências imediatas no interesse pela flora nativa, conservação e perpetuação das espécies.

. É um excelente material de pesquisa visto que seu sistema de determinação de castas em algumas espécies precisa ser molecularmente esclarecido; suas enzimas foram pouco estudadas; seus órgãos de sentido permanecem pouco conhecidos; tudo isso dará um avanço nas ciências básicas.

### **10.3. Escolha das Espécies a Serem Criadas**

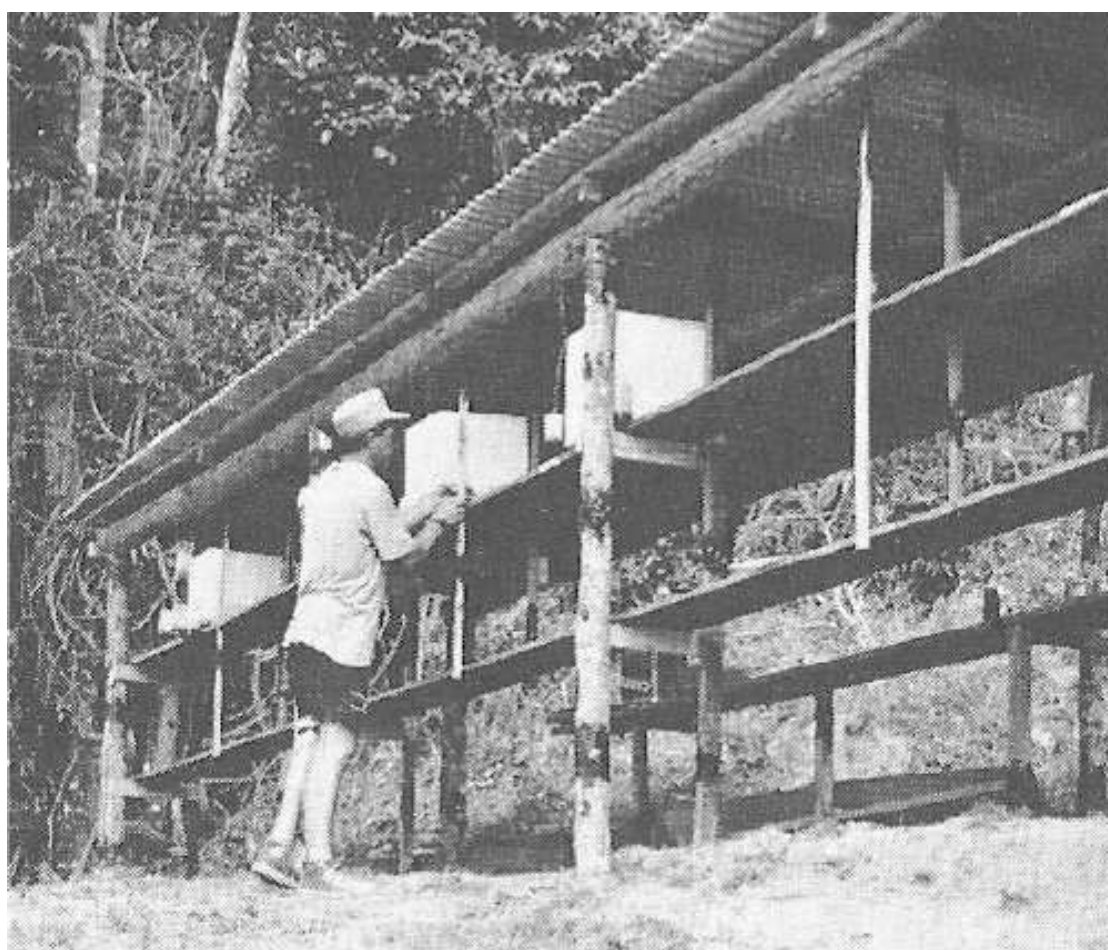
Como toda e qualquer criação, a de abelhas brasileiras sem ferrão também requer cuidados especiais para o seu sucesso, cuidados estes que se iniciam com a escolha da espécie que vamos criar. A espécie ideal para a criação seria aquela nativa do local, se possível do próprio município, onde pretendemos montar o meliponário. Como isso nem sempre é possível, devemos prestar atenção se a espécie escolhida provém de uma área com características climáticas e florísticas semelhantes, fatos estes muitas vezes essenciais para a adaptação da espécie introduzida. O quadro da página seguinte sugere espécies adaptadas a cada microrregião do país.



<b>Região</b>	<b>Espécies sugeridas</b>
Rio Grande do Sul	<i>Melipona quadrifasciata</i> , <i>Scaptotrigona sp</i>
Santa Catarina	<i>M. quadrifasciata</i> , <i>M. marginata</i> , <i>Scaptotrigona</i> , <i>Mourella</i>
Paraná	<i>M. quadrifasciata</i> , <i>M. bicolor</i> , <i>Cephalotrigona</i> , <i>Scaptotrigona</i> , <i>Tetragonisca jati</i>
São Paulo e Rio de Janeiro	idem a Paraná e mais <i>Melipona rufiventris</i>
Minas Gerais (Triângulo e Sul)	idem a São Paulo
Espírito Santo	<i>M. capixaba</i> , <i>M. quadrifasciata</i> , <i>M. marginata</i> , <i>M. rufiventris</i>
Mato Grosso do Sul	<i>Melipona favosa</i> , <i>M. marginata</i>
Rondônia	<i>Melipona seminigra</i>
Mato Grosso	<i>M. seminigra</i> , <i>M. rufiventris</i>
Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Paraíba	<i>M. scutellaris</i> , <i>M. marginata</i> , <i>M. asilvae</i> , <i>Scaptotrigona</i>
Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará	<i>Melipona subnitida</i>
Piauí, Maranhão	<i>M. compressipes</i> , <i>M. subnitida</i> , <i>Scaptotrigona</i>
Pará	<i>M. seminigra</i> , <i>M. melanoventer</i> , <i>M. amazonica</i>
Amazonas	<i>M. seminigra</i> , <i>M. crinita</i> , <i>M. rufiventris</i>

## 10.4. Implantação do Meliponário

Outro fator importante é o lugar de implantação do seu meliponário. Ele deve situar-se em local próximo ao pasto apícola (flora que alimentará as abelhas), ter proteção contra chuva e sol diretos, e também contra o acesso de possíveis inimigos naturais (veja anexos). Sugerimos que as colmeias fiquem em uma varanda ou galpão, sobre prateleiras.



*Ilustração 5: Fig. 7- Galpão no meliponário (foto: Warwick E. Kerr).*

É preciso que sob os pés das mesmas haja água, ou bombril, ou estopa, ou lã de carneiro embebido em óleo queimado, ou outras proteções contra formigas (com exceção de inseticidas que também poderão matar as abelhas).

Sendo as colônias de uma mesma espécie, elas podem ficar próximas uma das outras cerca de 50 a 80 cm. Outra maneira viável para colocar as colmeias é sobre suportes individuais, como pilastras ou cavaletes, desde que

sobre elas sejam instaladas cumieiras (telha eternite, sapé, telha comum, etc.), para proteção contra sol e chuva.

a) *Tipos de Colmeias e Número de Colônias*

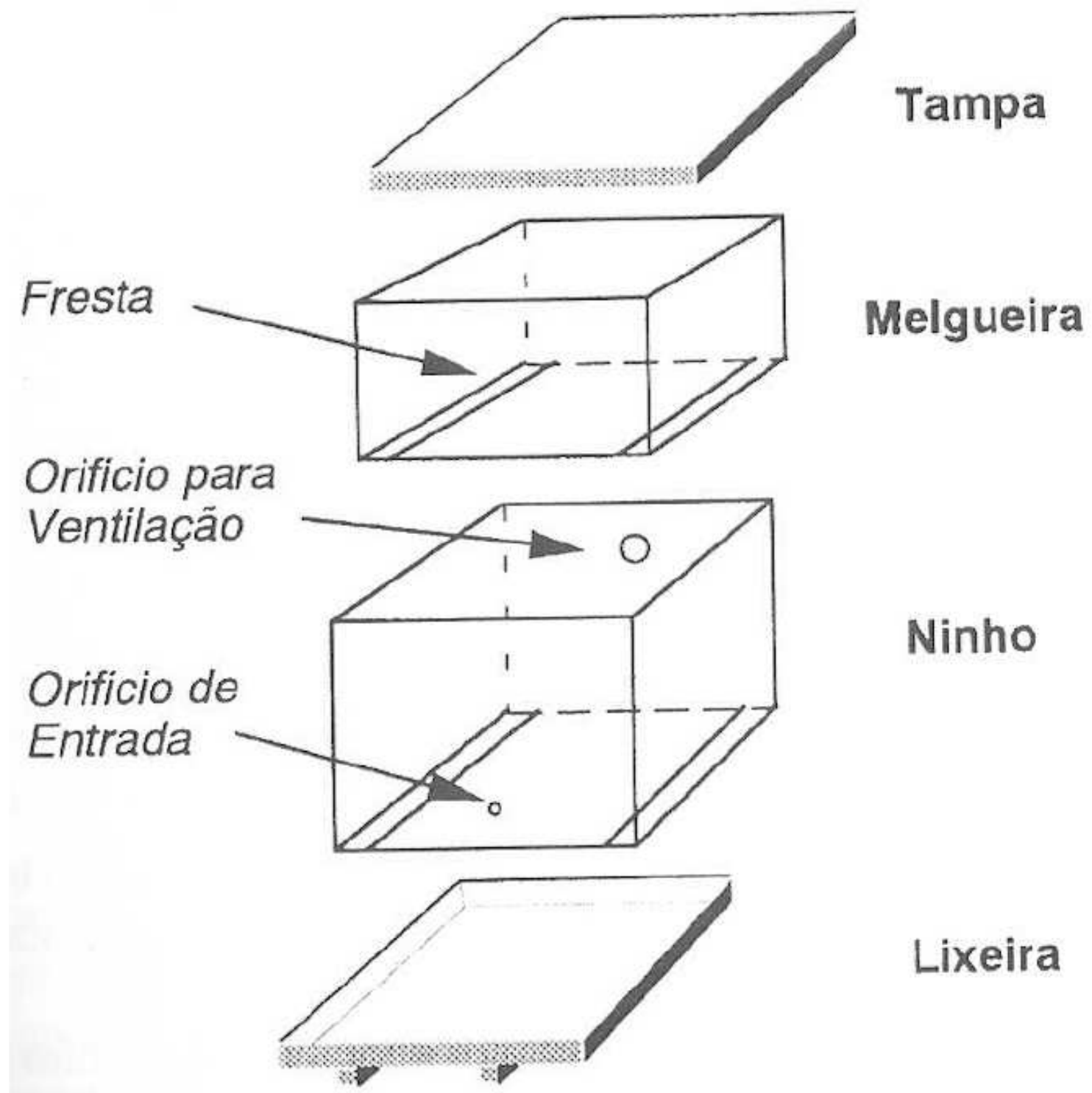
O tipo de colmeia precisa ser analisado com cuidado para cada espécie a ser criada, pois entre os meliponíneos há uma grande variabilidade de tamanho, comportamento e adaptabilidade ao ambiente. Vários tipos de colmeias já foram testados e descritos por Paulo Nogueira Neto.<sup>63</sup> O volume da colmeia é o fator mais relevante. Procuramos sempre medidas equivalentes ao dobro do volume ocupado, em média, pela espécie na natureza, não esquecendo que algumas têm desenvolvimento diferenciado em regiões distintas. Por exemplo, a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata* Lepeletier) no interior de São Paulo e de Minas Gerais ocupa um volume de 10 litros e no litoral e Espírito Santo pode chegar a 25 litros. Para jandaíra (*Melipona subnitida*) uma colmeia com 15 litros é ideal e para a jataí (*Tetragonisca angustula*) podemos usar uma colmeia de 8 litros.

Descreveremos aqui apenas o modelo de colmeia utilizado por nós para a urucu do Nordeste (*Melipona scutellaris*). Ele resultou da união dos modelos desenvolvidos pelos pesquisadores Doutores Paulo Nogueira Neto, Warwick Estevam Kerr, Francisco Aguilera Peralta e Virgílio de Portugal Araújo a partir de várias experiências. A colmeia consiste de uma caixa cúbica de 27 litros (30 X 30 X 30 cm, medida interna), com um fundo removível que funciona como lixeira e uma alça de 10cm de altura para melgueira; o modelo está ilustrado nos anexos e foi denominado de "Colmeia Uberlândia". Na confecção das colmeias, usamos uma tábua sanduíche, inventada pelo Dr.

Paulo Gustavo Sommer, constituída por uma madeira externa, isopor (1 a 1,5 cm) e fórmica colados. Um detalhe importantíssimo é fazer um buraco ( $\pm 3$  cm de diâmetro) na parede oposta à entrada. Este orifício deve ser tapado com tela e fita crepe e aberto após um dia de chuva, se as operárias tiverem propolizado este local; isso auxilia na ventilação da colmeia. Tivemos um insucesso muito grande usando compensado em vez de madeira, e eucatex em vez de fórmica nos locais úmidos. Esse material inchou e deteriorou-se.

Outros modelos de colmeias para diversas espécies foram descritos por Nogueira Neto.<sup>61,63</sup>

Já é sabido que a maioria das espécies de abelhas brasileiras sem ferrão estão ameaçadas de extinção, juntamente com o ambiente onde vivem, portanto, para que seu meliponário tenha sucesso e durabilidade é imprescindível que tenha flora apícola e abrigue no mínimo 44 colônias<sup>52</sup> de uma mesma espécie. Este número de colônias é importante devido ao sistema de determinação do sexo e de acasalamento dos meliponíneos, detalhados anteriormente neste livro. Perguntamo-nos então: onde arranjar tantas colmeias para começar nossa criação? Realmente não é fácil e, por isso, desenvolvemos alguns métodos e técnicas de divisão de colônias que viabilizam o alcance desse número.



*Ilustração 6: Fig. 8 – Colmeia “Uberlândia”.*

## 10.5. Divisão de Colônias

Distinguimos três métodos de divisão de colônias, que podem ser realizados de acordo com a disponibilidade de cria da colônia-mãe e da habilidade do meliponicultor que realizará o processo. Antes de descrevermos cada método é preciso salientar que o conhecimento do local de ocorrência natural da espécie é muito importante, para que hajam posteriores trocas de rainhas fisogástricas (fecundadas) com

outros meliponicultores, a fim de aumentar a variabilidade genética no seu meliponário e no deles.

a) *Dicas para as Divisões de Colmeias*

Para qualquer método de divisão escolhido é necessário tomar uma série de cuidados que agilizarão o processo, viabilizando-o. Enumeremos esses cuidados:

1. A colmeia que vai abrigar o novo enxame não deve ser de madeira tratada, porque os inseticidas são tóxicos para as abelhas. Caso não haja outra madeira ou não se conheça a procedência da mesma, devemos pintar a caixa interna e externamente, com pelo menos duas mãos da tinta AQUACRYL. Segundo o MSc. José de Ribamar Silva Barros<sup>02, 03</sup> esta é a tinta não-tóxica mais barata encontrada no mercado e não absorve os inseticidas das madeiras tratadas.

2. O orifício de entrada da colmeia deve ser reduzido até que permita a passagem de apenas uma abelha por vez. Para isto, usamos geoprópolis moído (macerado), peneirado e umedecido até o ponto que permita moldagem. Colocamos essa massa tapando o orifício da caixa, e com um graveto ou lápis reabrimos a entrada. Desta forma, até que o enxame se estruture novamente, a entrada da colmeia ficará mais protegida de saques e inimigos naturais. Depois as abelhas ampliarão a entrada até o diâmetro normal de sua espécie. É lindo observar que uma das primeiras atividades de uma colônia dividida ou transplantada é a de guarda da nova entrada.

3. Ao retirarmos uma colmeia do lugar, seja para vistoriar, dividir ou mesmo coletar mel, devemos marcar aquele local com algum objeto para que não haja erro na devolução. Assim, evitaremos perda de operárias campeiras,

brigas e saques. Um erro deste tipo poderá levar uma colônia fraca à morte.

4. Sempre carregar a colmeia sem balançar, mantendo-a na mesma posição horizontal; com isso evitaremos que os ovos tombem e gorem ou as larvinhas se afoguem no alimento.

5. As colmeias, mãe e filha, durante a divisão devem ser colocadas lado a lado para evitarmos perda excessiva de abelhas e tempo.

6. Marcamos a tampa da colmeia com uma seta para indicar o lado da entrada da colmeia; isso permite que ela seja recolocada corretamente após as revisões, evitando a formação de novos orifícios que alterem a ventilação e a temperatura da colmeia.

7. Durante as revisões semanais devemos observar se há postura na colméia-filha, o que indica que já houve fecundação de uma rainha virgem. No caso de isso não ter ocorrido até 20 dias após a formação da nova colmeia, devemos dar-lhe um novo favo de cria nascente.

8. Quando abrirmos a colônia-mãe para realizar a divisão é bom capturar as abelhinhas jovens que estiverem na tampa da caixa e colocá-las na colméia-filha. Também deve-se retirar a rainha fisogástrica e mantê-la num recipiente fechado que não a machuque, por exemplo, numa placa de Petri, ou numa xícara, até finalizarmos o processo. Esse cuidado evita que a rainha seja esmagada, danificada, transferida para outra colmeia ou, ainda, que machos tentem copular com ela, machucando-a. A rainha velha dos meliponíneos não sai nos enxames, mas em muitas espécies ela mantém o odor que atrai machos.

9. Se a espécie que pretendemos criar possuir invólucro, devemos retirá-lo e colocá-lo na colônia filha; servirá de suporte para os favos na colméia-filha, mantendo

uma distância entre o fundo da caixa e o primeiro favo de cria colocado, propiciando o trânsito das operárias.

10. Cuidadosamente erguemos todo o conjunto de favos da colmeia mãe com as mãos, sempre sobre a colmeia, e retiramos os favos que serão doados à colônia filha. Devemos tomar muito cuidado para não colocar os favos virados para baixo ou tombados, nem perto da entrada da colmeia; eles devem ficar sempre do lado oposto à entrada.

11. Nunca esquecer de colocar entre os favos pequenos bastões ou bolinhas de cera (cerca de 1 cm de espessura) para permitir o trânsito das operárias entre um favo e outro e não atrapalhar o nascimento das abelhas.

12. Se a colmeia mãe estiver bem suprida de alimento, podemos retirar um ou dois potes de pólen e de mel da colônia-mãe e doá-los à nova colônia, somente se eles estiverem totalmente fechados. Podemos utilizar, também, alimentadores artificiais feitos de cera de *Apis*, potes de plástico ou de refrigerantes em lata, cortados, forrados por dentro e por fora com cera moldada de *Apis* para que as abelhas não escorreguem. Após enchê-los com mel ou xarope (veja item 18) colocamos pedaços de cera dentro dos alimentadores facilitando a entrada e saída das abelhas ou usamos o método do Dr. Paulo Nogueira Neto, em que colocamos algodão sobre o mel nos alimentadores.

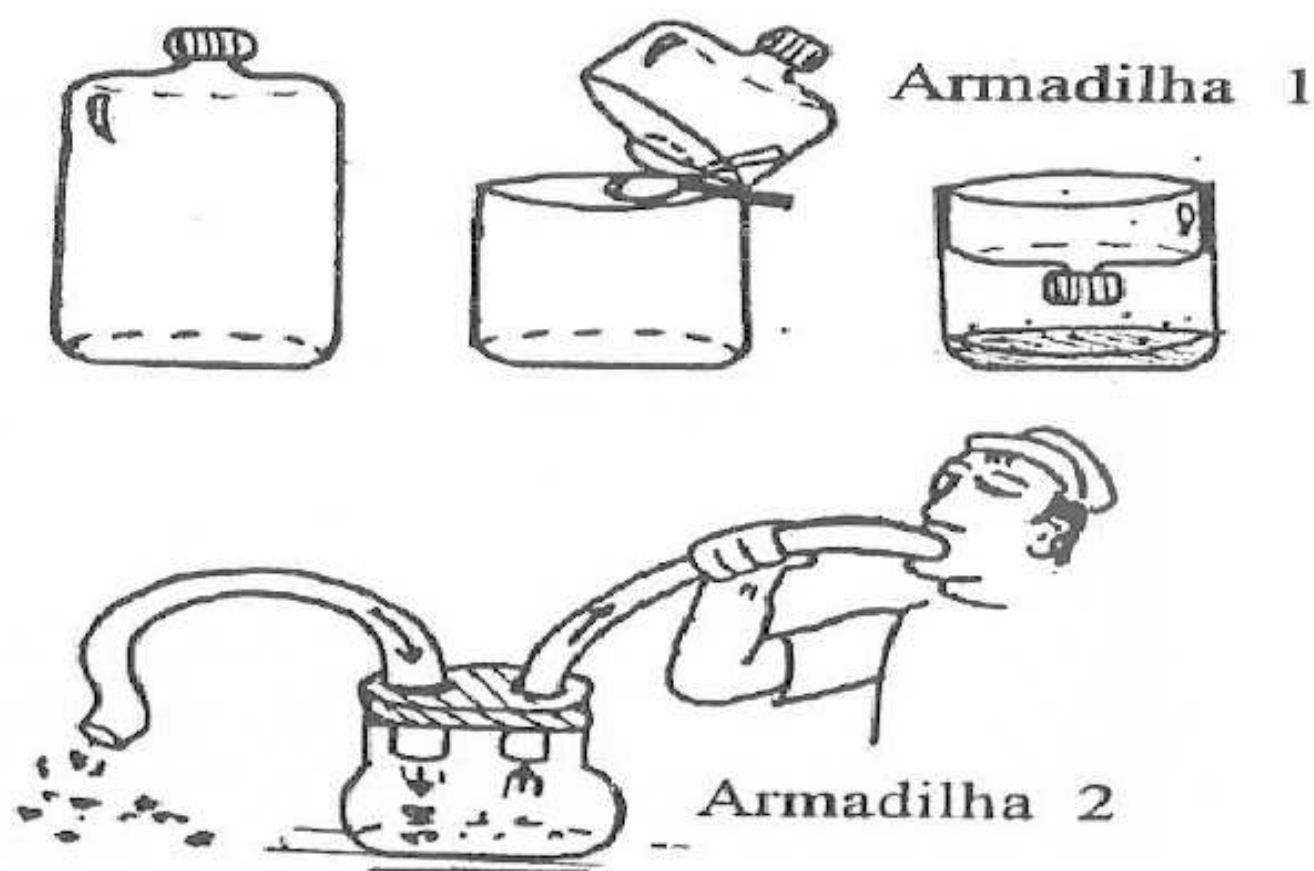
13. Em uma colmeia bem suprida de alimento, as operárias conseguem manter uma eficiente regulação térmica na região de cria. Isso foi constatado pelo MSc. José Ribamar Silva Barros<sup>03</sup> que mediu a temperatura em três regiões diferentes da colmeia de urucu e verificou que mesmo quando a temperatura ambiente chegava a 15°C, na região de cria era mantida em torno de 30°C. Todavia, num



forte inverno, constatamos que 6°C é o limite para a uruçu; daí para baixo as larvas morrem e são jogadas para fora pelas operárias.

14. Não devemos fornecer muito alimento de uma só vez; apenas a quantidade que permita ser processada pelas abelhas no mesmo dia. Se houver a menor possibilidade de ataque, devemos retirar o alimento e oferecê-lo externamente. Neste caso podemos usar alimentadores externos, como o modelo Kerr (vide anexos), que é muito bem aceito pela uruçu, mandaçaia, jataí, mandaguari, manduri, etc. Em caso de necessidade podemos usar cartelas usadas de 30 ovos.

15. Ao findar a divisão, devemos coletar as abelhas novas que caíram no chão, e colocá-las na colônia filha. Para agilizar este processo podemos usar 2 tipos de armadilhas ilustradas na Fig. 5.



*Ilustração 7: Figura 5. Armadilhas para capturar abelhas.*

16. A tampa da colmeia deve ser vedada com fita gomada (crepe) para evitar a entrada de formigas,

forídeos, baratas, moscas e outros. O local para colocar a colônia recém-formada deve ser o que era ocupado pela colônia mãe, ou o lugar de outra colônia forte, para doar as operárias campeiras.

17. Até que a colmeia recém-formada se estruture, devemos fazer uma alimentação artificial de 7 em 7 dias para completar o alimento. Evitamos assim um gasto de energia que poderá ser aproveitado dentro da colmeia na sua reestruturação.

18. Este alimento artificial, que chamamos de "néctar artificial", consiste de uma mistura feita com 1 litro de água, 1 kg de açúcar (o açúcar pode ser substituído pelo mesmo peso de mel) e uma pastilha de vitaminas (TERAGRAN<sup>®</sup>) macerada. Aqueça a água até dissolver o açúcar, deixe esfriar e a seguir acrescente a pastilha macerada ou moída, agitando. Podemos colocar uma gota de uma essência floral qualquer para atrair as abelhas. Forneça uma quantidade que as abelhas possam consumir, no máximo, em 2 dias. Isto evita que elas consumam alimento estragado e diminui as chances que outras abelhas ou animais sejam atraídos.

#### *b) Técnica de Redução de Espaço*

Nossa experiência em multiplicação de colônias nos mostrou que a colônia recém-formada se reestrutura melhor quando o seu espaço inicial é reduzido, pois as operárias têm melhores condições de manter a temperatura, controlar saques e inimigos. Desenvolvemos então uma técnica que denominamos "REDUÇÃO DE ESPAÇO". Nas colmeias recém formadas usamos cera moldada de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) para envolver as crias e alimento, reduzindo assim o espaço por elas utilizado; isso

auxilia na estruturação da colmeia nos primeiros dias e semanas de desenvolvimento. A comunicação das operárias com o exterior também é restringida por um tubo de cera de aproximadamente 3 cm de diâmetro, que liga a entrada até o invólucro. À medida em que a colônia vai se desenvolvendo, as abelhas manipulam essa cera permitindo a ocupação de maior espaço dentro da colmeia; assim, não há necessidade de aumentarmos o tamanho do invólucro, as próprias operárias se encarregam deste trabalho, perfurando a cera moldada e utilizando-a na fabricação de invólucro, potes e alvéolos.

Em algumas regiões de clima muito quente, como a Amazônia e o Nordeste, em épocas de noites quentes a cera moldada amolece ou até mesmo derrete, por isso não é aconselhável o uso desta técnica. Talvez possa ser experimentada se a cera for misturada com cera de carnaúba.

### *c) Métodos de Divisão*

Falemos agora dos métodos de divisão propriamente ditos, já que a limitação de espaço pode ser usada nos três métodos.

**I - Método "Dois Favos"** - a colônia mãe cede 2 ou 3 favos de cria nascente, aqueles com a camada superior do alvéolo bem mais clara, já que eles contêm abelhas prestes a nascer; parte do invólucro de cera, alimento e operárias jovens. A rainha permanece na colônia-mãe. Não devemos retirar todos os favos de cria nascente da caixa mãe para que ela se recupere mais rapidamente. Colocamos a colônia recém formada no lugar da colônia mãe ou de outra que possua um bom número de operárias campeiras, a fim de que a nova colmeia receba adultas. Assim que a rainha nova

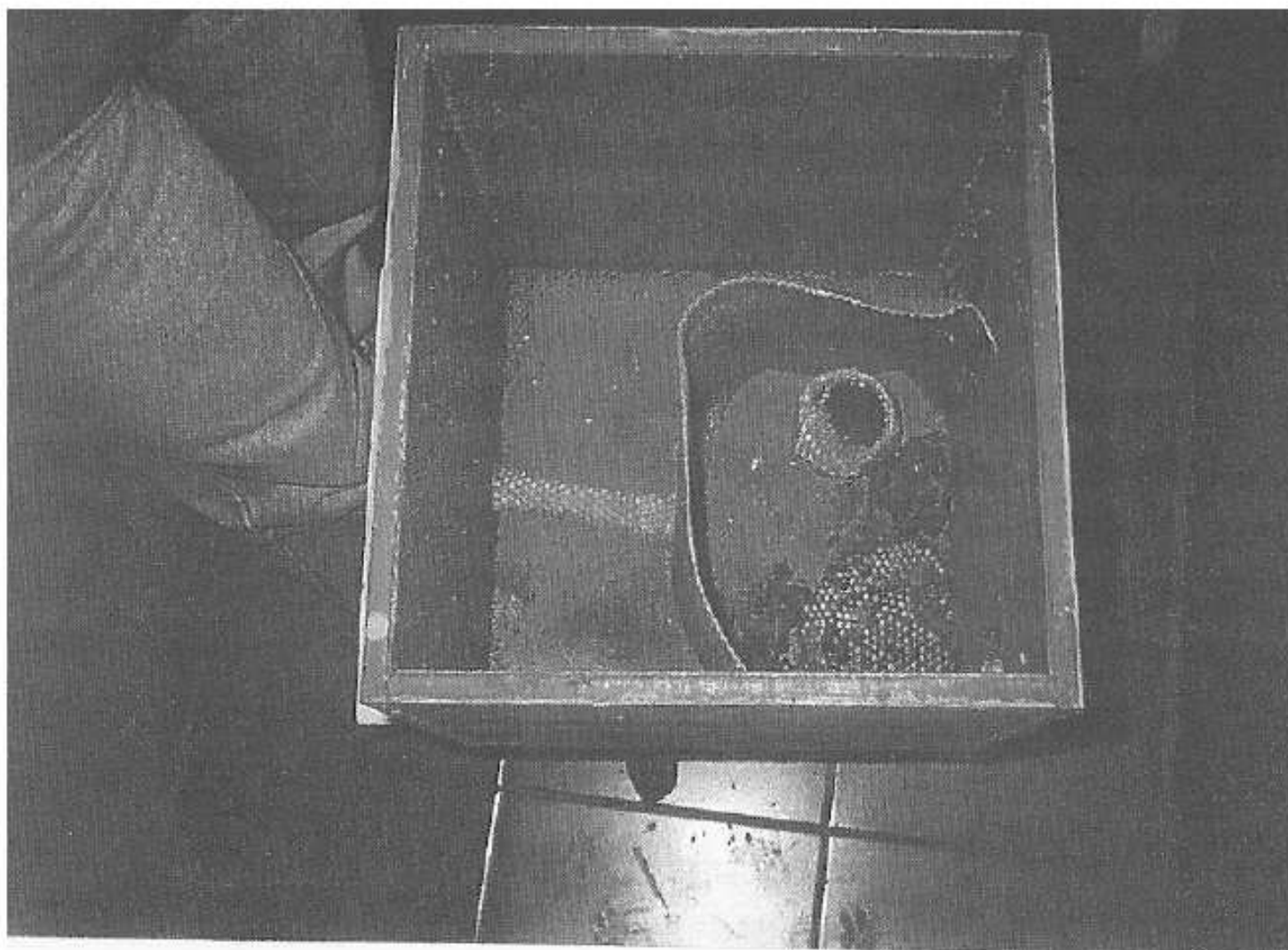
iniciar a postura, damos mais um favo de cria nascente como reforço.

**II - Método "Um para Um"** - por esse método dividimos a colônia-mãe de forma regular, retirando os favos alternadamente, ou seja, todos os favos são repartidos igualmente em relação à idade das crias e ao tamanho dos favos. A rainha fisogástrica permanece na colônia-mãe.

**III - Método "Introdução de Rainha"** - neste processo de divisão utilizamos duas colônias-mãe para formar uma filha. Uma das mães cede favos de cria nascente e a outra mãe cede sua rainha fisogástrica e as adultas. Esse método propicia uma maior rapidez na estruturação da colméia-filha. E a colônia-mãe que ficou órfã tem alimento, boa população e rainha virgem para ser rapidamente fecundada.

Já observamos que as divisões de colônias no Centro e Sul do país devem ser feitas no período de setembro a abril, pois nesta época do ano há maior produção de machos para fecundar as rainhas virgens e menor perigo de friagem à noite.

No caso de divisão de colônias de Trigonini, como jataí, moça-branca, mandaguari, abelha mosquito e outras, podemos utilizar os mesmos métodos. Apenas não esquecer que, nestas abelhas, as rainhas virgens nascem de células especiais, chamadas realeiras. Portanto, é necessário observar se há nos favos de cria nascente uma célula grande, cerca de 8 vezes maior, que as outras. E, também, passar boa parte do invólucro que recobre a colônia-mãe porque muitas vezes as rainhas virgens ficam presas nele.<sup>34</sup> Esse cuidado é essencial para o sucesso da operação nas trigonas.



*Ilustração 8: Fig. 10 – Técnica de redução de espaço.*

## 10.6. Como Eliminar os Inimigos Mais Comuns

Na natureza, o equilíbrio ecológico é seriamente afetado por ações antrópicas que trazem graves consequências para todos os seres vivos. As abelhas indígenas são seres que sofrem com o ataque de alguns inimigos, os mais comuns são: forídeos, formigas, lagartixas, algumas abelhas ladras, ácaros, aves, frio, e o homem.

**FORÍDEOS** - são moscas pequenas, escuras, que penetram nas colmeias e põem seus ovos nos potes de pólen ou na cria mais nova. A classificação do *Pseudohypocera kerteszi*, espécie que mais ataca os meliponíneos, se deu em 1912 por Enderlein. Quando penetram em uma colmeia fraca ou recém dividida, podem exterminá-la. Geralmente, para evitar a infestação, ou contê-la, usamos armadilhas feitas com garrafas descartáveis de refrigerantes ou água, semelhante à da Fig. 5, com um pequeno orifício na tampa para a mosquinha entrar. Dentro colocamos um pouco de vinagre porque seu cheiro é semelhante ao do pólen, atraindo os forídeos.

**FORMIGAS** - algumas espécies de formigas conseguem exterminar as colônias. Por isso, o melhor é eliminar toda e qualquer possibilidade de acesso das formigas às colmeias. Para isto, podemos usar sob os pés dos suportes água, ou bombril, ou estopa, ou lã de carneiro embebida em óleo queimado, ou outras proteções contra formigas com exceção de inseticidas que também poderá matar as abelhas. As rainhas das formigas são aladas, portanto podem alcançar as abelhas mesmo com todas as proteções. Devemos sempre vistoriar se estão presentes e eliminá-las.

LAGARTIXAS - geralmente estes répteis ficam próximos à entrada das colmeias para comer as abelhas campeiras. Um simples copo descartável ou outro recipiente pode resolver este problema: basta cortar o fundo do copo e pregá-lo na entrada formando um tubo.

ABELHAS LADRAS - há algumas espécies de abelhas, como a *Lestrimellita limao*, que vivem apenas de saque a outras colmeias. Elas não coletam seu próprio alimento nas flores, são tão especializadas em roubo que não têm mais corbículas. A melhor solução é destruir a colmeia das abelhas que estiverem pilhando seu meliponário.

ÁCAROS - há muitas espécies de ácaros (pequenos "carrapatos") que são encontrados nas colônias mas não são prejudiciais às abelhas. Muitos deles auxiliam na eliminação do lixo. Outros porém, como por exemplo *Pyemotes*, infestaram as colônias do Sr. Ezequiel M. Medeiros (Jardim do Seridó, RN) matando boa parte de suas colmeias e provocando intensa coceira e vermelhidão no meliponicultor.

FRIO - em épocas ou locais muito frios colônias fracas podem sofrer muito com a temperatura; aconselhamos alimentá-las e colocar duas folhas de cera alveolada ao redor da cria.

HOMEM - infelizmente, é o pior de seus inimigos. Para ele, sugerimos sua conscientização sobre a importância das abelhas no meio ambiente do qual ele também depende diretamente.

## **10.7. Meliponicultura Migratória**

Visando comercializar seus produtos, o meliponicultor pode usar como na apicultura o sistema migratório, que consiste no transporte de suas colônias para locais que possuam boa florada. O Msc. José de Ribamar Barros testou este método com urucu na região de Bebedouro, SP, e verificou que durante a florada de laranjeira e eucalipto houve um acréscimo significativo na produção de mel e conseqüentemente na polinização destas culturas.

## **10.8. Melhoramento Genético**

Um processo interessante é fazer a seleção das melhores rainhas conforme o método de melhoramento <sup>59</sup> que consiste na retirada das 25% melhores rainhas e sua introdução nas 25% piores colmeias, eliminando-se as piores rainhas. Este método foi testado com *Melipona scutellaris* <sup>03</sup> eliminando as rainhas das colônias com menor crescimento e introduzindo as rainhas daquelas maiores. Obteve-se resposta positiva, indicando que este é um bom método de melhoramento genético nos meliponíneos.

Outra forma de melhorar geneticamente seu meliponário é comprar rainhas fisogástricas de outros lugares e introduzi-las em suas colônias recém divididas. Verificamos que este processo aumenta a variabilidade genética da população.<sup>17</sup> As rainhas podem ser transportadas em caixinhas como as usadas para *Apis*.

## **10.9. Marcação de Abelhas**

Há quatro métodos para marcar abelhas. Um deles, grosseiro, é usado quando queremos marcar rainhas. Simplesmente



seguramos a rainha fecundada, preferencialmente pelas 3 "perninhas", e pintamos o seu tórax com qualquer tinta sem cheiro e de secagem rápida. Devolvemos a seguir a rainha ao seu próprio ninho. As rainhas fisogástricas dos meliponíneos podem ser introduzidas nas próprias colônias ou em outras que estejam órfãs, sem nenhum cuidado excepcional.

O segundo método é o "austríaco" em que colamos, também no tórax das abelhas, com uma cola branca, inodora, de secagem rápida e que seja não tóxica (temos usado cola Tenaz, Cascorex, etc com sucesso) um círculo metálico, de 2mm de diâmetro, colorido (branco, verde, vermelho, azul, amarelo) e numerado (com números de 1 a 99). Dá para marcar 495 abelhas.

O terceiro método, que foi desenvolvido pelo Dr. Karl von Frish, consiste em pintar o tórax da abelha em sua metade anterior, usando o seguinte código: cor branca equivale ao número 1, vermelha = 2, azul = 3, amarelo = 4 e verde = 5. Se estas marcas estiverem na metade posterior do tórax, valerão 5 números a mais, ou seja, cor branca corresponde ao número 6, vermelha = 7, azul = 8, amarelo = 9 e verde = zero. Isso dará para marcar 99 abelhas. Usando essas mesmas cores na parte posterior do abdômen elas terão os seguintes valores: branca = 100, vermelha = 200, azul = 300, amarelo = 400 e verde = 500. Desta maneira, poderemos marcar 599 abelhas.

O quarto método, que temos usado em enxames de machos, serve apenas para indicar de onde tais machos vieram, ou em agrupamentos de abelhas para saber quais são suas colônias-mães. Trata-se de polvilhar purpurina de várias cores sobre o corpo das abelhas.

É uma boa prática marcar rainhas novas, pois é a única maneira de podermos estimar sua idade.

É usual nas *Apis*, os apicultores cortarem a asa esquerda da rainha nos meses ímpares e a direita nos meses pares. Não aconselhamos isso nos meliponíneos porque suas rainhas fazem intensa comunicação por sons agitando as asas.

Recentemente uma nova técnica de monitoramento de abelhas por *radar harmônico* foi desenvolvida na Inglaterra por Joe Riley e colaboradores. O radar transmite pulsos com uma determinada duração e potência e um determinado comprimento de onda, e recebe ondas harmônicas refletidas ou retransmitidas por um minúsculo dispositivo eletrônico colado sobre o tórax da abelha. O radar usado por Riley e colaboradores transmite pulsos de 25 KW com 0.1  $\mu$ s de duração e um comprimento de onda de 3.2 cm, e recebe harmônicas de 1.6 cm de comprimento. O minúsculo dispositivo eletrônico retransmissor colado no tórax da abelha consiste em um diodo detector montado no centro de uma antena dipolo de 16 mm, em paralelo com um indutor de 3 nH. Este dispositivo retransmite um harmônica do sinal do radar que pode então ser detectada. Esta técnica sofisticada de radiotelemetria ou biotelemetria permite acompanhar as trajetórias de voo das abelhas e assim complementa as técnicas de marcação no estudo do comportamento e biologia desses insetos.



*Ivan Costa e Souza*

*Maria Amélia Seabra Martins*

*Rogério Marcos de Oliveira Alves*

# 11

## 11. Meliponicultura para Iniciantes

### Sumário

11. Meliponicultura para Iniciantes.....	98
11.1. Por Onde Começar?.....	99
11.2. Que espécie criar?.....	100
11.3. Conhecimentos básicos.....	100
11.4. Onde Instalar seu Meliponário.....	103
11.5. Instalação das Caixas.....	105
11.6. Transporte.....	108
11.7. Povoamento.....	109
11.8. Alimentação.....	110
11.9. Modo de Alimentar.....	112
11.10. Revisão.....	112
11.11. Divisão Artificial das Famílias.....	116
11.12. Fortalecimento de Colônias.....	119
11.13. Pilhagem e Inimigos.....	120
11.14. Colheita de Mel.....	122
11.15. Beneficiamento.....	125
11.16. Comercialização.....	126

**E**ste capítulo tem o objetivo de orientar a criação de abelhas sem ferrão de forma racional e sistemática; e, também, incentivar a troca de experiência entre produtores e técnicos. As informações aqui contidas são consequência das experiências do trabalho extensionista desenvolvido na região de Catu, Bahia. Vamos usar uma linguagem coloquial, nos dirigindo diretamente ao produtor e futuro meliponicultor.

### **11.1. Por Onde Começar?**

Produtor, antes de iniciar a sua criação de abelhas sem ferrão, você deve:

1. buscar informações junto aos órgãos competentes ou manter contato com produtores que já possuam experiência na criação de abelhas sem ferrão;
2. fazer um levantamento das espécies de abelhas e das plantas existentes na região;
3. definir qual será a finalidade da sua criação (comercialização, pesquisa, polinização, preservação das espécies ou lazer);
4. aliar a(s) finalidades(s) de sua criação às espécies disponíveis na região;
5. evitar introduzir espécies de outras regiões devido às dificuldades de adaptação. Caso isto ocorra, considerar fatores como: a) plantas disponíveis na região; b) quantidade mínima de enxames para iniciar a criação;
6. lembre-se que os enxames de abelhas sem ferrão devem estar distribuídos em, pelo menos, 44 colmeias, para não acarretar a degeneração da espécie devido à perda de variabilidade, ou empobrecimento genético.

## **11.2. Que espécie criar?**

O capítulo anterior traz um quadro de sugestões para espécies, de acordo com a região do país. Espécies como urucu verdadeira, urucu amarela, jataí, mandaçaia e tiúba amarela são criadas para fins comerciais em muitas regiões do país, enquanto outras são criadas com as finalidades da pesquisa, ensino e preservação da espécie e polinização. Alguns tipos de abelhas sem ferrão não servem para a criação com fins comerciais. Por exemplo: a abelha irapuá ou abelha-cachorro corta os brotos de plantas, principalmente as espécies cítricas; a abelha caga-fogo libera um ácido que pode provocar irritação na pele; e a abelha-limão rouba alimentos de outras colônias.

## **11.3. Conhecimentos básicos**

Aspectos da biologia de meliponíneos e as razões de se criar abelhas sem ferrão foram tratados nas primeira e segunda partes deste livro. Vamos nos limitar aqui à apresentação dos conhecimentos básicos necessários para o produtor e futuro meliponicultor. O leitor poderá recorrer às seções anteriores para esclarecer dúvidas ou obter informações mais detalhadas sobre os métodos aqui mencionados.

Na criação de abelhas sem ferrão, é importante dominar os seguintes termos:

MELIPONÍNEOS - ou abelhas sem ferrão, dividem-se em dois grupos: os TRIGONINI ou trigonas (pronuncia-se como se lê), e os MELIPONINI, ou meliponas (pronuncia-se com a sílaba tônica no -li-). O quadro da página seguinte traz alguns nomes vulgares e seus correspondentes nomes científicos. Como a denominação vulgar pode variar de acordo com a região, recomenda-se

enviar algumas abelhas para identificação pelos órgãos competentes ou produtores que já possuam experiência.

MELIPONICULTURA - criação racional de abelhas sem ferrão.

MELIPONÁRIO - local onde se instalam as caixas para criação de abelhas sem ferrão.

MELIPONICULTOR - aquele que se dedica à criação de abelhas sem ferrão.

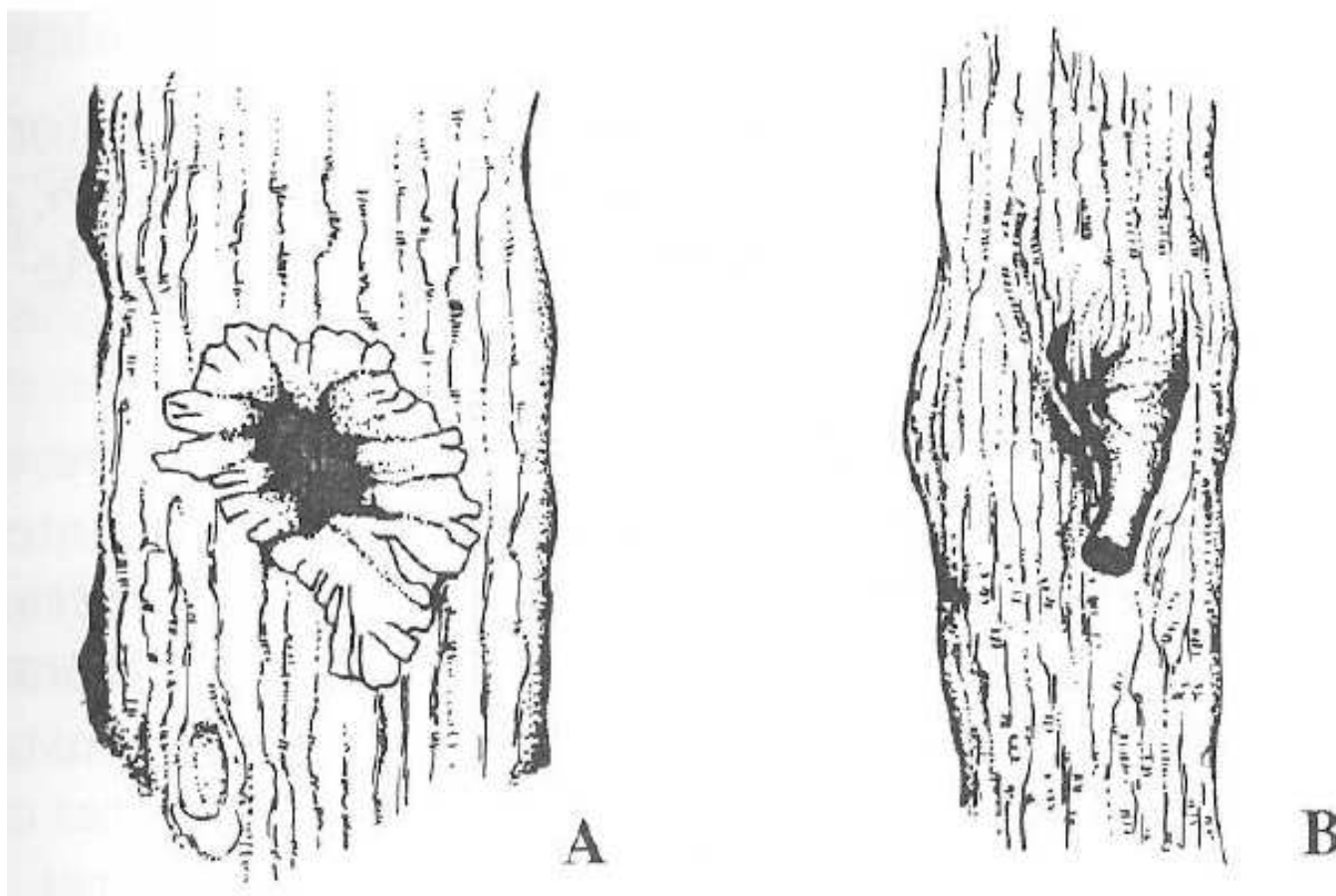
<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>
I) Tribo MELIPONINI	
. Uruçu do litoral baiano, uruçu gigante, uruçu azul, uruçu da praia, uruçu verdadeira	<i>Melipona scutellaris</i>
. Uruçu boca-de-renda	<i>Melipona seminigra</i>
. Uruçu amarela, tuiuva, jandaíra	<i>Melipona rufiventris</i>
. Uruçu mirim, manduri	<i>Melipona asilvae</i>
. Mandaçaia	<i>Melipona quadrifasciata</i> <i>anthidioides</i> <i>Melipona mandaçaia</i>
. Manduri, guaraipo, guarupa, pe-de-pau	<i>Melipona marginata</i> e <i>Melipona bicolor</i>

## II) Tribo TRIGONINI

. Jataí, itajaí, inhanti, mosquitinho	<i>Tetragonisca angustula</i>
. Iraí, lambe-suor	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
. Marmelada, moça- branca, mané-de-abreu	<i>Frieseomellita varia</i>
. Mandaguari, tiúba, tubi, tiúba amarela, tiúba vermelha	<i>Scaptotrigona postica</i> , <i>Scaptotrigona xanthotricha</i>
. Tiúba preta	<i>Scaptotrigona sp</i>
. Irapuá, arapuá, abelha-cachorro	<i>Trigona spinipes</i>
. Irapuá-de-asa-branca	<i>Trigona hyalinata</i>
. Tataíra, caga-fogo	<i>Oxytrigona tataira</i>

O tipo de entrada do ninho, cuja finalidade é proteger o ninho e orientar as abelhas, varia entre Meliponini e Trigonini. De maneira geral, as meliponas constroem a entrada do ninho com barro puro e/ou própolis (batume), moldando-a em forma de sulcos ou estrias. Já as trigonas utilizam materiais diversos (própolis, cera, barro, brotos de árvores, lascas de madeira, etc), moldando essa entrada sem obedecer a um formato definido (Fig. 5).





*Ilustração 9: Figura 5. Tipos comuns de entradas dos ninhos de meliponíneos: a) meliponas; b) trigonas.*

#### **11.4. Onde Instalar seu Meliponário**

Para instalar o seu meliponário, siga as seguintes recomendações:

*Flora:*

a abundância de plantas que floresçam e que forneçam pólen (siburá, samora) e néctar durante a maior parte do ano é fator essencial para o sucesso da criação. Por este motivo, os criadores deverão observar as plantas visitadas pelas abelhas e registrar as épocas das floradas, visando a elaboração de calendário regional.

*Água:*

deve-se preferir água corrente, de boa qualidade e situada o mais próximo possível do meliponário. Nas regiões

secas é preciso providenciar um bebedouro ou um vaso que permita trocar a água diariamente. Este vaso deve conter um pedaço de madeira boiando (flutuando) para evitar o afogamento das abelhas. A água suja de pequenos poços é sempre prejudicial.

#### Vento:

é conveniente evitar locais de ventos fortes, que dificultam o voo das abelhas, e correntes de ar frio, que provocam o resfriamento interno das caixas e a morte das crias.

#### Sombreamento:

o meliponário deve ser levemente sombreado com dois objetivos: a) manter a temperatura em condições adequadas para evitar o aquecimento excessivo no interior das caixas; b) melhorar as condições de trabalho do criador. Aconselha-se não instalar caixas embaixo de sombras muito densas ou em árvores com frutos muito grandes (coqueiro, jaqueira, mangueira). As colmeias também não devem ser expostas diretamente ao calor do sol.

#### Acesso:

para facilitar o acesso ao meliponário, alguns itens devem ser observados: a) instalar as caixas em locais de fácil acesso, próximo das residências ou mesmo nas varandas das casas, para evitar roubos; b) colocar as caixas longe de estradas, devido ao excesso de movimento e de poeira; c) evitar instalar o meliponário no alto de morros para não desgastar as abelhas, prolongando assim o seu tempo de vida.

#### Distância:

manter o meliponário a uma distância mínima de, pelo menos, 500m de apiários (criação de abelhas africanizadas, europeias ou italianas).

Cerca:

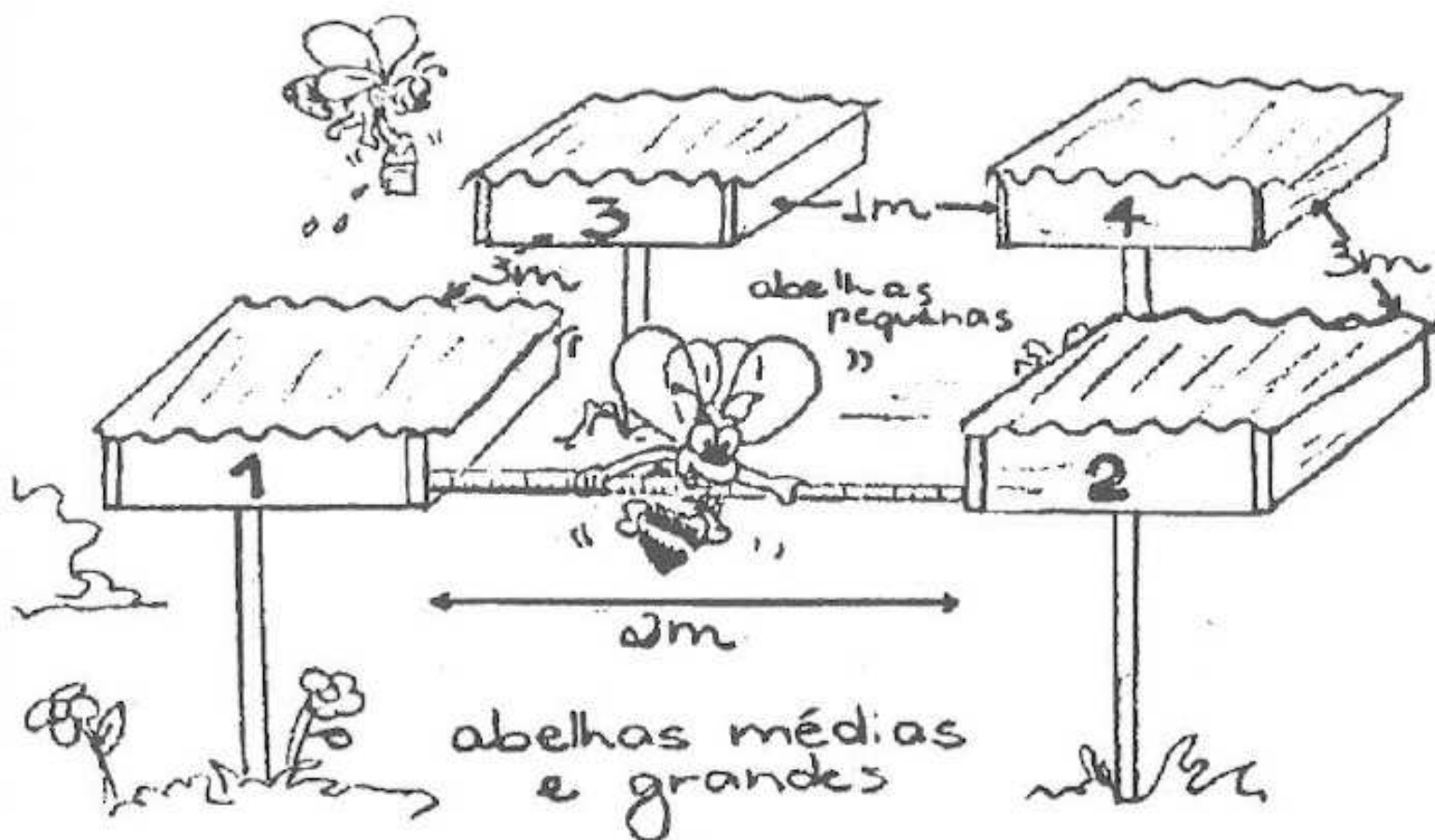
cercar o meliponário é fundamental. Isso dificulta o ataque de outros animais. O uso de cercas vivas é especialmente recomendável porque, além de cumprir este objetivo, também protege o meliponário contra o vento, e oferece flores e sombra às abelhas.

Altura:

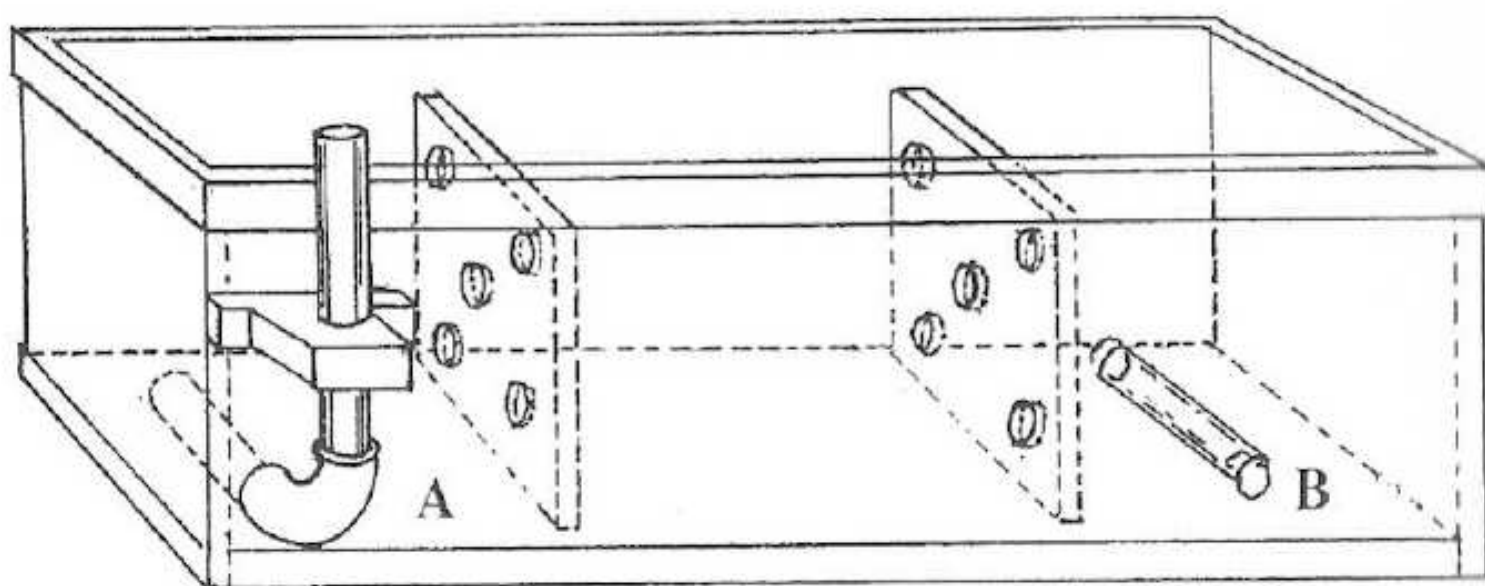
caso as caixas sejam instaladas em cavaletes, considerar uma altura mínima de 60 cm do chão.

### **11.5. Instalação das Caixas**

As caixas podem ser instaladas em cavaletes individuais, galhos de árvores ou dependuradas nas varandas das casas. O alvado ou entrada do ninho deve ser voltado, de preferência, para o norte. Isso permite que as abelhas trabalhem um período maior durante o dia.



*Ilustração 10: Figura 6 - O tamanho das abelhas e o seu comportamento determinam a distância que deve existir entre as colméias.*



**Figura 6. "Caixa Maria" com alimentadores modelo Souza (interno e externo)**

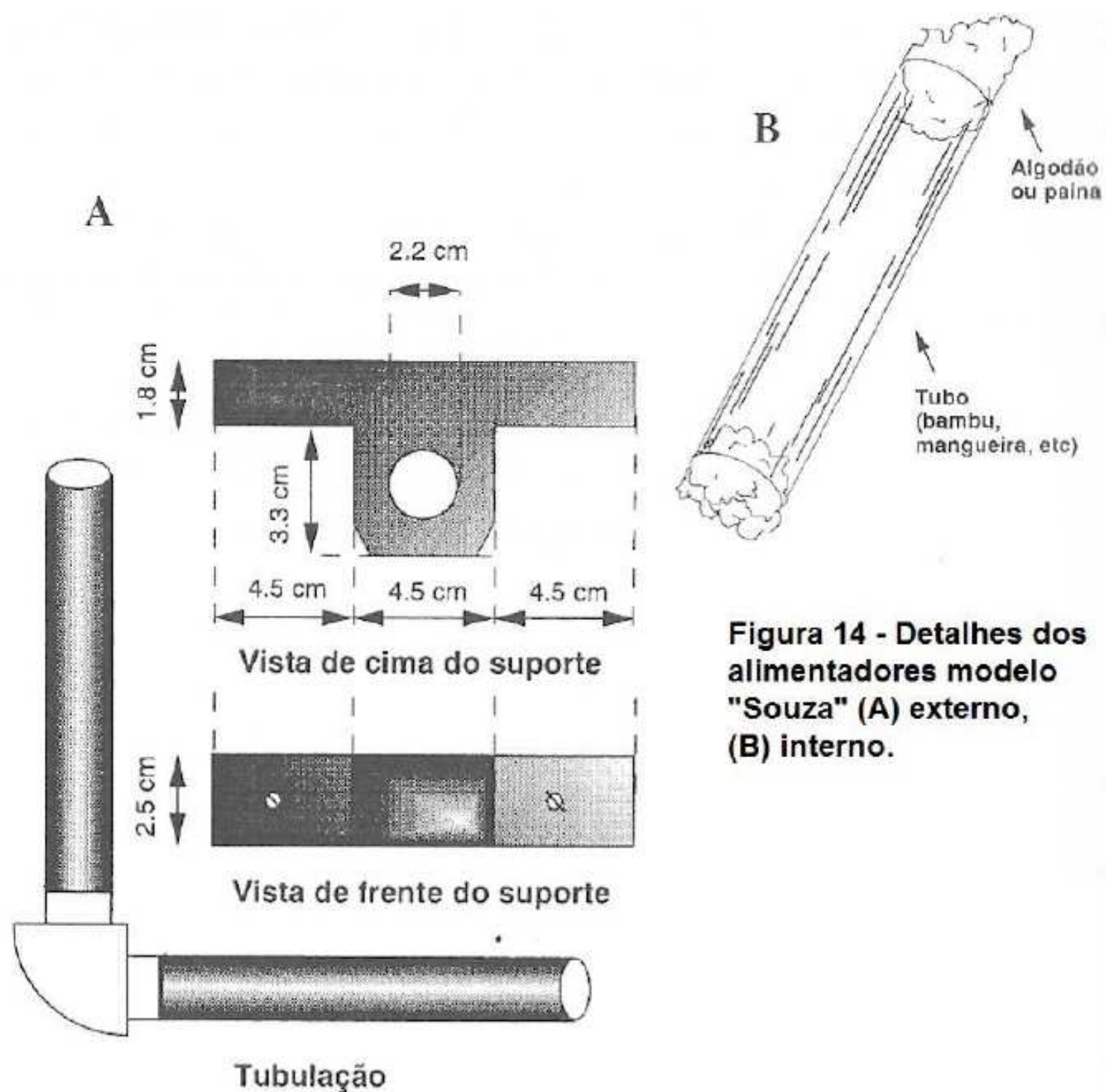


Figura 14 - Detalhes dos alimentadores modelo "Souza" (A) externo, (B) interno.

## 11.6. Transporte

O seu meliponário já foi instalado. Está na hora de saber como conseguir as abelhas para povoá-lo.

Você tem duas opções: a) adquirir as abelhas de algum criador; b) capturar os enxames alojados em ocos de árvores, frestas de alvenaria ou subterrâneos (formigueiros, cupinzeiros).

De uma forma ou de outra, você já conseguiu as abelhas para povoar seu meliponário. O próximo passo é

transportá-las e depois transferir para a caixa racional. Durante o transporte, alguns cuidados devem ser observados:

- . vedar a entrada do ninho com folhas ou tela, à noite, quando todas as abelhas estão na colmeia;
- . manter o ninho na posição original;
- . evitar pancadas;
- . viajar nas horas mais frescas do dia;
- . iniciar o transporte com marcha lenta, sempre que utilizar veículos.

Quando as abelhas já estiveram alojadas em caixas racionais, além dos cuidados citados acima, o meliponicultor deve:

- . retirar o mel dos potes abertos,
- . borrifar água dentro das caixas, se a distância for longa e o dia estiver quente.

**IMPORTANTE:** As abelhas podem retornar para sua antiga morada!

Realmente! Para evitar que tal fato aconteça, o meliponicultor deve transportar as caixas a uma distância que dificulte o retorno das abelhas à sua antiga morada.

Por exemplo:

- . a jataí: acima de 800 m;
- . a uruçú: acima de 1,0 (um) km.

## **11.7. Povoamento**

Você já conseguiu as abelhas e fez o transporte. O momento é de começar o povoamento, ou seja, colocar as abelhas em sua nova morada. Por isso, existem dois aspectos a considerar:

1. Se suas abelhas estão alojadas em caixas racionais, você vai apenas colocar as caixas nos lugares que já havia determinado (varanda da casa, cavalete ou galho de árvores);

2. Se suas abelhas estão em cabaças, cortiços ou caixas rústicas, você deverá transferi-las para as caixas racionais, procedendo da seguinte forma:

- . abrir a cabaça, o cortiço ou a caixa rústica;
- . retirar o ninho, tendo o cuidado de não mudar a posição, para não matar as crias;
- . colocar o ninho na caixa racional, observando a posição original dos favos de cria;
- . transferir os potes de mel e de pólen que estiverem fechados;
- . retirar o conteúdo dos potes abertos; lavar com água limpa e secar esses potes; colocá-los na colmeia para reaproveitamento da cera;
- . observar o tipo de entrada da colmeia. Caso haja tubo, este deve ser retirado com cuidado e colocado na entrada da caixa racional. Na ausência de tubo, usar um pedaço de cera limpa do mesmo enxame, abaixo do orifício de entrada para atrair as abelhas;
- . observar a reserva de alimento. Não havendo quantidade suficiente, utilizar alimentação artificial;
- . vedar as frestas da caixa com barro ou fita adesiva.

Estes cuidados são fundamentais para adaptar as abelhas à sua nova morada.

## **11.8. Alimentação**

Estando bem alimentadas suas abelhas permanecerão saudáveis e produtivas. O alimento normalmente é retirado da própria

natureza. Ele pode ser suficiente ou não, dependendo do potencial da florada.



*Ilustração 11: Figura 7. Em época de pouca florada, a alimentação natural deve ser complementada com alimento artificial de manutenção.*

Em época de pouca florada, o alimento natural pode se tornar escasso. É nesse momento que a alimentação natural deve ser complementada com o alimento artificial de manutenção (Fig. 7). A alimentação artificial também pode estimular a postura das abelhas.

O alimento artificial é composto de:

- . 1/2 litro de mel ou 1/2 kg de açúcar;
- . 1/2 litro de água limpa;
- . 1 pastilha de complexo vitamínico com sais

minerais (TERAGRAN<sup>®</sup>). Alguns meliponicultores utilizam 1 colherinha de leite em pó ou pólen, em substituição à pastilha de TERAGRAN<sup>®</sup>. A desvantagem é que o leite em pó ou o pólen podem apressar o crescimento de micróbios na mistura, reduzindo seu prazo de validade.



Modo de fazer: aqueça a água e acrescente o mel. Misture o leite ou pólen até dissolver completamente.

Quando esfriar, forneça uma quantidade que as abelhas possam consumir, no máximo, em 2 dias. Após esse período, renove a alimentação.

#### *a) Modo de Alimentar*

Pode ser por meio de um alimentador externo ou de um pedaço de mangueira transparente com tampão de algodão nas extremidades (veja anexos).

Suspender a alimentação estimulante ou de manutenção aproximadamente 10 dias antes do início da florada.

### **11.9. Revisão**

Periodicamente, você precisa fazer uma revisão nas colmeias para avaliar as condições em que elas se encontram e tomar as providências necessárias.

Manejo é o conjunto de operações e medidas tomadas durante a revisão. Alguns materiais são necessários para realizar o manejo: formão, faca, máscara (para abelhas muito defensivas, ex: tiúba), seringa, pano, balde, água. Estes materiais devem estar rigorosamente limpos.

Agora que você já tem os materiais, arregace as mangas e mãos à obra! Inicialmente, retire a cobertura e abra a caixa. Em seguida, analise a caixa, atentando para as seguintes recomendações (veja quadro seguinte). Depois, só resta fechar a caixa, colocar a cobertura e fazer anotações em fichas próprias para que você controle o desenvolvimento de suas colmeias.

Mesmo com as revisões periódicas, às vezes é necessário fazer revisões imediatas, quando:

- . existirem abelhas mortas no chão ou se constatar a presença de inimigos (rãs, lagartixas, cupins, aranhas) fora da caixa;
- . se perceber alguma alteração no movimento das abelhas.

<b>O que observar</b>	<b>O que fazer</b>
A quantidade de favos de cria	. reforçar os ninhos com favos de crias nascente de outras colmeias da mesma abelha quando houver poucos favos
A presença de inimigos internos como pequenas moscas, baratas, forídeos	. retirar estes inimigos
Quantidade de pólen e mel	. fornecer alimentação artificial, quando a quantidade de pólen e mel for insuficiente
A umidade interna	. secar a caixa com pano ou algodão, transferir a caixa, se necessário, quando houver excesso de umidade
O excesso de batume interno	. retirar o excesso, fazer orifícios de ventilação
A presença de lixo	. retirar

## 11.10. Divisão Artificial das Famílias

Quando acontece uma superlotação nas colmeias, o espaço fica pequeno e a família tende a se dividir. Nesse momento, o meliponicultor pode interferir no processo de duas formas: transferindo a família para uma caixa maior ou dividindo a família em duas partes. Se optar pela divisão, deve seguir os seguintes passos:

### *A - Meliponas*

1. remover a colmeia velha;
2. colocar a colmeia nova no lugar onde estava a velha;
3. abrir a caixa velha;
4. descobrir os favos de cria;
5. retirar 3 ou 4 discos com favos de cria nascente (coloração clara), ou seja, cria mais velha;
6. transferir esses favos para a colmeia nova, tendo o cuidado de não virá-los ou danificá-los ou machucar as abelhas;
7. manter separados favos de cria e, se necessário, colocar entre eles bolotas de cera;
8. conservar a rainha na caixa velha;
9. transferir para a caixa nova parte dos potes fechados que contêm pólen e mel;
10. retirar o conteúdo dos potes abertos;
11. lavar esses potes e colocá-los dentro da caixa nova para reaproveitamento da cera;



*Ilustração 12: Fig. 15 – Divisão de família.*

12. vedar as caixas com fita adesiva ou barro de local limpo;

13. transferir a caixa velha para um novo cavalete, distante 3 a 6 metros da caixa nova.

#### *B - Trigonas*

Quando lidar com trigonas do tipo jataí e cupira, você deve:

1. remover a colmeia velha;
2. colocar a colmeia nova no lugar onde estava a velha;
3. abrir a caixa velha;
4. descobrir os favos de cria;
5. localizar, nas pontas desse favos os alvéolos de rainha (alvéolos maiores);
6. colocar os alvéolos da rainha na caixa nova.

7. Feito isso, proceder de acordo com os passos 5-13 que dão sequência à prática da divisão de famílias, conforme descrito para as meliponas.

Para as trigonas da espécie moça branca (ninhos em forma de cachos), a prática da divisão de famílias consiste em localizar e retirar as células de coloração clara e células de rainha (células maiores). O restante do processo obedece a sequência dos passos descritos anteriormente.

### **11.11. Fortalecimento de Colônias**

Em determinadas ocasiões, o meliponicultor atento percebe uma queda na produtividade das suas colmeias. Isso significa que elas precisam ser fortalecidas. Esse fortalecimento pode ser feito por meio da troca de enxames produtivos entre criadores ("sangue novo") ou introdução de rainha

Veja como realizar a técnica de introduzir abelhas rainhas, lendo o quadro que vem a seguir:

<b>Meliponas</b>	<b>Trigonas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Orfanar a colmeia fraca uma hora antes de introduzir a nova rainha;</li><li>. Introduzir rainha de outra colmeia que esteja em alta produtividade, de preferência, na época de florada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Observar a existência de células reais em colmeias fortes;</li><li>. Retirar a rainha da colmeia forte e introduzi-la na colmeia orfanada;</li><li>. Deixar, na colmeia forte, uma célula de rainha virgem.</li></ul>

Utilize um pedaço de cera para retirar a rainha da colmeia. Esse procedimento, além de evitar que o cheiro de suas mãos passe para a abelha, também protege o abdômen dela.

## **11.12. Pilhagem e Inimigos**

Pilhagem é a retirada de produtos de uma colmeia por abelhas de outras colmeias. A pilhagem acontece quando:

- . resíduos de mel e cera ficam expostos no meliponário;
- . alimentos são derramados no chão e/ou nas caixas do meliponário.

Para reduzir a frequência da pilhagem, deve-se tampar a entrada da caixa que está sendo atacada e da que está atacando;

Além da pilhagem, as abelhas também estão sujeitas ao ataque de outros inimigos. Esse ataque pode vir de inimigos internos (dentro das caixas) e externos (fora das caixas). Os inimigos internos mais comuns são os forídeos (moscas pequenas que põem ovos nos potes abertos de pólen e nas células com larvas), os cupins e as formigas. Os inimigos externos mais comuns são as lagartixas, rãs e aranhas.

No quadro que vem a seguir você vai saber o que fazer para evitar estes inimigos.

<b>Inimigos mais comuns</b>	<b>O que fazer para evitá-los</b>
Forídeos	. não furar as células de cria nem os potes com pólen durante o manejo;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manter as colmeias fortes;</li> <li>• retirar e queimar os potes danificados, as larvas e as pupas de colmeias atacadas;</li> <li>• eliminar forídeos adultos;</li> <li>• observar diariamente as colmeias atacadas.</li> </ul>
Lagartixas, rãs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• colocar proteção lisa (tipo saia) nas caixas dependuradas nas varandas das casas.</li> </ul>
Cupins, formigas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• colocar protetor nos cavaletes.</li> </ul>
Aranhas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• retirar teias de aranhas existentes no meliponário.</li> </ul>

Apesar das abelhas sem ferrão sofrerem ataques destes inimigos internos e externos, até o momento, não foi detectado nenhum outro tipo de doenças infecciosas ou parasitárias nas espécies existentes no Estado da Bahia.

### **11.13. Colheita de Mel**

Chegou a hora de colher os frutos do seu meliponário. As colmeias estão cheias e a época de florada é propícia para a colheita do mel. Mas isso só não basta. Para executar essa tarefa, é preciso saber: quais as formas de colheita, que material usar, como colher, quando fazer a colheita.

Verifique essas etapas no quadro que vem a seguir.

<b>Forma de colheita</b>	<b>Material necessário</b>	<b>Como colher</b>	<b>Quando colher</b>
Com seringa	seringa esterilizada ou descartável, sem agulha, com mangueira fina, vasilhame para o mel	fazer pequeno orifício na parte superior do pote de mel, introduzir a mangueira, retirar o mel, colocar o mel no vaso	na época de florada da região e de grande produção de mel
Retirando os potes	furador (ponta de faca), peneira, vasilhame para o mel, água	retirar os potes da caixa, furar os potes, derramar o conteúdo sobre a peneira, limpar a caixa, lavar os potes e recolocar nas caixas, guardar o pólen na geladeira	na época de florada da região e de grande produção de mel
Furando os potes dentro da caixa	furador, peneira, vasilhame para o mel	limpar a caixa, abrir o furo do fundo da caixa, furar os potes, inclinar levemente a caixa, deixar o mel escorrer por esse furo, aparar o mel no vaso com a peneira	na época de florada da região e de grande produção de mel
Retirando das melgueiras	melgueira, vasilhame para o mel	retirar a melgueira, furar os potes, inclinar a melgueira, deixar o mel escorrer	de acordo com a época de florada da região, quando as melgueiras estiverem cheias



## 11.14. Beneficiamento

O mel recolhido higienicamente, sem resíduos de cera, pólen ou sujeira, apresenta maior grau de pureza e menor risco de contaminação. Ele pode ser conservado por mais tempo, se aquecido ou colocado na geladeira.

O beneficiamento do mel requer uma técnica simples:

### **Técnica de beneficiamento do mel**

1. distribuir o mel coletado em vasilhames de vidro transparente, limpos, secos e que não tenham sido usados com produtos tóxicos;
2. pôr água para ferver;
3. desligar o fogo;
4. mergulhar os vasos de vidro na água até o nível do gargalo\*. Isto é importante para diminuir o risco de fermentação;
5. deixar os vasos esfriarem;
6. vedar os vasos com tampa de cortiça ou plástica;
7. envolver esses vasos em papel, de preferência jornal, para evitar a incidência de luz;
8. guardar os vasos em local fresco e seco.

\* **IMPORTANTE:** ao fazer o aquecimento, nunca leve o vasilhame de mel diretamente ao fogo. Se o mel for conservado em geladeira, não é necessário fazer aquecimento.

## 11.15. Comercialização

Com todas as etapas realizadas, você pode comercializar o seu produto e obter lucros.

De preferência, o mel deve ser vendido diretamente ao consumidor, eliminando-se, assim, a figura do intermediário e aumentando o lucro do produtor.

O mel das abelhas sem ferrão deve ser estocado, comercializado e consumido em curto tempo.

Na hora de vender seu produto, lembre-se de que o mel de meliponíneos custa um pouco mais que o das abelhas *Apis* (africanizada, "Europa" ou italiana) devido a sua utilização com fins medicinais.

**IMPORTANTE:** Retire o mel somente dos potes que estiverem com tampas. Evite abrir desnecessariamente os potes que contêm pólen.



## ANEXO 1 - CUIDADOS SANITÁRIOS

Nas capítulos anteriores listamos as principais causas de mortalidade das nossas abelhas (cupins, formigas, abelhas-ladras, forídeos, lagartixas, aranhas, rãs, o frio e o homem) e como combatê-las ou evitá-las.

Como qualquer outro animal, as abelhas também são susceptíveis a uma ampla gama de doenças bacterianas, micóticas e viróticas, e a infestações por ecto- e endoparasitos. Em colônias de animais sociais, a disseminação de uma doença tende a ocorrer muito mais rápida e eficientemente que entre animais de vida solitária. Para compensar esta desvantagem que a vida social traz, as abelhas desenvolveram mecanismos para controle sanitário que em muitos aspectos poderiam ser classificados como "serviços sanitários e de vigilância epidemiológica". Por exemplo, quando membros da colônia morrem por alguma razão, seus corpos são ativamente e diligentemente transportados para fora do ninho pelas operárias, diminuindo o risco de que a proliferação de micro-organismos no cadáver possa afetar as demais abelhas. Se o corpo de um animal invasor - uma barata, por exemplo - é muito grande para ser transportado, as operárias utilizam cera e própolis para cobri-lo completamente, isolando-o do resto da colônia. O "sarcófago" de própolis assim produzido é inócuo para os habitantes da colônia pois, além das propriedades isolantes, a própolis contém substâncias desinfetantes e antibióticas. O transporte de lixo, a desinfecção da colônia e a limpeza corporal são atividades a que as abelhas se dedicam

diariamente. A estes mecanismos de controle sanitário e vigilância epidemiológica certamente somam-se mecanismos imunitários que ainda não foram estudados em meliponíneos, portanto ainda são pouco compreendidos.

Apesar de todas estas barreiras à propagação de doenças, colônias inteiras de abelhas são destruídas por doenças infecciosas e parasitárias que afetam tanto animais adultos quanto as crias em qualquer estágio do desenvolvimento. Quando se consideram as doenças de qualquer espécie de animal, é importante lembrar que alguns animais podem desenvolver doenças semelhantes às aquelas encontradas em animais domésticos e mesmo em seres humanos. Já citamos anteriormente o caso da infestação de colônias de meliponíneos por um ácaro do gênero *Pyemotes*, que levou à matança de boa parte destas colônias e causou sintomas dermatológicos (intensa coceira e vermelhidão) no meliponicultor. Por isso, é importante que o meliponicultor esteja atento para o controle sanitário em seu meliponário. As abelhas são geralmente mantidas em espaços abertos e podem ter contato com animais domésticos ou selvagens ou seus excrementos. Apesar disso, na maioria dos meliponários veem-se poucas doenças infecciosas e parasitárias primárias em meliponíneos. Fatores tais como o simples manejo e a destruição de colônias doentes têm um efeito dramático na redução da incidência de muitas dessas doenças.

O meliponicultor deve ter uma visão global quando considerar medidas terapêuticas em colônias doentes, pois simples mudanças no manejo podem ser feitas visando diminuir as chances de doenças. O objetivo deste anexo não é descrever doenças de meliponíneos e seu tratamento medicamentoso, pois os mesmos ainda são pouco conhecidos

ou justificados, mas sim o de alertar o meliponicultor para os simples e eficientes cuidados preventivos e de desinfecção.

É importante ressaltar o papel desempenhado pelas seguintes medidas de higiene:

- . o uso de roupa e utensílios rigorosamente limpos;

- . lavar as mãos antes e depois da lida com cada colônia;

- . nunca colocar dentro da colônia uma quantidade de alimento que não possa ser totalmente ingerida pelas abelhas num período de 30 horas;

- . não introduzir nas colônias material sujo, contaminado, ou que tenha sido guardado durante muito tempo em condições precárias de higiene;

- . fazer revisões periódicas das colônias a fim de detectar a presença de doenças infecciosas ou parasitárias;

- . destruir completamente estas colônias doentes, de preferência usando fogo. Desinfecção de recintos pode ser feita com soluções desinfetantes (tipo hipoclorito de sódio a 1%, etc). Até hoje não temos tido casos sérios que justifiquem essa medida. Em cerca de 5% das colônias temos detectado algum tipo de doença. A mais séria, e felizmente rara, é a larva-negra. Também, raramente temos uma fermentação do alimento, que é jogado fora, sem maiores consequências para a colônia. O Prof. Maurício Mendonça mostrou-nos abelha de *Melipona compressipes* que, atacada por bactérias ou vírus, ficava trêmula e era agredida pelas suas irmãs como se fosse uma medida preventiva.

## ANEXO 2 - ENDEREÇOS ÚTEIS

### Criadores, Pesquisadores:

Prof. Rogério Marcos de Oliveira

Caixa Postal 029

48110-000 Catu, BA

Fone: (071) 841.1043 (Esc.Agrícola)

(071) 841.2203 (Residência)

\* Cria *Melipona scutellaris*

Engo. Agr. Ivan Costa e Souza

Rua Almirante Tamandaré, 546

2º andar, centro

45600-000 Itabuna - BA

\* Cria *Melipona rufiventris*.

Sr. Ezequiel Roberto Medeiros de Macedo

Rua Dr. Heráclio Pires, 198

59343-000 Jardim do Seridó, RN

Fone: (084) 472.2993

Fax: (084) 472.2331

\* Cria e vende *Melipona subnitida*, *Melipona asilvae*.

Biólogo Edson de Souza Lima

Rua Corumbá, 23

Setor Nova Brasília

78690-000 Nova Xavantina, MT

\* Cria *Melipona seminigra merrillae*

Prof. Dr. Paulo Nogueira-Neto

1. Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 5º andar

04531-012 São Paulo, SP

2. Rua Boa Esperança do Sul, 62

05608 São Paulo SP

Fone: (011) 211 1887

3. Cx. Postal 832

01051 São Paulo SP

Fax: (011) 280 7354

Telex 11- 36115 - UACE

**Institutos de Pesquisa, Tecnologia e Laboratórios:**

Departamento de Biologia

Universidade Federal de Viçosa

36570-000 Viçosa - MG

Fone: (031) 899-2510

\* Trabalham com *Melipona quadrifasciata*, *Plebeia droryana*, *Partamona cupira*.

Departamento de Ecologia

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto -  
USP - Ribeirão Preto

14049-900 Ribeirão Preto - SP

Fone: (016) 633.1010

\* Trabalham com *Trigona hipogea*, *Tetragonisca angustula*,  
*Melipona quadrifasciata*, *Plebeia minima*, *Oxytrigona*  
*tataira*, *Bombus atratus*.

Departamento de Ecologia

Instituto de Biociências

Universidade de São Paulo

Rua do Matão, travessa 14, no 321

Caixa Postal: 11461 - Butantã

05422-970 São Paulo - SP

\* Trabalham com *Melipona quadrifasciata*, *Melipona*  
*marginata*, *Melipona bicolor*, *Tetragonisca angustula*.

Departamento de Genética e Bioquímica

Universidade Federal de Uberlândia

Campus Umuarama

38400-902 Uberlândia - MG

Fone/Fax: (034) 232.3436



\* Trabalham com *Melipona scutellaris*, *Melipona marginata*, *Melipona capixaba*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona bicolor*, *Scaptotrigona postica*.

INPA (Instituto de Pesquisas da Amazônia)

Prof. Dr. Francisco Aguilera Peralta

Departamento de Ecologia

Caixa Postal 478

69083-001 Manaus, AM

\* Estuda *Melipona seminigra merrillae*, *Melipona rufiventris*, *Melipona compressipes manaosensis*.

Departamento de Ciências Agrárias - UFAC

Caixa Postal 500

69915-900 Rio Branco, AC

Fone: (068)226.1422 Ramal 221

Fax: (068)226.1162

\* Estudam *Tetragonisca weyrauchi*

Departamento de Biologia

Universidade Federal do Maranhão

Campus do Bacanga

65000-000 São Luis, MA

Departamento de Biologia, UEMA

Caixa Postal 009

65000-000 São Luis, MA

\* Trabalham com *Melipona compressipes*.

Museu de Zoologia

Universidade de São Paulo

Caixa Postal 7172 , 04262-000 São Paulo, SP

Departamento de Biologia, Ecologia e Genética

UNESP

Caixa Postal 199

13506-900 Rio Claro, SP

EAFC - Escola Agrotécnica Federal de Catu.

Setor Apicultura

Rua Barão de Camaçari, s/n-, Catu, BA

\* Identificação e classificação de abelhas sem ferrão

CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura  
Cacaueira; Centro de Pesquisa do Cacau

Divisão de Zoologia, Depto. Entomologia

Rod. Ilhéus-Itabuna, BA

Caixa Postal 07

45600-000 Itabuna, BA

\* Identificação e classificação de abelhas sem ferrão

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Av. Unisinos, 950

Caixa Postal 275

93022-000 São Leopoldo, RS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ABREU, S.A.B. & PENNA, M.N.P. (1992). Biologia Reprodutiva de Meliponíneos. *Naturalia*, Edição Especial, Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. p. 255.
02. BARROS, J.R.S. (1992). Tratamento de Colmeias Feitas com Madeira Tratada com Aldrin para serem Ocupadas por Colônias de Abelhas. *Naturalia*, Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. Homenagem aos 70 anos do Dr. Warwick Estevam Kerr. Edição Especial, p. 269.
03. BARROS, J.R.S. (1994). Genética da Capacidade de Produção de Mel com Abelhas *Melipona scutellaris* com Meliponicultura Migratória e sua Adaptabilidade no Sudeste do Brasil. Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil, 149 pp.
04. BASSINDALE, R. (1955). The biology of the stingless *Trigona (Hypotrigona) gribodoi* Magretti (Meliponidae). *Proc. Zool. Soc. London*, 125: 49-62.
05. BEGO, L.R. (1974). Estudos da regulação social em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, com especial referência a aspectos morfo-funcionais (Hymenoptera,

Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Brasil, 92 pp.

06. BEGO, L.R. (1977). Aspectos da regulação social em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 180 pp.

07. BEGO, L.R. (1983). On some aspects of bionomics in *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Rev. Bras. Ent., 27(3/4): 211-224.

08. BEGO, L.R. (1990). Social regulation in *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latr., with special reference to productivity of colonies (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Rev. Bras. Ent., 39: 721-738.

09. BEGO, L.R.; SIMÕES, D. & ZUCCHI, R. (1983). On some structures in *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille (Hymenoptera, Meliponinae). Bol. Zool., Univ. S. Paulo, 6: 79-88.

10. BEIG, D. (1972). The production of males in queenright colonies of *Trigona (Scaptotrigona) postica*. J. Apic. Res., 11: 33-39.

11. BLUM, M.S.; FALES, M.; TUCKER, K.W. & COLLINS, A.M. (1978). Chemistry of the sting apparatus of the worker honeybee. *J. Apic. Res.*, 11(1): 33-39.
12. BONETTI, A. M. (1982). Ação do Hormônio Juvenil no desenvolvimento ovariano de *Melipona quadrifasciata*. *Rev. Bras. de Biologia* 44(4):509-516.
13. CAMARGO, C. A. de. (1979). Sex determination in bees XI. Production of diploid males and sex determination in *Melipona quadrifasciata*. *J. Apic. Res.* 18(2):77-84.
14. CAMARGO, C. A.; ALMEIDA, M.G.; NATES PARRA, M. G. & KERR, W.E. (1976). Genetics of sex determination in bees. IX. Frequencies of queens and workers from larvae under controlled conditions (Hymenoptera, Apoidea). *J. Kansas Ent. Soc.* 49(1):120-125.
15. CAMILLO-ATIQUÉ, C. (1977). Estudo da variabilidade etológica de *Friesella* incluindo a caracterização de espécies crípticas (Hym., Meliponinae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil, 203 pp.
16. CAMPOS, L.A.O. (1974). Determinação de Casta no gênero *Melipona* (Hymenoptera, Apidae): Papel do hormônio juvenil. Dissertação de Mestrado. FMRP-USP, 44pp.

17. CARVALHO, G.A.; KERR, W. E. & NASCIMENTO, V. A. (1995). Sex determination in bees. XXXIII. Decrease of xo heteroalleles in a finite population of *Melipona scutellaris* (Apidae, Meliponini). Braz. J. Genetics 18(1):13-16.
18. CRANE, E. (1983). The Archeology of Beekeeping. Cornell University Press, Ithaca, New York. 360pp.
19. CRUZ-LANDIM, C. & AKAHIRA, Y. (1966). Influência da alimentação no desenvolvimento de algumas glândulas de *Trigona (Scaptotrigona) postica* Latreille (Hymenoptera - Apoidea). Pap. Av. Depto. Zool. Secr. Agric. S. Paulo, 19: 63-78.
20. CRUZ-LANDIM, C. & FERREIRA, A. (1968). Mandibular gland development and communication in field bees of *Trigona (Scaptotrigona) postica* (Hymenoptera: Apidae). J. Kansas Ent. Soc., 41: 474-481.
21. CRUZ-LANDIM, C. & PUGA, F.R. (1967). Presença de substâncias lipídicas nas glândulas do sistema salivar de *Trigona* (Hym., Apoidea). Pap. Av. Zool. S. Paulo, 20: 65-74.
22. CRUZ-LANDIM, C. (1967). Estudo comparativo de algumas glândulas das abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e respectivas implicações evolutivas. Arq. Zool. S. Paulo, 15(3): 177-290.

23. CUNHA, A. B. & KERR, W.E. (1957). A genetic theory to explain sex determination by arrhenotokous parthenogenesis. *Forma e Functio* 1(4):33-36.
24. CUNHA, M.A.S. (1989). Histologia do desenvolvimento ovariano de abelhas do gênero *Frieseomelitta* (Hym., Apidae). XVI Congr. Bras. Zool., p. 186.
25. DARCHEN, R. (1969). Sur la Biologie de *Trigona* (*Apotrigona nebulata*) *komiensis* Cock. I. *Biologia Gabonica*, 5(3): 151-187.
26. DIAS, L.R.B. & SIMÕES, D. (1972). Relação entre estrutura normal e anormal de colônias de *Scaptotrigona postica* Latreille e desenvolvimento glandular (Hymenoptera: Apidae). *Naturalia*. Vol. em Homenagem à Warwick E. Kerr. Rio Claro, SP.: 135-142.
27. DRORY, E. (1872). Quelques observations sur la *Melipona scutellaris*. Bordeaux.
28. DRUMMOND, P.M. & BEGO, L.R. (1994). O comportamento de corte em *Plebeia droryana* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Anais do 1º Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto*: 219-231.



29. FREE, J.B. (1965). The allocation of duties among workers honeybees. Symp. Zool. Soc. London, 14: 39-59.
30. FREE, J.B. (1967). Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. Anim. Behav., 15: 134-144.
31. GIANNINI, K.M. & BEGO, L.R. (1992). Polietismo etário em *Melipona compressipes fasciculata* Smith, 1854 (Hym., Meliponinae). Naturalia. Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. Homenagem aos 70 anos do Dr. Warwick E. Kerr. UNESP, Rio Claro, SP., p. 239.
32. GROSSO, A.F. & BEGO, L.R. (1992). Divisão de trabalho entre operárias de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille, 1811 (Hym., Meliponinae). Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais Homenagem aos 70 anos do Dr. Warwick E. Kerr. UNESP, Rio Claro, SP., p. 238.
33. HEBLING, N.J.; KERR, W.E. & KERR, F.S. (1964). Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* Moure. Pap. Av. Depto. Zool. Secr. Agric., 16: 115-127.
34. IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & ZUCCHI, R. (1995). Virgin queens in stingless bee (Apidae, Meliponinae) colonies: a review. Apidologie 26:231-244.

35. IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; OLIVEIRA, M.A.C. & IWAMA, S. (1975). Notas sobre o comportamento de rainhas virgens de *Plebeia (Plebeia) droryana* Holmberg (Apidae, Meliponinae). *Ciência e Cultura*, 27(6): 665-669.
36. JULIANI, L. (1962). O aprisionamento de rainhas virgens em colônias de Trigonini. *Bolm. Univ. Paraná, (Zool.)* 20: 1-11.
37. JULIANI, L. (1967). A descrição do ninho e alguns dados biológicos sobre a abelha *Plebeia juliani* Moure (Hym., Apoidea). *Rev. Bras. Biol.* 12: 31-58.
38. KERR, W. E. (1951). Bases para o estudo da genética de populações dos Hymenoptera em geral e dos Apidae sociais em particular. *Anais da Esc. Sup. de Agric. "Luis de Queiroz"*. Tese de Livre Docência. Piracicaba, SP, Brasil.
39. KERR, W. E. & KRAUSE, W. (1951). Contribuição para o Conhecimento da Bionomia dos Meliponini. I. Fecundação da Rainha de *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera, Apoidea). *Dusenía* 1(15):276-282.
40. KERR, W.E ; NASCIMENTO, .V.A., CARVALHO, G.A. (1994). Há Salvação para os Meliponíneos? *Anais do 1o. Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto* 1:60-65.

41. KERR, W.E. & SANTOS NETO, G.R. (1956). Contribuição para o conhecimento da bionomia dos Meliponini. V. Divisão de trabalho entre as operárias de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. *Insects Sociaux*, 3(3): 423-430.
42. KERR, W.E. (1950). Genetic determination of castes in the genus *Melipona*. *Genetics* 35:143-152.
43. KERR, W.E. (1959). Bionomy of Meliponids. VI. Aspects of food gathering and processing in some stingless bees. Symposium Food Gathering Behavior of Hymenoptera, Cornell Univ., 24-31, Ithaca, N.Y.
44. KERR, W.E. (1960). Evolution of communication in bees and its role in speciation. *Evolution*, 14: 386-387.
45. KERR, W.E. (1969). Genética e melhoramento de abelhas. *Melhoramento e Genética*. Ed. Universidade São Paulo e Ed. Melhoramento. Cap. XVI, pp. 263-267.
46. KERR, W.E. (1972). Melhoramento em abelhas. *Manual de Apicultura*, organizado por J.M.F. Camargo, Ed. Ceres, São Paulo, Cap. IV.
47. KERR, W.E. (1975). Genética da determinação do sexo em abelhas. X. Programação de atividade dos genes

determinadores de sexo e casta. Anais do 3o. Congresso Brasileiro de Apicultura. Piracicaba, SP. pp 179-187.

48. KERR, W.E. (1984). Estudos sobre o gênero *Melipona*. Tese de Doutorado. ESALQ-USP, 63pp.

49. KERR, W.E. (1987). Abelhas indígenas brasileiras (Meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. Informe Agropecuário 13(149):15-22.

50. KERR, W.E. (1987). Biologia, Manejo e Genética de *Melipona compressipes fasciculata* Smith (Hymenoptera, Apoidea). Tese de Professor Titular. Universidade Federal do Maranhão, São Luiz, MA, Brasil, 141pp.

51. KERR, W.E. (1994). Communication among *Melipona* workers (Hymenoptera, Apidae). J. Insect Behav. 7(1):123-128.

52. KERR, W.E. & VENCOVSKY, R. (1982). Melhoramento Genético em Abelhas. I. Efeito do Número de Colônias sobre o Melhoramento. Braz. J. Genetics 5:279-285.

53. KERR, W.E.; ZUCCHI, R.; NAKADAIRA, J.T. & BUTOLO, J.E. (1962). Reproduction in the social bees (Hymenoptera, Apidae). J. N. Y. Ent. Soc., 7094):265-276.

54. KERR, W. E. & ROCHA, R. (1988). Comunicação entre operárias de *Melipona rufiventris*. *Ciência e Cultura* 40(12):1200-1202.
55. LINDAUER, M. & KERR, W.E. (1958). Die gegenseitige Verständigung bei den stachellosen Bienen. *Z. vergl. Physiol.*, 41: 405-434.
56. LINDAUER, M. & KERR, W.E. (1960). Communication between the workers of stingless bees. *Bee World*, 41: 29-41, 65-71.
57. MENDONÇA, M.A. & SCHLICHTING, M.C.R.M. (1983). Divisão de Trabalho entre Operárias de *Melipona compressipes fasciculata*. *Ciência e Cultura* 37(7):774.
58. MICHENER, C.D. (1946). Notes on the habits of some Panamanian stingless bees (Hymenoptera, Apidae). *J. N. Y. Ent. Soc.* 54:179-197.
59. MONTEIRO DE ANDRADE, C. & KERR, W. E. (1990). Experimental exchange of queens between colonies of *Melipona compressipes* (Apidae, Meliponini). *Rev. Bras. Biol.*, 50(4):975-981.
60. MOTA, M.H.V.B. (1982). Estudo comparativo das glândulas abdominais relacionadas com o comportamento social em Apidae (Apinae e Meliponinae). Dissertação de

Mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Rio Claro, S. Paulo, Brasil, 174 pp.

61. NOGUEIRA-NETO, P. (1948). A colmeia recional para algumas de nossas abelhas que não ferroam. *Chácaras e Quintais* 77:311-313, 426-428, 559-561.

62. NOGUEIRA-NETO, P. (1954). Notas bionômicas sobre Meliponídeos (Hymenoptera, Apoidea). III. Sobre a enxameagem. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 42:419-452.

63. NOGUEIRA-NETO, P. (1970). *A Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (Meliponinae)*. 2a. ed. Ed. Chácaras e Quintais, São Paulo, Brasil.

64. OLIVEIRA, D.A.G.; KERR, W.E. & PALMA, M.S. (1992). Compensação de dose em *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera, Apidae). Proceedings do X Congresso Latino-Americano de Genética e XXXVIII Congresso Nacional de Genética da Sociedade Brasileira de Genética. *Braz. J. Genetics* 15(1):256-260. Supplement 1.

65. PEREIRA-MARTINS, S. R. & KERR, W.E. (1991). *Biologia de Eulaema nigrita*. I. Construção de Células, Oviposição e Desenvolvimento. *Pap. Av. Zool.* 37(13):227-235.

66. PEREZ, J. (1895). Sur le production des femelles et des mâles chez les Meliponides. C. R. Acad. Sci. Paris. 120:273-275.
67. RIBEIRO, M.F. & BEGO, L.R. (1989). Divisão de trabalho entre operárias de *Frieseomelitta languida*. União Internacional para o Estudo dos Insetos Sociais (UIEIS). Seção Latinoamericana - Regional Brasileira, Rio Claro, SP., p. 14.
68. RIBEIRO, M.F. (1989). Estudos eco-etológicos em *Frieseomelitta languida* (Hym., Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, S. Paulo, Brasil, 129 pp.
69. ROUBICK, T. W. & BUCHAMAN, S.L. (1984). Nectar selection by *Melipona*, *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) and the ecology of nectar intake by bees colonies in a tropical forest. *Oecology* (Berlin) 61:1-10.
70. SAKAGAMI, S.F. & ZUCCHI, R. (1963). Oviposition process in a stingless bees *Trigona* (*Scaptotrigona*) *postica* Latr. (Hymenoptera). *Studia Entomologica*, 6: 497-510.
71. SAKAGAMI, S.F. & ZUCCHI, R. (1974). Oviposition behavior of two dwarf stingless bees, *Hypotrigona* (*Leurotrigona*) *muelleri* and *H.* (*Trigonisca*) *duckei*, with notes on the temporal articulation of oviposition process in

stingless bees. J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool., 19: 361-421.

72. SAKAGAMI, S.F. (1982). Stingless bees: 361-423, In H.R. Hermann (ed.), Social Insects, III, Academic Press, New York.

73. SAKAGAMI, S.F; MONTENEGRO, M.J. & KERR, W. E. (1965). Behavior studies of stingless bee, with special reference to the oviposition process. V. *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI Zool. 15:578-607.

74. SCHWARZ, H.F. (1948). Stingless bees of the western hemisphere. Bulletin of the American Museum of Natural History, vol. 90, New York, 545 pp.

75. SILVA, D.L.N. (1970). Sobre a divisão de trabalho entre as operárias de *Melipona marginata* Lep. Ciência e Cultura, 22(7) Supl.: 289.

76. SILVA, D.L.N. (1977). Estudos bionômicos em colônias mistas de Meliponinae (Hymenoptera, Apoidea). Bolm. Zool. Univ. São Paulo, 2: 7-106.

77. SILVA, D.L.N.; ZUCCHI, R. & KERR, W.E. (1972). Biological and behavioural aspects of reproduction in some



species of *Melipona* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Anim. Behav., 20: 123-132.

78. SIMÕES, D. & BEGO, L.R. (1979). Estudo da regulação social em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, em duas colônias (normal e com rainhas virgens), com especial referência ao polietismo etário (Hym., Apidae, Meliponinae). Bol. Zool. Univ. S. Paulo, 4: 89-98.

79. SIMÕES, D. & BEGO, L.R. (1991). Division of labor, average life span and life table in *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Naturalia, SP., 16: 81-97.

80. SOMMEIJER, M.J.; BEUVENS, F.T. & VERBEEK, H.J. (1982). Distribution of labour among workers of *M. favosa* F: Construction and provisioning of brood cells. Insects Sociaux, 29: 222-237.

81. TERADA, Y. (1974). Contribuição ao estudo da regulação social em *Leurotrigona muelleri* e *Frieseomelitta varia* (Hymenoptera, Apidae). Dissertação de Mestrado. Universidade de S. Paulo, Brasil, 96 pp.

82. VELTHIUS, H.H.W. & SOMEIJER, M.J.A (1991). Roles of Morphogenetic Hormones in Caste Polymorphism in Stingless Bees. Morphogenetic Hormones of Arthropods. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, pp. 346-383.

83. VON IHERING, H. (1903). Biologia das abelhas mellíferas do Brasil. Tradução de Rodolpho von Ihering e Bruno Sampaio de Correia em 1930. Boletim de Agricultura 31(5 e 6):534-506, 31(7 e 8):649-714.
84. WALDSCHMIDT, A.M. (1995). Aspectos da Divisão de Trabalho em *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. 71pp.
85. WOYKE, J. (1980). Effect of sex allele homo-heterozygosity on honeybee colony populations and their honey production. I. Favourable development conditions and unrestricted queens. J. Apic. Res.19(1):51-63.
86. YOKOYAMA, S. & NEI, M. (1979). Population dynamics of sex determining alleles in honey bees and self-incompatibility alleles in plants. Genetics 91:609-626.
87. ZUCCHI, R. (1973). Aspectos bionômicos de *Exomalopsis aureopilosa* e *Bombus atratus* incluindo considerações sobre a evolução do comportamento social. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, S.P., Brasil., 172 pp.
88. ZUCCHI, R. (1993). Ritualized Dominance, Evolution of Queen-worker Interactions and related Aspects in Stingless

Bees (Hymenoptera: Apidae). 207-249, In T. Inoue & Yamane (eds.). Evolution of Insect Societies.

89. ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S.F. & BEGO, L.R. (1992). Aspectos evolutivos da etologia de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). Naturalia. Vol. em Homenagem a Warwick E. Kerr. Rio Claro, SP 39-44.

### **Referências adicionais:**

CAMARGO, J.M.F. & POSEY, S.R.M. (1990). O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, Ser. Zool. 6(1):17-42.

CAMARGO, J.M.F. & POSEY, S.R.M. (1992). Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. Apidologie 23:1-32.

POSEY, D.A. (1986) Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazonia. In Darcy Ribeiro (Ed.), Berta G. Ribeiro (Coord.), Suma Etnológica Brasileira, 1; cap. 14. pp. 251-271.

## **AGRADECIMENTOS E CRÉDITOS**

A publicação deste livro foi patrocinada em grande parte pela Fundação Banco do Brasil.

### **Créditos fotográficos/figuras:**

Jandy José Pereira dos Santos: foto da capa, vencedora do 1º lugar no X Congresso Brasileiro de Apicultura, realizado em Caldas Novas, Goiás, em agosto de 1994.

Prof. Warwick E. Kerr: foto da última capa, fotos no anexo 1.

Dr. Sergio U. Dani: figuras **xxxx**, redesenhadas por **xxxxxxx**.

Sra. Mariana Magalhães Pinto Côrtez: figuras e desenhos no anexo 1.

Os desenhos das figuras 3, X, Y e Z foram extraídos de J.M.F. Camargo & D.A. Posey (1990).

## OS AUTORES

WARWICK ESTEVAM KERR nasceu em 1922, em Santana do Parnaíba, SP, filho do Sr. Américo Caldas Kerr e de Dona Bárbara Chaves Kerr. Mudaram-se para Pirapora, São Paulo, em 1925. Foi alfabetizado aos 8 anos e meio por sua mãe, e fez o 1º ano na Escola Mista de Pirapora e o 2º e 3º na Escola Particular do Rasgão (Usina da Light). Um dos seus livros é dedicado ao Prof. Honório de Brito que teve muito a ver com a sua criatividade. Coursou o ginásial (5 anos) e Pré-Engenharia (2 anos) no Instituto Mackenzie. É Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo (USP) - Piracicaba. Casou-se com a Profa. Lygia Sansigolo Kerr; lhes nasceram 7 filhos (Florence, Lucy, Américo, Jacira, Ligia Regina, Tânia, Hélio Augusto) que lhes deram 17 netos. Sua vida científica iniciou-se em Piracicaba (Doutorado, 1948; Livre Docência, 1950). Em 1951 foi Professor Visitante na California University, Davis e em 1952 na Columbia University. Em 1958, foi convidado pelo Prof. J. Dias da Silveira para auxiliá-lo a organizar o Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da recém-criada UNESP. De dezembro 1962 a dezembro 1964 acumulou a função de Diretor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Em dezembro de 1964 foi para a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP para formar o Departamento de Genética. De março de 1975 a abril de 1979 foi emprestado ao CNPq para ser Diretor do INPA (Instituto de Pesquisas da Amazônia). Aposentou-se em janeiro de 1981 e onze dias

depois já era o Professor da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) incumbido de criar o Departamento de Biologia. Por dez meses acumulou a função de Reitor-Pro-Tempore da UFMA. Foi para a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em fevereiro de 1988 como Professor de Genética e é atualmente o Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica da UFU. Em todas estas posições nunca parou de pesquisar os Meliponinae, especialmente o gênero *Melipona*, que é mais sujeito à predação dos meleiros. Tem 485 publicações, em vários assuntos. É membro da Academia Brasileira de Ciências, da National Academy of Sciences of the USA, da Academia de Ciências do Terceiro Mundo e foi admitido à Ordem Nacional do Mérito Científico no Gran Gran Cruz.

GISLENE ALMEIDA CARVALHO nasceu em 1968 na cidade de Campina Verde (MG), filha de João Batista Carvalho e Ester Franco de Almeida Carvalho. Em janeiro de 1986 ingressou no Curso de Licenciatura em Ciências da UFU e graduou-se em julho de 1990. De 1990 até a presente data, trabalha como pesquisadora no Laboratório de Genética sob orientação do Prof. Dr. Warwick E. Kerr. Ministrou Cursos de Meliponicultura na X Semana Científica da Veterinária, na XI Semana de Estudos Biológicos e na 43<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência - SBPC (São Luiz, MA). Em outubro de 1995 foi aprovada no concurso para Professora de Genética na UFU. Desde 1990 vem participando de vários projetos sobre biologia e conservação de abelhas sem ferrão. Tem Especialização *latu sensu* em Ciências Biológicas - UFU e atualmente faz Curso de Mestrado em Genética e

Bioquímica na mesma Universidade. Tem 15 resumos e 3 artigos originais publicados.

VANIA ALVES NASCIMENTO, bióloga formada pela UFU, há 4 anos trabalha com genética e conservação de meliponíneos, sob a orientação do Prof. Dr. Warwick E. Kerr. Ministrou curso de Criação de Abelhas Indígenas na Reunião Especial da SBPC, em Cuiabá (MT) e na XI Semana de Estudos Biológicos da UFU. Participou em trabalhos de extensão na Estação Ecológica Mamirauá (AM); região de Domingos Martins (ES), e no arquipélago de Fernando de Noronha. Tem 13 resumos e 3 artigos originais publicados. Atualmente é mestranda do Curso de Genética e Bioquímica da UFU.

LUCI ROLANDI BEGO, Doutora pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, possui 24 publicações em revistas especializadas nacionais e internacionais, capítulo em livro, 36 resumos em congressos nacionais e internacionais e divulgação científica no jornal "O Estado de São Paulo". Orientou 10 alunos de mestrado e 2 de doutorado. Profa. de pós-graduação e graduação na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP e IBUSP - SP.

ROGÉRIO MARCOS DE OLIVEIRA ALVES, nascido em 1960, na cidade de Brumado (BA). Eng. Agrônomo formado pela Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em 1983. Bolsista do CNPq em 1983, no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Professor da cadeira de Zootecnia II

na Escola Agrotécnica Federal de Catu (BA) desde 1984; Professor da Universidade do Estado da Bahia desde 1995. Coautor do livro de extensão "Criação de Abelhas sem Ferrão". Ex-presidente da Federação das Associações de Apicultores do Estado da Bahia, instrutor de curso de Apicultura e Meliponicultura.

MARIA AMÉLIA SEABRA MARTINS nasceu em 1952 na cidade de Aracaju (SE). Graduou-se em Medicina Veterinária pela Escola de Medicina Veterinária da UFBA. Especialista em gestão ambiental, trabalha com educação rural e fomento à apicultura na Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia. Coautora do livro "Criação de Abelhas sem Ferrão"

IVAN COSTA E SOUSA, nascido em 1950, na cidade de Muritiba (BA). Eng. Agrônomo formado pela Escola Agrônômica da UFBA, trabalha como extensionista e assessor de zootecnia na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Instrutor do SENAR. Coautor do livro "Criação de Abelha Sem Ferrão". Criou o modelo de "colmeia Maria" e o "alimentador Sousa" para meliponíneos. Apicultor e meliponicultor, desenvolve pesquisa com meliponídeos, principalmente com a espécie *Melipona rufiventris*.



## A FUNDAÇÃO ACANGAÚ

A Fundação Acangaú foi instituída em 1991, pelo médico e biólogo Sérgio Ulhoa Dani, juntamente com outros cientistas e empreendedores de projeção nacional e internacional, entre os quais um dos autores do presente volume, o Prof. Warwick Estevam Kerr.

O objetivo da Coleção Manejo da Vida Silvestre da Fundação Acangaú é estimular e promover atividades científicas, tecnológicas e culturais relacionadas ao uso sustentável dos recursos naturais. Como a base de produção destes recursos é limitada, é preciso desenvolver comportamentos humanos adequados para sua conservação. Estes comportamentos dependem diretamente da obstinação do ser humano de buscar compreender a realidade por meio da ciência; da sua capacidade de organizar o conhecimento científico em tecnologia; da sua determinação em manter o desenvolvimento tecnológico sob o controle dos mais altos princípios e valores culturais.

Que o comportamento humano parte da busca da verdade e termina no encontro do homem consigo mesmo é uma noção gravada no próprio nome da Fundação Acangaú. De origem tupi-guarani, a palavra *acanga* significa cabeça, origem, ou fonte. O sufixo *-ú* significa o ato de ingerir ou buscar. Portanto, Acangaú tem o significado de "buscar a origem" ou "beber na fonte", feliz expressão de uma linguagem universal de ciência e cultura.

### **Coleção Manejo da Vida Silvestre:**

Numero 1:

*A Ema (Rhea americana): Biologia, Manejo e Conservação*

Sérgio U. Dani (coord.), Marco Antônio de Andrade, Roberto Azeredo, Elmo A. Silva, Juliana Silveira.

Belo Horizonte, Acangaú, 160 pp., ilustr., 1993

Numero 2:

*Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação*

(Coleção Manejo da Vida Silvestre, no. 2)

Warwick E. Kerr, Gislene A. Carvalho, Vânia A. Nascimento (Coord.), Luci Rolandi Bego, Maria Amélia Seabra Martins, Rogério Marcos de Oliveira Alves e Ivan Costa Souza.

Belo Horizonte, Acangaú, 1xxxx pp., ilustr., 1996

### **Outras Publicações da Fundação Acangaú:**

*Ecologia e Organização do Ambiente Antrópico*

Sérgio U. Dani (ed.), Ladislav Dowbor, Peter Medawar (*in memoriam*), Jean Medawar e Jean Ziegler.

Belo Horizonte, Acangaú, 202 pp., ilustr., 1994

### **Publicações Literárias com Conteúdo Científico:**

*O Acangaú Invisim*

Sérgio U. Dani

Belo Horizonte, Acangaú, 40 pp., ilustr., 1993

*O Teu Futuro. Conselhos de uma Prêmio Nobel aos Jovens*

Rita Levi-Montalcini

(Tradução de Sérgio U. Dani)

Belo Horizonte, Acangaú, 120 pp., 1995

*"Só de abelha, Mateus criava um mundo velho de qualidade diferente: era mandaçaia, jataí, abelha-cachorro, sete-portas, marmelada, mija-fogo, mumbuca, arapuá e outras qualidades que só ele sabia o nome. Preparava cabaça e toco de pau pr'elas arrancharem, depois ia tirando mel e samora, sem nunca acabar co'elas. De modo que tinha sempre mel guardado, a matula preferida de Acangaú."*

*(O Acangaú Invisim)*

Esta e outras publicações da Fundação Acangaú podem ser adquiridas com o biólogo Marco Antônio de Andrade, à Rua Cura D'Ars, 1189/3, CEP 30430-080 Belo Horizonte, MG, Brasil. Tel./Fax: (031) 332-7596, e nas principais livrarias do país.

Este livro foi impresso em papel Top Print 90.  
As fontes utilizadas foram Times New Roman (corpo 11-13),  
para texto, e Helvética, em alguns títulos.

Data de impressão: maio de 1996

**Coedição:**



**Fundação  
Acangaú**



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE UBERLÂNDIA**

**Patrocínio:**

**FBB**  
**FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL**

Foto: Warwick E. Kerr



A urucu do Nordeste (*Melipona scutellaris*) tem um interessante sistema de comunicação. Além de sons ela também faz uma “trilha de cheiro”, mordiscando gravetos e folhas para sinalizar a localização da fonte de alimento.

COEDIÇÃO:



Fundação  
Acangaú



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE UBERLÂNDIA

PATROCÍNIO:

**FBB**  
FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL