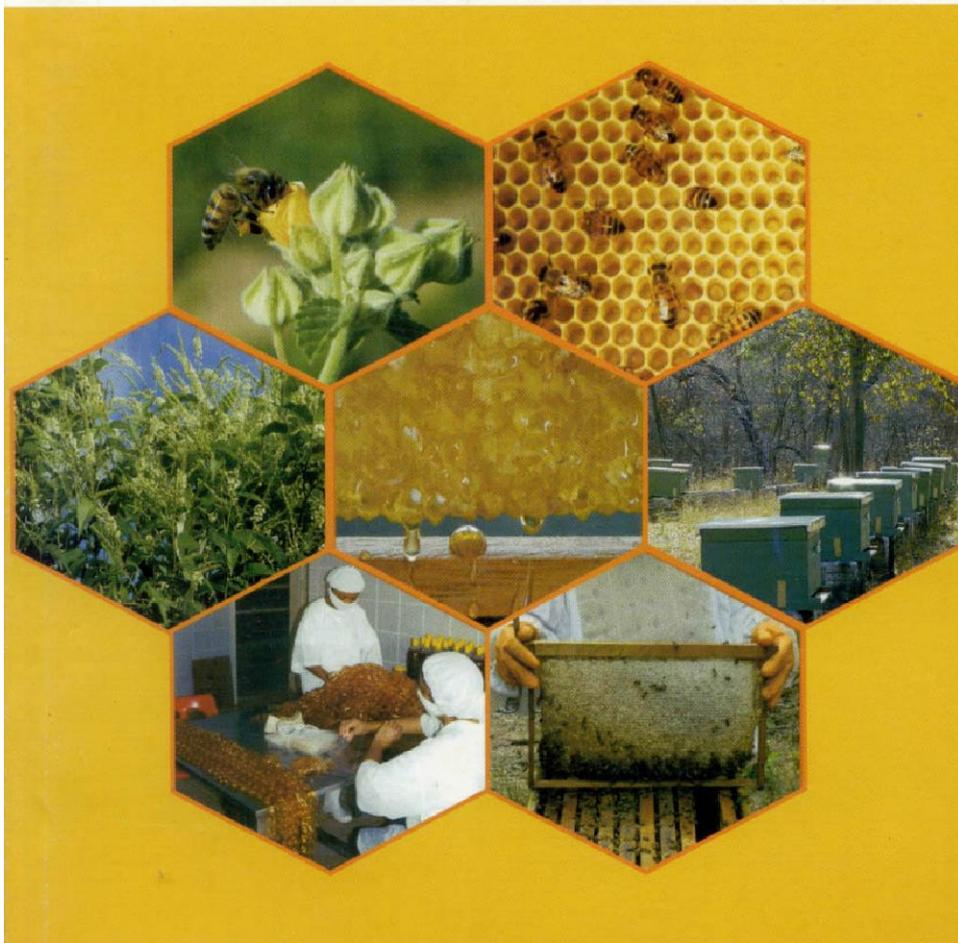


Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Sistemas de Produção 3

ISSN 1678-0256
Dezembro, 2002

Produção de Mel



Embrapa



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 0104-866X

Dezembro, 2002

Sistemas de Produção 3

Produção de Mel

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo
Editor Técnico

Teresina, PI
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP: 64006-220 Teresina, PI,
Fone: (86) 225-1141
Fax: (86) 225-1142.
Home page: www.cpamn.embrapa.br.
Vendas: sac@cpamn.embrapa.br.

Comitê de Publicações

Presidente: Valdenir Queiroz Ribeiro

Secretária executiva: Úrsula Maria Barros de Araújo

Membros: Expedito Aguiar Lopes, Maria do Perpétuo Socorro Cortez Bona do Nascimento, Edson Alves Bastos, Milton José Cardoso e João Avelar Magalhães

Supervisor editorial: *Ligia Maria Rolim Bandeira*

Revisor de texto: *Francisco de Assis David*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Diagramação eletrônica: *Erlândio Santos de Resende*

1ª edição

1ª impressão (2002) 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Produção de mel / Ricardo Costa Rodrigues de Camargo ... [et et.]. - Teresina :
Embrapa Meio-Norte, 2002.

138 p. : il.; 21 cm. - (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção ; 3).

1. Apicultura 2. Mel de abelha 3. Mercado 4. Sistema de produção.
I Camargo, Ricardo Costa Rodrigues de. II. Embrapa Meio-Norte. III Série.

CDD 638.1 (21. ed.)

© Embrapa 2002

Autores

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Biólogo, Doutor em Zootecnia, Embrapa Meio-Norte,
Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.
ricardo@cpamn.embrapa.br

Fábia de Mello Pereira

Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Zootecnia,
Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220
Teresina, PI.
fabia@cpamn.embrapa.br

Maria Teresa do Rêgo Lopes

Engenheira Agrônoma, Doutora em Entomologia,
Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220
Teresina, PI.
mteresa@cpamn.embrapa.br

Apresentação

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservações dos ecossistemas existentes. a cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, dessa forma, determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural.

O Brasil apresenta características especiais de flora e clima que aliado à presença da abelha africanizada, lhe conferem um potencial fabuloso para a atividade apícola, ainda pouco explorada. Nesse sentido, a Embrapa vem apoiando o desenvolvimento da apicultura no Brasil, especialmente na região Nordeste, por intermédio da Embrapa Meio-Norte, que tem como um de seus objetivos promover a geração e transferência de tecnologias, que visem “a melhoria do desempenho do agronegócio apícola, contribuindo dessa forma com o aumento de produtividade e a melhoria da qualidade dos produtos da coméia.

Este documento contém importantes informações, apresentadas de maneira prática, que, juntamente com as ações de pesquisa e desenvolvimento que vêm sendo executadas nessa área, irão favorecer o aumento da competitividade do setor tanto para o mercado interno, como para o externo, contribuindo para elevar o País a uma posição de destaque no mercado mundial de mel.

Maria Pinheiro Fernande Corrêa
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Produção de mel	11
Introdução	11
Histórico	12
Surgimento das abelhas	12
Histórico da apicultura	12
Introdução da <i>Apis mellifera</i> no Brasil	14
Importância econômica	17
Produção de mel no Brasil e no mundo	17
Outros produtos importantes da atividade	19
Cera	19
Própolis	19
Pólen	20
Polinização	20
Geléia real	21
Apitoxina	21
Raças de abelhas <i>Apis mellifera</i>	22
<i>Apis mellifera mellifera</i> (abelha real, alemã, comum ou negra)	22
<i>Apis mellifera lingustica</i> (abelha italiana)	22
<i>Apis mellifera caucasica</i>	23
<i>Apis mellifera carnica</i> (abelha carnica)	23
<i>Apis mellifera scutellata</i> (abelha africana)	24
Abelha africanizada	24
Outras raças de abelhas	25
Mel	26
Definição e origem	27
Composição	28
Açúcares	29
Água	29
Enzimas	30
Proteínas	32
Ácidos	32
Minerais	33
Outros	34

Propriedades terapêuticas	35
Aspectos morfológicos das abelhas <i>Apis mellifera</i>	37
Cabeça	37
Tórax	40
Abdome	40
Organização social e desenvolvimento das abelhas <i>Apis mellifera</i>	41
Organização e estrutura da colmeia	41
Desenvolvimento das abelhas	47
Estrutura e uso dos favos	48
Diferenciação das castas	49
Comunicação	50
Termorregulação da colmeia	53
Equipamentos	54
Martelo de marceneiro e alicate	54
Arame	55
Esticador de arame	55
carretilha de apicultor	55
Incrustador elétrico de cera	56
Limpador de canaleta	56
Fumigador	57
Formão de apicultor	58
Vassoura ou espanador apícola	59
Vestimentas	59
Macacão	59
Luva	60
Bota	60
Colmeia	60
Instalação do Apiário	66
Tipos de apiários	66
Apiário fixo	66
Apiário migratório	67
Localização do apiário	68
Flora apícola	68
Outros fatores a serem considerados	69
Povoamento da colmeia	72
Caixa isca (captura passiva)	72
Coleta de enxame migratório (captura ativa)	73

Coleta de enxame fixo	73
Divisão de enxame	74
Manejo produtivo das colmeias	75
Revisão das colmeias	75
Quando e como realizar as revisões	75
O que observar durante as revisões	77
Algumas situações encontradas durante as revisões e medidas recomendadas	78
Fortalecimento e união das famílias	79
Fortalecendo enxames	79
União de enxames	80
Divisão das famílias	82
Colmeia poedeira ou zanganeira	82
Pilhagem	84
Troca de quadras e caixas	84
Alimentação	85
Período de alimentação	87
Alimentação e produção de mel	87
Alimentação energética	88
Alimentação protéica	90
Alimentadores	92
Alimentador de boardman	93
Alimentador de cobertura ou bandeja	94
Alimentador doolittle ou de cocho interno	95
Precauções	96
Doenças e inimigos naturais das abelhas	96
Doenças das abelhas	97
Importância	97
Doenças de crias	98
<i>Cria pútrida européia (CPE)</i>	99
<i>Cria pútrida americana (CPA)</i>	100
<i>Cria ensacada</i>	104
<i>Cria giz</i>	105
Doenças e parasitoses de abelhas adultas	106
<i>Nosemose</i>	106
<i>Acariose</i>	107
Como enviar amostras de abelhas com sintomas de doenças para análise em laboratório	107

Outros organismos que causam danos a crias e adultos	108
Ácaro <i>Varroa destructor</i>	108
Traças-da-cera	109
Formigas e cupins	110
Substituição de rainhas	111
Cuidados na substituição	113
Manejo de colheita	113
Vestimentas	114
Fatores climáticos	114
Uso da fumaça	114
Seleção dos quadros	114
Transporte das melgueiras durante a colheita	115
Cuidados com o veículo e o transporte	116
Extração e processamento do mel	117
Instalações	117
Casa do mel	118
Projeto arquitetônico	118
Características gerais da construção	118
Equipamentos e utensílios	120
Garfo desoperculador	120
Faca desoperculadora	121
Aparelho automático de desoperculação	121
Mesa desoperculadora	121
Peneiras	122
Balde	122
Centrífuga	122
Decantador	123
Homnogenizador	123
Mesa Coletora	124
Higienização	124
Processamento	126
Armazenamento	127
Embalagem	127
Referências Bibliográficas	129

Produção de Mel

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fábia de Mello Pereira

Maria Teresa do Rêgo Lopes

Introdução

O mel é usado como alimento pelo homem desde a pré-história. Por vários séculos, foi retirado dos enxames de forma extrativista e predatória, muitas vezes causando danos ao meio ambiente, matando as abelhas. Entretanto, com o tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colmeias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura.

Essa atividade atravessou o tempo, ganhou o mundo e se tornou uma importante fonte de renda para várias famílias. Hoje, além do mel, é possível explorar, com a criação racional das abelhas, produtos como: pólen apícola, geléia real, rainhas, polinização, apitoxina e cera. Existem casos de produtores que comercializam enxames e crias.

O Brasil é, atualmente, o 6º maior produtor de mel (ficando atrás somente da China, Estados Unidos, Argentina, México e Canadá), entretanto, ainda existe um grande potencial apícola (flora e clima) não-explorado e grande possibilidade de se maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola. Para tanto, é necessário que o produtor possua conhecimentos sobre biologia das abelhas, técnicas de manejo e colheita de mel, pragas e doenças dos enxames, importância econômica, mercado e comercialização.

Histórico

Surgimento das abelhas

As abelhas são descendentes das vespas que deixaram de se alimentar de pequenos insetos e aranhas para consumirem o pólen das flores, quando essas surgiram, há cerca de 135 milhões de anos. Durante esse processo evolutivo, surgiram várias espécies de abelhas. Hoje se conhecem mais de 20 mil espécies, mas acredita-se que existam umas 40 mil espécies ainda não-descobertas. Somente 2% das espécies de abelhas são sociais e produzem mel. Entre as espécies produtoras de mel, as do gênero *Apis* são as mais conhecidas e difundidas.

O fóssil mais antigo desse gênero que se conhece é da espécie já extinta *Apis ambruster* e data de 12 milhões de anos. Provavelmente, esse gênero de abelha tenha surgido na África após a separação do continente americano, tendo posteriormente migrado para a Europa e Ásia, originando as espécies *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis florea*, *Apis korchevniskov*, *Apis andreniformis*, *Apis dorsata*, *Apis laboriosa*, *Apis nuluensis* e *Apis nigrocincta*.

As abelhas que permaneceram na África e Europa originaram várias subespécies de *Apis mellifera* adaptadas às diversas condições ambientais em que se desenvolveram. Embora, hoje, essa espécie seja criada no continente Americano e na Oceania, ela só foi introduzida nessas regiões no período da colonização.

Histórico da apicultura

Pesquisas arqueológicas mostram que as abelhas sociais já produziam e estocavam mel há 20 milhões de anos, antes mesmo do surgimento do homem na Terra.

No início, o homem promovia uma verdadeira “caçada ao mel”, tendo que procurar e localizar os enxames, que muitas vezes nidificavam em locais de difícil acesso e de grande risco para os coletores. Naquela época, o alimento ingerido

era uma mistura de mel, pólen, crias e cera, pois o homem ainda não sabia como separar os produtos do favo. Os enxames, muitas vezes, morriam ou fugiam, obrigando o homem a procurar novos ninhos cada vez que necessitasse retirar o mel para consumo.

Há, aproximadamente, 2.400 anos a.C., os egípcios começaram a colocar as abelhas em potes de barro. A retirada do mel ainda era muito similar à "caçada" primitiva; entretanto, os enxames podiam ser transportados e colocados próximo à residência do produtor.

Apesar de os egípcios serem considerados os pioneiros na criação de abelhas, a palavra colmeia vem do grego, pois os gregos colocavam seus enxames em recipientes com forma de sino, feitos de palha trançada chamada de *colmo*.

Naquela época, as abelhas já assumiam tanta importância para o homem que eram consideradas sagradas para muitas civilizações. Com isso, várias lendas e cultos surgiram a respeito desses insetos. Com o tempo, elas também passaram a assumir grande importância econômica e a ser consideradas um símbolo de poder para reis, rainhas, papas, cardeais, duques, condes e príncipes, fazendo parte de brasões, cetros, coroas, moedas, mantos reais, entre outros.

Na Idade Média, em algumas regiões da Europa, as árvores eram propriedade do governo, sendo proibido derrubá-las, pois poderiam servir de abrigo a um enxame no futuro. Os enxames eram registrados em cartório e deixados de herança por escrito e o roubo de abelhas era considerado um crime imperdoável, podendo ser punido com a morte.

Nesse período, muitos produtores já não suportavam ter que matar suas abelhas para coletar o mel e vários estudos iniciaram-se nesse sentido. O uso de recipientes horizontais e com comprimento maior que o braço do produtor foi uma das primeiras tentativas. Nessas colmeias, para colheita do mel, o apicultor jogava fumaça na entrada da caixa, fazendo com que todas as abelhas fossem para o fundo, inclusive a rainha, e depois retirava somente os favos da frente, deixando uma reserva para as abelhas.

Alguns anos depois surgiu a idéia de se trabalhar com recipientes sobrepostos, em que o apicultor removeria a parte superior, deixando reserva para as abelhas na caixa inferior. Embora resolvesse a questão da colheita do mel, o produtor

não tinha acesso à área de cria sem destruí-la, o que impossibilitava um manejo mais racional dos enxames. Para resolver essa questão, os produtores começaram a colocar barras horizontais no topo dos recipientes, separadas por uma distância igual à distância dos favos construídos. Assim, as abelhas construíam os favos nessas barras, facilitando a inspeção; entretanto, as laterais dos favos ainda ficavam presas às paredes da colmeia.

Em 1851, o Reverendo Lorenzo Lorraine Langstroth verificou que as abelhas depositavam própolis em qualquer espaço inferior a 4,7 mm e construíam favos em espaços superiores a 9,5 mm. A medida entre esses dois espaços Langstroth chamou de “espaço abelha”, que é o menor espaço livre existente no interior da colmeia e por onde podem passar duas abelhas ao mesmo tempo. Essa descoberta simples foi uma das chaves para o desenvolvimento da apicultura racional. Inspirado no modelo de colmeia usado por Francis Huber, que prendia cada favo em quadros presos pelas laterais e os movimentava como as páginas de um livro, Langstroth resolveu estender as barras superiores já usadas e fechar o quadro nas laterais e abaixo, mantendo sempre o espaço abelha entre cada peça da caixa, criando, assim, os quadros móveis que poderiam ser retirados das colmeias pelo topo e movidos lateralmente dentro da caixa. A colmeia de quadros móveis permitiu a criação racional de abelhas, favorecendo o avanço tecnológico da atividade como a conhecemos hoje.

Introdução da *Apis mellifera* no Brasil

As abelhas da espécie *Apis mellifera* foram introduzidas no Brasil em 1840, oriundas da Espanha e Portugal, trazidas pelo Padre Antônio Carneiro. Provavelmente, as subespécies *Apis mellifera mellifera* (abelha preta ou alemã) e *Apis mellifera carnica* tenham sido as primeiras abelhas a chegarem em nosso país.

Em 1845, imigrantes alemães introduziram no Sul do País a abelha *Apis mellifera mellifera*. Entre os anos de 1870 a 1880, as abelhas italianas, *Apis mellifera ligustica* foram introduzidas no Sul e na Bahia.

Não se tem registro preciso da introdução das abelhas no Norte e Nordeste do País, mas, em 1845, Castelo Branco afirmava: “as abelhas do Piauí não têm ferrão”.

Naquele período, a maior parte dos apicultores criava abelhas de forma rústica, possuindo poucas colmeias no quintal, onde, em razão da baixa agressividade, eram criadas próximo a outros animais, como porcos e galinhas. O objetivo principal da maioria dos produtores era atender às próprias necessidades de consumo.

Em meados de 1950, a apicultura sofreu um grande baque em razão de problemas com a sanidade em função do surgimento de doenças e pragas (nosemose, acariose e cria pútrida européia), o que dizimou 80% das colmeias do País e diminuiu a produção de mel drasticamente. Diante desse quadro, ficou evidente que era preciso aumentar a resistência das abelhas no País.

Assim, em 1956, o professor Warwick Estevan Kerr dirigiu-se à África, com apoio do Ministério da Agricultura, com a incumbência de selecionar rainhas de colmeias africanas produtivas e resistentes a doenças. A intenção era realizar pesquisas comparando a produtividade, rusticidade e agressividade entre as abelhas européias, africanas e seus híbridos e, após os resultados conclusivos, recomendar a abelha mais apropriada às nossas condições.

Dessa forma, em 1957, 49 rainhas foram levadas ao apiário experimental de Rio Claro para serem testadas e comparadas com as abelhas italianas e pretas. Entretanto, nada se concluiu desse experimento, pois, em virtude de um acidente, 26 colmeias africanas enxamearam 45 dias após a introdução.

A liberação dessas abelhas muito produtivas, porém muito agressivas, criou um grande problema para o Brasil. O pavor desse inseto invadiu o mundo em razão de notícias sensacionalistas nas televisões, jornais e revistas internacionais. Nesse período, nenhum animal foi mais comentado em livros, entrevistas, reportagens e filmes do que as “abelhas assassinas” ou “abelhas brasileiras”, como eram chamadas.

As “abelhas assassinas” eram consideradas pragas da apicultura e começaram a surgir campanhas para a sua erradicação, não só dos apiários, mas também das matas, com a aplicação de inseticidas em todo o País. Essa atitude, além de ser uma operação de alto custo, provocaria um desastre ecológico de tamanho incalculável.

Toda essa campanha acabou provocando o abandono de muitos apicultores da atividade e uma queda na produção de mel no País. Na verdade, o que acontecia era uma completa inadequação da forma de criação e manejo das abelhas africanas. Embora as técnicas usadas fossem adaptadas às abelhas européias, para as abelhas africanas, as vestimentas eram inadequadas; os fumigadores, pequenos e pouco potentes; as técnicas de manejo, impróprias para as abelhas e as colmeias dispostas muito próximas das residências, escolas, estradas e de outros animais. Todos esses fatores, em conjunto com a maior agressividade, facilitavam o ataque e os acidentes.

Com isso, muitos produtores considerados amadores abandonaram a atividade e os que permaneceram tiveram que se adaptar às novas técnicas de manejo, profissionalizando-se cada vez mais para controlar a agressividade das abelhas.

Na tentativa de amenizar a situação, distribuíram-se entre os apicultores rainhas italianas fecundadas por zangões italianos. Tal iniciativa não deu certo porque os produtores, já sabendo da maior produtividade das abelhas africanas, eliminavam as rainhas italianas. A solução foi distribuir rainhas italianas virgens, que se acasalavam com zangões africanos, obtendo uma prole mais produtiva e menos agressiva.

Outros fatores importantes que contribuíram para a redução da agressividade das abelhas africanas e para o crescimento e desenvolvimento da atividade foram: a interação entre produtores e pesquisadores nos congressos e simpósios; a criação de concursos premiando novos inventos; a liberação de créditos para a atividade; a participação do País em eventos internacionais; o investimento em pesquisas; a criação da Confederação Brasileira de Apicultura em 1967; e a valorização progressiva de outros produtos apícolas.

Hoje, as abelhas chamadas de africanizadas, por terem herdado muitas características das abelhas africanas, são consideradas como as responsáveis pelo desenvolvimento apícola do País, de modo que o Brasil, que era o 28º produtor mundial de mel (5 mil t/ano), passou para o 6º (20 mil t em 2001). A agressividade é considerada por muitos apicultores como um forte aliado para evitar roubo da sua produção e ainda vêem a vantagem de serem resistentes a várias pragas e doenças que assolam a atividade em todo o mundo, mas não têm sido problema no Brasil.

Importância econômica

Estudos sobre a produção apícola no Brasil mostram dados contraditórios quanto ao número de apicultores e colmeias, produção e produtividade. Quanto aos apicultores, as pesquisas apontam os extremos entre 26.315 e 300.000; esses produtores, juntos, possuem entre 1.315.790 e 2.500.000 colmeias e um faturamento anual entre R\$ 84.740.000,00 e R\$ 506.250.000,00 (Sampaio, 2002).

Os dados conflitantes refletem a dificuldade em se obterem informações precisas quanto à produção e comercialização no setor agropecuário, entretanto, conseguem passar a idéia da importância dessa atividade para o País.

Produção de mel no Brasil e no mundo

Dimensionar o volume de mel produzido e comercializado é uma tarefa difícil, pois os poucos dados confiáveis sobre o assunto são conflitantes. Estima-se que a produção mundial de mel durante o ano de 2001 foi de, aproximadamente, 1.263 mil toneladas, sendo a China o maior produtor (256 mil toneladas). A Tabela 1 demonstra a produção de mel nos continentes e em alguns países nos últimos anos.

Segundo os dados do IBGE, a produção de mel em 2000 no Brasil foi de 21.865.144 kg, gerando um faturamento de R\$ 84.640.339,00.

Os maiores exportadores mundiais são: China, Argentina, México, Estados Unidos e Canadá. Juntos, esses países comercializaram durante o ano de 2001 cerca de 242 mil toneladas, movimentando, aproximadamente, 238 mil (Tabela 2).

Entre janeiro e julho de 2002, o Brasil exportou 10.615 toneladas de mel, mas estima-se que o mercado internacional conseguirá absorver 170 mil toneladas/ano de mel oriundo do Brasil. Os principais compradores de mel do País são: Alemanha, Espanha, Canadá, Estados Unidos, Porto Rico e México.

Tabela 1. Produção mundial de mel em mil toneladas.

Continente/País	1998	1999	2000	2001
Ásia	401	435	457	465
China	211	236	252	256
América do Norte e Central	218	201	208	205
Canadá	46	37	31	32
Estados Unidos	100	94	100	100
México	55	55	59	56
América do Sul	109	133	141	131
Argentina	75	93	98	90
Brasil	18	19	22	20
Europa	291	293	286	288
União Européia	109	117	112	111
Oceania	31	29	29	29
Austrália	22	19	19	19
Total	1188	1232	1265	1263

Fonte: Braunstein (2002).

Tabela 2. Principais exportadores de mel (em mil toneladas) e os ganhos (em mil dólares).

País	1998		1999		2000	
	Mel	U\$	Mel	U\$	Mel	U\$
China	79	87	87	79	103	87
Argentina	68	89	93	96	88	87
México	32	42	22	25	31	35
Estados Unidos	5	9	5	9	5	8
Canadá	11	20	15	21	15	21
União Européia	44		46		48	

Fonte: Braunstein (2002).

Outros produtos importantes da atividade

Além do mel, que será descrito com maiores detalhes adiante, o produtor poderá obter renda de seus produtos descritos a seguir:

Cera

Utilizada pelas abelhas para construção dos favos e fechamento dos alvéolos (opérculo). Produzida por glândulas especiais (ceríperas), situadas no abdômen das abelhas operárias. A cera de *Apis mellifera* possui 248 componentes diferentes, nem todos ainda identificados. Logo após sua secreção, a cera possui uma cor clara, escurecendo com o tempo, em virtude do depósito de pólen e do desenvolvimento das larvas.

As indústrias de cosméticos, medicamentos e velas são as principais consumidoras de cera; entretanto, também é utilizada na indústria têxtil, na fabricação de polidores e vernizes, no processamento de alimentos e na indústria tecnológica. Os principais importadores são: Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Japão e França; os principais exportadores são: Chile, Tanzânia, Brasil, Holanda e Austrália.

Própolis

Substância resinosa, adesiva e balsâmica, elaborada pelas abelhas a partir da mistura da cera e da resina coletada das plantas, retirada dos botões florais, gemas e dos cortes nas cascas dos vegetais.

A própolis é usada pelas abelhas para fechar as frestas e a entrada do ninho, evitando correntes de ar frias durante o inverno. Em razão das suas propriedades bactericidas e fungicidas, é usada também na limpeza da colônia e para isolar uma parte do ninho ou algum corpo estranho que não pode ser removido da colônia.

Sua composição, cor, odor e propriedades medicinais dependem da espécie de planta disponível para as abelhas. Atualmente, a própolis é usada, principalmente, pelas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Cerca de 75% da própolis produzida no Brasil é exportada, sendo o Japão o maior comprador.

Pólen

Gameta masculino das flores coletado pelas abelhas e transportado para a colmeia para ser armazenado nos alvéolos e passar por um processo de fermentação. Usado como alimento pelas abelhas na fase larval e abelhas adultas com até 18 dias de idade. É um produto rico em proteínas, lipídios, minerais e vitaminas.

Em virtude do seu alto valor nutritivo, é usado como suplementação alimentar, comercializado misturado com o mel, seco, em cápsulas ou tabletes. Não existem dados sobre a produção e comercialização mundial desse produto.

Polinização

A polinização é a transferência do pólen (gameta masculino da flor) para o óvulo da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. Só após essa transferência é que ocorre a formação dos frutos.

Muitas vezes, para que ocorra essa transferência, é necessária a ajuda de um agente. Além da água e do vento, diversos animais podem servir de agentes polarizadores, como insetos, pássaros, morcegos, ratos, macacos, entretanto, as abelhas são os agentes mais eficientes da maioria das espécies vegetais cultivadas.

Em locais com alto índice de desmatamento e devastação ou com predominância da monocultura, os produtores ficam extremamente dependentes das abelhas para poderem produzir. Com isso, muitos apicultores alugam suas colmeias durante o período da florada para serviços de polinização.

Embora esse tipo de serviço não seja comum no Brasil, ocorrendo somente no Sul do País e em regiões isoladas do Rio Grande do Norte, nos EUA metade das colmeias é usada dessa forma, gerando um incremento na renda do produtor.

Dependendo da cultura, local de produção, manejo utilizado e devastação da região, a polinização pode aumentar a produção entre 5 e 500%. Dessa forma, estima-se que por ano a polinização gere um benefício mundial acima de cem bilhões de dólares (De Jong, 2000).

Geléia real

A geléia real é uma substância produzida pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares das operárias com até 14 dias de idade. Na colmeia, é usada como alimento das larvas e da rainha.

Constituída basicamente de água, carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas, a geléia real é muito viscosa, possui cor branco-leitosa e sabor ácido forte. Embora não seja estocada na colmeias como o mel e o pólen, é produzida por alguns apicultores para comercialização *in natura*, misturada com mel ou mesmo liofilizada. A indústria de cosméticos e medicamentos também a utilizam na composição de diversos produtos.

A China é o principal País produtor, responsável por cerca de 60% da produção mundial, exportando, aproximadamente, 450 toneladas/ano para Japão, Estados Unidos e Europa.

Apitoxina

O veneno das abelhas operárias, ou apitoxina, é produzido pelas glândulas de veneno nas duas primeiras semanas de vida da operária e armazenado no "saco de veneno" situado na base do ferrão. Cada operária produz 0,3 mg de veneno, que é uma substância transparente, solúvel em água e composta de proteínas, aminoácidos, lipídios e enzimas.

Embora a ação anti-reumática do veneno seja comprovada e o preço no mercado seja muito atrativo, trata-se de um produto de difícil comercialização, pois, ao contrário de outros produtos apícolas, o veneno deve ser comercializado para farmácias de manipulação e indústrias de processamento químico, em razão da sua ação tóxica.

A tolerância do homem à dose do veneno é bastante variada. Existem relatos de pessoas que sofreram mais de cem ferroadas e não apresentaram sintomas graves. Entretanto, indivíduos extremamente alérgicos podem apresentar choque anafilático e falecer com uma única ferroadada.

Raças de abelhas *Apis mellifera*

O *habitat* das abelhas *Apis mellifera* é bastante diversificado e inclui savana, florestas tropicais, deserto, regiões litorâneas e montanhosas. Essa grande variedade de clima e vegetação acabou originando diversas subespécies ou raças de abelhas, com diferentes características e adaptadas às diversas condições ambientais.

A diferenciação dessas raças não é um processo fácil, sendo realizado somente por pessoas especializadas, que podem usar medidas morfológicas ou análise de DNA.

A seguir, apresentam-se algumas características das raças de abelhas introduzidas no Brasil.

Apis mellifera mellifera (abelha real, alemã, comum ou negra)

- n Originárias do Norte da Europa e Centro-oeste da Rússia, provavelmente estendendo-se até a Península Ibérica.
- n Abelhas grandes e escuras com poucas listras amarelas.
- n Têm língua curta (5,7 a 6,4 mm), o que dificulta o trabalho em flores profundas.
- n Nervosas e irritadas, tornam-se agressivas com facilidade caso o manejo seja inadequado.
- n Produtivas e prolíferas, adaptam-se com facilidade a diferentes ambientes.
- n Propolisam com abundância, principalmente em regiões úmidas.

Apis mellifera ligustica (abelha italiana)

- n Originárias da Itália.
- n Essas abelhas têm a coloração amarela intensa; produtivas e muito mansas, são as abelhas mais populares entre apicultores de todo o mundo.

Apesar de serem menores que as *A.m. mellifera*, têm a língua mais comprida (6,3 a 6,6 mm).

Possuem sentido de orientação fraco, por isso entram nas colmeias erradas freqüentemente.

Constróem favos rapidamente e são mais propensas ao saque do que abelhas de outras raças européias.

Apis mellifera caucasica

- n Originárias do Vale do Cáucaso, na Rússia.
- n Possuem coloração cinza-escura, com um aspecto azulado, pêlos curtos e língua comprida (pode chegar a 7 mm).
- n Consideradas a raça mais mansa e bastante produtiva.
- n Enxameiam com facilidade e usam muita própolis.
- n Sensíveis à *Nosema apis*.

Apis mellifera carnica (abelha carnica)

- n Originárias do Sudeste dos Alpes da Áustria, Nordeste da Iugoslávia e Vale do Danúbio.
- n Assemelham-se muito com a abelha negra, tendo o abdômen cinza ou marrom.
- n Pouco propolisadoras, mansas, resistentes a doenças e bastante produtivas.
- n Coletam "honeydew" em abundância.
- n São facilmente adaptadas a diferentes climas e possuem uma tendência maior a enxamearem.

Apis mellifera scutellata (abelha africana)

- n Originárias do Leste da África, são mais produtivas e muito mais agressivas.
- n São menores e constroem alvéolos de operárias menores que as abelhas européias. Sendo assim, suas operárias possuem um ciclo de desenvolvimento precoce (18,5 a 19 dias) em relação às européias (21 dias), o que lhes confere vantagem na produção e resistência ao ácaro do gênero *Varroa*.
- n Possuem visão mais aguçada, resposta mais rápida e eficaz ao feromônio de alarme, persistência e ataques susceptíveis em massa, incluindo operárias de colmeias vizinhas, tornando-as mais agressivas.
- n Ao contrário das européias que armazenam muito alimento, elas convertem o alimento rapidamente em cria, aumentando a população e liberando vários enxames reprodutivos.
- n Migram facilmente se a competição for alta ou se as condições ambientais não forem favoráveis.
- n Essas características têm uma variabilidade genética muito grande e são influenciadas por fatores ambientais internos e externos.

Abelha africanizada

A abelha, no Brasil, é um híbrido das abelhas européias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucásica* e *Apis mellifera cárnica*) com a abelha africana *Apis mellifera scutellata*.

A variabilidade genética dessas abelhas é muito grande, havendo uma predominância das características das abelhas européias no Sul do País, enquanto ao norte predominam as características das abelhas africanas.

A abelha africanizada possui um comportamento muito semelhante ao da *Apis mellifera scutellata*, em razão da maior adaptabilidade dessas raças às condições climáticas do País. Muito agressivas, porém, menos que as africanas, a abelha do Brasil tem grande facilidade de enxamear, alta produtividade, resistência a doenças e adapta-se a climas mais frios, continuando o trabalho em temperaturas baixas, enquanto as européias se recolhem nessas épocas.

Outras raças de abelhas

A Tabela 3 cita outras raças de abelha *Apis mellifera* e o seu local de ocorrência.

Tabela 3. Raças de abelhas *Apis mellifera* e sua distribuição.

Raça	Distribuição
<i>Apis mellifera adami</i>	Creta
<i>Apis mellifera andansonii</i>	Costa Oeste da África
<i>Apis mellifera anatolica</i>	Turquia até Oeste do Irã
<i>Apis mellifera armenica</i>	Armênia
<i>Apis mellifera capensis</i>	Sul da África do Sul
<i>Apis mellifera cecropia</i>	Sul da Grécia
<i>Apis mellifera cypria</i>	Mediterrâneo Central e Sudoeste da Europa
<i>Apis mellifera intermissa</i>	Libia até Marrocos
<i>Apis mellifera jemenetica</i>	Somália, Uganda, Sudão
<i>Apis mellifera lamarckii</i>	Egito, Sudão e Vale do Nilo
<i>Apis mellifera litorea</i>	Costa Leste da África
<i>Apis mellifera macedonica</i>	Norte da Grécia
<i>Apis mellifera major</i>	Marrocos
<i>Apis mellifera meda</i>	Turquia até Oeste do Irã
<i>Apis mellifera nubica</i>	África
<i>Apis mellifera remipes</i>	Região caucasiana
<i>Apis mellifera sahariensis</i>	Argélia
<i>Apis mellifera siciliana</i>	Sísilia – Itália
<i>Apis mellifera syriaca</i>	Palestina e Síria
<i>Apis mellifera unicolor</i>	Madagascar
<i>Apis mellifera yementica</i>	Yemen e Oman
<i>Apis mellifera litorea</i>	Costa Leste da África
<i>Apis mellifera monticola</i>	Tanzânia, em altitude entre 1.500 e 3.100 m

Mel

Através dos tempos, o mel sempre foi considerado um produto especial, utilizado pelo homem desde os tempos mais remotos. Evidências de seu uso pelo ser humano aparecem desde a Pré-história, com inúmeras referências em pinturas rupestres e em manuscritos e pinturas do antigo Egito, Grécia e Roma.

A utilização do mel na nutrição humana não deveria limitar-se apenas a sua característica adoçante, como excelente substituto do açúcar, mas principalmente por ser um alimento de alta qualidade, rico em energia e inúmeras outras substâncias benéficas ao equilíbrio dos processos biológicos de nosso corpo (Tabela 4).

Embora o mel seja um alimento de alta qualidade, apenas o seu consumo, mesmo em grandes quantidades, não é suficiente para atender a todas as nossas necessidades nutricionais.

Tabela 4. Nutrientes do mel em relação aos requerimentos humanos.

Nutriente	Unidade	Quantidade em 100g de mel	Ingestão diária recomendada
Energia	Caloria	339	2800
Vitamina A	U.I.	-	5000
B1	mg	0,004 - 0,006	1,5
Complexo B2			
Riboflavina	mg	0,02 - 0,06	1,7
Niacina	mg	0,11 - 0,36	20
B6	mg	0,008 - 0,32	2
Ácido Pantotênico	mg	0,02 - 0,11	10
Ácido Fólico	mg	-	0,4
B12	mg	-	6
C	mg	2,2 - 2,4	60
D	U.I.	-	400
E	U.I.	-	30
Biotina	mg	-	0,330

Além de sua qualidade como alimento, esse produto único é dotado de inúmeras propriedades terapêuticas, sendo utilizado pela medicina popular sob diversas formas e associações com fitoterápicos.

Definição e origem

O mel é a substância viscosa, aromática e açucarada obtida a partir do néctar das flores e/ou exsudatos sacarínicos que as abelhas melíferas produzem (Fig.1).



Fig. 1. Mel em favo

Seu aroma, paladar, coloração, viscosidade e propriedades medicinais estão diretamente relacionados com a fonte de néctar que o originam e também com a espécie de abelha que o produziu (Fig. 2).



Fig. 2. Exemplo da variedade de cores do mel de *Apis mellifera*.

O néctar é transportado para a colmeia, onde irá sofrer mudanças em sua concentração e composição química, para então ser armazenado nos alvéolos. Entretanto, mesmo durante o seu transporte para a colmeia, secreções de várias glândulas, principalmente das glândulas hipofaríngeas, são acrescentadas, introduzindo ao material original enzimas como a invertase (α -glicosidase), diastase (α e β amilase), glicose oxidase, catalase e fosfatase.

Composição

Apesar de o mel ser basicamente uma solução saturada de açúcares e água, seus outros componentes, aliados às características da fonte floral que o originou, conferem-lhe um alto grau de complexidade (Tabela 5).

Segundo Campos (1987), a composição média do mel, em termos esquemáticos, pode ser resumida em três componentes principais: açúcares, água e diversos. Por detrás dessa aparente simplicidade, esconde-se um dos produtos biológicos mais complexos.

Tabela 5. Composição básica do mel.

Componente	Composição básica do mel		
	Média	Desvio-padrão	Variação
Água (%)	17,2	1,46	13,4 - 22,9
Frutose (%)	38,19	2,07	27,25 - 44,26
Glicose (%)	31,28	3,03	22,03 - 40,75
Sacarose (%)	1,31	0,95	0,25 - 7,57
Maltose (%)	7,31	2,09	2,74 - 15,98
Açúcares totais (%)	1,50	1,03	0,13 - 8,49
Outros (%)	3,1	1,97	0,00 - 13,20
pH	3,91	-	3,42 - 6,10
Acidez livre (meq/kg)	22,03	8,22	6,75 - 47,19
Lactose (meq/kg)	7,11	3,52	0,00 - 18,76
Acidez total (meq/kg)	29,12	10,33	8,68 - 59,49
Lactose/Acidez livre	0,335	0,135	0,00 - 0,950
Cinzas (%)	0,169	0,15	0,020 - 1,028
Nitrogênio (%)	0,041	0,026	0,00 - 0,133
Diastase	20,8	9,76	2,10 - 61,20

Açúcares

Os principais componentes do mel são os açúcares, sendo que os monossacarídeos frutose e glicose representam 80% da quantidade total (White Junior, 1975). Já os dissacarídeos sacarose e maltose somam 10% (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação de calorias do mel com outros alimentos.

Alimento	Quantidade de calorias/kg
Açúcar de Mesa	4.130
Mel de Abelha	3.395
Ovos	1.375
Aves	880
Leite	600

White Junior & Siciliano (1980) encontraram em alguns tipos de mel açúcares incomuns como a isomaltose, nigerose, leucarose e turanose.

A alta concentração de diferentes tipos de açúcar é responsável pelas diversas propriedades físicas do mel, tais como: viscosidade, densidade, higroscopicidade, capacidade de granulação (cristalização) e valores calóricos (Campos, 1987).

Além dos açúcares, a água presente no mel tem papel importante na sua qualidade e características.

Água

A água presente no mel apresenta forte interação com as moléculas dos açúcares, deixando poucas moléculas de água disponíveis para os microorganismos (Veríssimo, 1987).

O conteúdo de água do mel pode variar de 15% a 21%, sendo normalmente encontrados níveis de 17% (Mendes & Coelho, 1983). Apesar de a legislação brasileira permitir um valor máximo de 20%, valores acima de 18% já podem

comprometer sua qualidade final. Entretanto, níveis bem acima desses valores já foram encontrados por diversos pesquisadores em diferentes tipos de mel (Costa et al., 1989; Cortopassi-Laurino & Gelli, 1991; Azeredo, M.A.A. & Azeredo, L.C., 1999; Sodré, 2000; Marchini, 2001).

Em condições especiais de níveis elevados de umidade, o mel pode fermentar pela ação de leveduras osmofílicas (tolerantes ao açúcar) presentes também em sua composição. Segundo Crane (1987), a maior possibilidade de fermentação do mel está ligada ao maior teor de umidade e leveduras.

O processo de fermentação pode ocorrer mais facilmente naqueles méis chamados “verdes”, ou seja, méis que são colhidos de favos que não tiveram seus alvéolos devidamente operculados pelas abelhas; nessa situação, o mel apresenta teor elevado de água. Entretanto, mesmo o mel operculado pode ter níveis acima de 18% de água, caso o apiário esteja localizado em região com umidade relativa do ar superior a 60%.

Outros fatores associados ao processo de fermentação estão relacionados com a má assepsia durante a extração, manipulação, envase e acondicionamento em local não-apropriado (Faria, 1983).

A própria centrifugação pode contribuir negativamente na qualidade do mel. A centrífuga pulveriza o mel em micropartículas, favorecendo a absorção de água pela formação de uma grande superfície em relação ao volume. Se esse processo ocorrer em local com umidade relativa alta, o mel pode ter seu teor de água aumentado. O ideal seria que o local fosse equipado com desumidificador.

Enzimas

Segundo Crane (1987), a adição de enzimas pelas abelhas ao néctar irá causar mudanças químicas, que irão aumentar a quantidade de açúcar, o que não seria possível sem essa ação enzimática.

A enzima invertase adicionada pelas abelhas transforma 3/4 da sacarose inicial do néctar coletado nos açúcares invertidos glicose e frutose, ao mesmo tempo que açúcares superiores são sintetizados, não sendo presentes no material vegetal original. Sua ação é contínua até que o “amadurecimento” total do mel ocorra.

Dessa forma, pode-se definir o amadurecimento do mel como a inversão da sacarose do néctar pela enzima invertase e sua simultânea mudança de concentração.

A enzima invertase irá permanecer no mel conservando sua atividade por algum tempo, a menos que seja inativada pelo aquecimento; mesmo assim, o conteúdo da sacarose do mel nunca chega a zero. Essa inversão de sacarose em glicose e frutose produz uma solução mais concentrada de açúcares, aumentando a resistência desse material à deterioração por fermentação e promovendo assim o armazenamento de um alimento altamente energético em um espaço mínimo.

Outras diversas enzimas, como a diastase, catalase, α -glicosidase, peroxidase, lipase, amilase, fosfatase ácida e inulase, já foram detectadas no mel por diferentes autores (Schepartz & Subers, 1966; White Junior & Kushinir, 1967; Huidobro et al., 1995).

A diastase quebra o amido, sendo sua função na fisiologia da abelha ainda não claramente compreendida, podendo estar envolvida com a digestão do pólen.

Como a diastase apresenta alto grau de instabilidade em frente às temperaturas elevadas, sua presença ou não se faz importante na tentativa de detectar possíveis aquecimentos do mel comercialmente vendido, apesar de que também em temperaturas ambientes ela pode vir a deteriorar-se quando o armazenamento for prolongado.

A catalase e a fosfatase são enzimas que facilitam a associação açúcar-álcool, sendo um dos fatores que auxiliam na desintoxicação alcoólica pelo mel (Serrano et al., 1994). Entretanto, segundo Weston & Brocklebank (2000), a catalase presente no mel se origina do pólen da flor e sua quantidade no mel depende da fonte floral e da quantidade de pólen coletado pelas abelhas.

A glicose-oxidase, que em soluções diluídas é mais ativa, White Junior (1975), reage com a glicose formando ácido glucônico (principal composto ácido do mel) e peróxido de hidrogênio, esse último capaz de proteger o mel contra a decomposição bacteriana até que seu conteúdo de açúcares esteja alto o suficiente para fazê-lo (Schepartz et al., 1966; Mendes & Coelho, 1983).

Segundo White et al. (1963), a principal substância antibacteriana do mel é o peróxido de hidrogênio, cuja quantidade presente no mel é dependente tanto dos níveis de glicose-oxidase, quanto de catalase, uma vez que a catalase destrói o peróxido de hidrogênio (Weston et al., 2000).

Proteínas

Em concentrações bem menores, encontram-se as proteínas ocorrendo apenas em traços. A proteína do mel tem duas origens, vegetal e animal.

Sua origem vegetal advém do néctar e do pólen; já sua origem animal é proveniente da própria abelha (White Junior et al., 1978). No segundo caso, trata-se de constituintes das secreções das glândulas salivares, juntamente com produtos recolhidos no decurso da colheita do néctar ou da maturação do mel (Campos, 1987).

Wootton et al. (1976) constataram em seis amostras de mel australianas os seguintes aminoácidos livres: leucina, isoleucina, histidina, metionina, alanina, fenilalanina, glicina, ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutâmico, prolina, valina, cisteína, tirosina, lisina e arginina.

Dentre esses aminoácidos, a prolina, proveniente das secreções salivares das abelhas, é o que apresenta os maiores valores, variando entre 0,2% e 2,8%. Juntamente com o conteúdo de água, sua concentração é usada como um parâmetro de identificação da "maturidade" do mel (Costa et al., 1999). Segundo Von Der Ohe et al. (1991), é necessário pelo menos 200 mg de prolina/kg de mel.

Ácidos

Os ácidos orgânicos do mel representam menos que 0,5% dos sólidos, tendo um pronunciado efeito no flavor, podendo ser responsáveis, em parte, pela excelente estabilidade do mel em frente a microorganismos. Na literatura, pelo menos 18 ácidos orgânicos do mel já foram citados. Sabe-se que o ácido glucônico está presente em maior quantidade, cuja presença relaciona-se com as reações enzimáticas que ocorrem durante o processo de amadurecimento. Já em menor quantidade, podem-se encontrar outros ácidos como: acético, butírico, láctico, oxálico, fórmico, málico, succínico, pirúvico, glicólico, cítrico, butiricolático, tartárico, maléico, piroglutâmico, a-cetoglutárico, 2- ou 3-fosfoglicérico, a- ou b-glicerofosfato e vínico (Strison et al., 1960; White Junior, 1975; Mendes & Coelho, 1983).

Tan et al. (1988) constataram alguns ácidos aromáticos no mel unifloral de manuka (*Leptospermum scoparium*) que não estavam presentes no néctar de suas flores.

Os méis de manuka e de viperina (*Echium vulgare*) apresentam alta atividade antimicrobiana, podendo essa atividade estar relacionada com a presença de alguns tipos de ácido (Wilkins et al., 1993).

Minerais

Os minerais estão presentes numa concentração que varia de 0,02% a valores próximos de 1%. White Junior (1975) constatou valores de 0,15% a 0,25% do peso total do mel.

Entre os elementos químicos inorgânicos encontrados no mel, podem-se citar: cálcio, cloro, cobre, ferro, manganês, magnésio, fósforo, boro, potássio, silício, sódio, enxofre, zinco, nitrogênio, iodo, rádio, estanho, ósmio, alumínio, titânio e chumbo (White Junior, 1975; Pamplona, 1989).

Embora em concentrações ínfimas, vitaminas, tais como: B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, C e D também são encontradas no mel, sendo facilmente assimiláveis pela associação a outras substâncias como o hidrato de carbono, sais minerais, oligoelementos, ácidos orgânicos e outros. A filtração do mel para fim comercial pode reduzir seu conteúdo de vitaminas, exceto a de vitamina K (Haydak et al., 1943). Segundo Kitzes et al. (1943) tal filtração retira do mel o pólen, responsável pela presença de vitaminas (Tabela 7).

Tabela 7. Conteúdo de minerais em méis claro e escuro e os requerimentos humanos.

Elemento (Macro e Micro)	Cor	Variança (ppm)	Média (ppm)	Ingestão diária recomendada (mg)
Cálcio	Clara	23,00 - 68,00	49,00	800
	Escura	5,00 - 266,00	51,00	
Fósforo	Clara	23,00 - 50,00	35,00	800
	Escura	27,00 - 58,00	47,00	
Potássio	Clara	100,00 - 588,00	205,00	782
	Escura	115,00 - 4733,00	1676,00	
Sódio	Clara	6,00 - 35,00	18,00	460
	Escura	9,00 - 400,00	76,00	
Magnésio	Clara	11,00 - 56,00	19,00	350
	Escura	7,00 - 126,00	35,00	
Cloro	Clara	23,00 - 75,00	52,00	(300 - 1200)
	Escura	48,00 - 201,00	113,00	
Dióxido de Silício	Clara	7,00 - 12,00	9,00	(21 - 46) como ác. Silício
	Escura	5,00 - 28,00	14,00	
Ferro	Clara	1,20 - 4,80	2,40	20
	Escura	0,70 - 33,50	9,40	
Manganês	Clara	0,17 - 0,44	0,30	10
	Escura	0,46 - 9,53	4,09	
Cobre	Clara	0,14 - 0,70	0,29	2
	Escura	0,35 - 1,04	0,56	
Enxofre	Clara	36,00 - 108,00	58,00	-
	Escura	56,00 - 126,00	100,00	

Outros

Os componentes menores do mel, como os materiais “flavorizantes” (aldeídos e álcoois), pigmentos, ácidos e minerais, influenciam consideravelmente nas diferenças entre tipos de mel. Sabatier et al. (1992) detectaram alguns flavonóides presentes no mel de girassol (conhecidamente rico em flavonóides). Em maiores concentrações, foram encontrados os seguintes flavonóides:

pinocembrina (5,7-dihidroxi-flavona), pinobanksina (3,5,7-trihidroxi-flavonona), crisina (5,7-dihidroxi-flavona), galangina (3,5,7-trihidroxi-flavona) e quercetina (3,5,7,3',4'-pentahidroxi-flavona). Em menores concentrações: tectocrisina (5-hidroxi-7metoxi-flavona) e quenferol (3,5,7,4'-tetrahidroxi-flavona). Bogdanov (1989) usando HPLC constatou a presença de pinocembrina em quatro amostras de mel (duas de origem floral e duas de origem não-floral, o chamado "honeydew").

Propriedades terapêuticas

Esse item tem a finalidade de informar sobre as diversas pesquisas que já foram e que vêm sendo desenvolvidas a respeito da utilização do mel com fins terapêuticos. Entretanto, qualquer produto ou substância que seja utilizada para fins curativos deve ter o devido consentimento médico.

A utilização dos produtos das abelhas com fins terapêuticos é denominada APITERAPIA, que vem-se desenvolvendo consideravelmente nos últimos anos, com a realização de inúmeros trabalhos científicos, cujos efeitos benéficos à saúde humana têm sido considerados por um número cada vez maior de profissionais da saúde. Países como a Alemanha já a adotaram como prática oficial na sua rede pública de saúde.

Especificamente ao mel, atribuem-se várias propriedades medicinais, além de sua qualidade como alimento. Apesar de o homem fazer uso do mel para fins terapêuticos desde tempos remotos, sua utilização como um alimento único, de características especiais, deveria ser o principal atrativo para o seu consumo.

Infelizmente, a população brasileira, de maneira geral, não o encara dessa forma, considerando-o mais como um medicamento do que como alimento, passando a consumi-lo apenas nas épocas mais frias do ano, quando ocorre um aumento de casos patológicos relacionados aos problemas respiratórios. No Brasil, seu consumo como alimento ainda é muito baixo (aproximadamente 300 g/habitante/ano), principalmente ao se comparar com países como os Estados Unidos e os da Comunidade Européia e África, que podem chegar a mais de 1kg/ano por habitante.

Dentre as inúmeras propriedades medicinais atribuídas ao mel pela medicina popular e que vêm sendo comprovadas por inúmeros trabalhos científicos, sua atividade antimicrobiana talvez seja seu efeito medicinal mais ativo (Sato & Miyata, 2000), sendo que não apenas um fator, mas vários fatores e suas interações são os responsáveis por tal atividade.

Segundo Adcock (1962), Molan (1992) e Wahdan (1998), os responsáveis por essa habilidade antimicrobiana são os fatores físicos, como sua alta osmolaridade e acidez, e os fatores químicos relacionados com a presença de substâncias inibidoras, como o peróxido de hidrogênio, e substâncias voláteis, como os flavonóides e ácidos fenólicos.

De maneira geral, destinam-se ao mel inúmeros efeitos benéficos em várias condições patológicas.

Propriedades antissépticas, antibacterianas também são atribuídas ao mel, fazendo com que ele seja utilizado como coadjuvante na área terapêutica em diversos tratamentos profiláticos (Stonoga & Freitas, 1991).

Sua propriedade antibacteriana já foi amplamente confirmada em diversos trabalhos científicos (Adcock, 1962; White et al., 1963; Dustmann, 1978; Molan & Russell, 1988; Allen et al., 1991; Cortopassi-Laurino & Gelly, 1991), como também seu potencial antioxidante (Rosenblat et al., 1996), sua ação fungicida (Efem et al., 1992), cicatrizante (Bergman et al., 1983; Efem, 1988; Green, 1988; Gupta et al., 1993) e promotora da epitelização das extremidades de feridas (Efem, 1988).

Popularmente, ao mel ainda se atribuem outras propriedades como antianêmica, emoliente, antiputrefante, digestiva, laxativa e diurética (Veríssimo, 1987).

Atualmente, alguns países, como a França e a Itália, já vêm objetivando a produção de mel com propostas terapêuticas específicas, como nos tratamentos de úlceras e problemas respiratórios (Yaniv & Rudich, 1996).

Apesar de a medicina popular atribuir ao mel inúmeras propriedades curativas, sendo muitas delas já comprovadas por pesquisadores do mundo inteiro, a sua utilização para fins terapêuticos deve ser indicada e acompanhada por profissionais da saúde, não cabendo qualquer substituição de medicamentos sem o devido aval médico.

Aspectos morfológicos das abelhas *Apis mellifera*

As abelhas, como os demais insetos, apresentam um esqueleto externo chamado exoesqueleto. Constituído de quitina, o exoesqueleto fornece proteção para os órgãos internos e sustentação para os músculos, além de proteger o inseto contra a perda de água. O corpo é dividido em três partes: cabeça, tórax e abdome (Fig. 3). A seguir, serão descritas resumidamente cada uma dessas partes, destacando-se aquelas que apresentam maior importância para o desempenho das diversas atividades das abelhas.

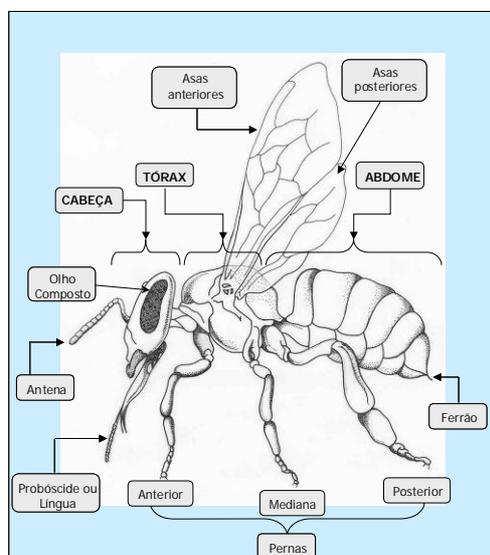


Fig. 3. Aspectos da morfologia externa de operária de *Apis mellifera*.
Fonte: Snodgrass (1956), adaptada pelos autores.

Cabeça

Na cabeça, estão localizados os olhos – simples e compostos – as antenas, o aparelho bucal (Fig. 4) e, internamente, as glândulas.

Os *olhos compostos* são dois grandes olhos localizados na parte lateral da cabeça. São formados por estruturas menores denominadas omatídeos, cujo número varia de acordo com a casta, sendo bem mais numerosos nos zangões do que em operárias e rainhas (Dade, 1994). Possuem função de percepção de luz, cores e movimentos. As abelhas não conseguem perceber a cor vermelha, mas podem perceber ultravioleta, azul-violeta, azul, verde, amarelo e laranja (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

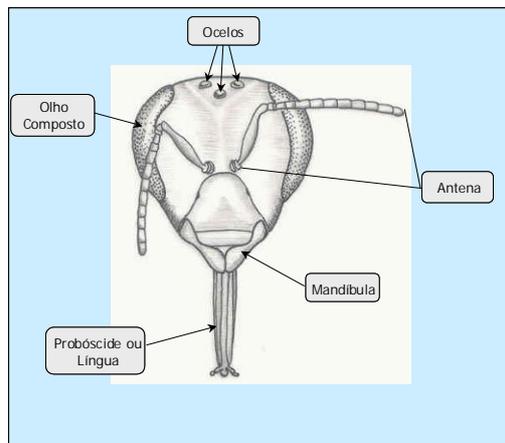


Fig. 4. Aspectos da morfologia externa da cabeça de operária de *Apis mellifera*.
Fonte: Dade (1994), adaptada pelos autores.

Os olhos simples ou ocelos são estruturas menores, em número de três, localizadas na região frontal da cabeça formando um triângulo. Não formam imagens. Têm como função detectar a intensidade luminosa.

As *antenas*, em número de duas, são localizadas na parte frontal mediana da cabeça. Nas antenas, encontram-se estruturas para o olfato, tato e audição. O olfato é realizado por meio das cavidades olfativas, que existem em número bastante superior nos zangões do que nas operárias e rainhas. Isso se deve à necessidade que os zangões têm de perceber o odor da rainha durante o vôo nupcial.

A presença de *pêlos sensoriais* na cabeça serve para a percepção das correntes de ar e protegem contra poeira e água.

O aparelho bucal é composto por duas mandíbulas e a língua ou probóscide. As mandíbulas são estruturas fortes, utilizadas para cortar e manipular cera, própolis e pólen. Servem também para alimentar as larvas, limpar os favos, retirar abelhas mortas do interior da colmeia e na defesa. A língua é uma peça bastante flexível, coberta de pêlos, utilizada na coleta e transferência de alimento, na desidratação do néctar e na evaporação da água quando se torna necessário controlar a temperatura da colmeia.

No interior da cabeça, encontram-se as *glândulas hipofaríngeas* que têm por função a produção da geléia real e de enzimas usadas na transformação do néctar em mel, as *glândulas salivares* que estão envolvidas na elaboração do alimento e as *glândulas mandibulares* que estão relacionadas à produção de geléia real e de feromônios (Fig. 5) (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

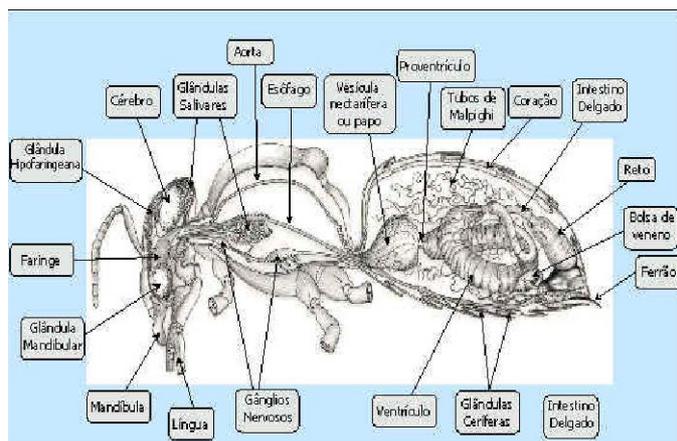


Fig.5. Aspectos da anatomia interna de operária de *Apis mellifera*.
Fonte: Camargo (1972), adaptada pelos autores.

Tórax

No tórax, destacam-se os órgãos locomotores – *pernas e asas* (Fig. 3) – e a presença de grande quantidade de pêlos que possuem importante função na fixação dos grãos de pólen quando as abelhas entram em contato com as flores (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

As abelhas, como os demais insetos, apresentam três pares de *pernas*. As pernas posteriores das operárias são adaptadas para o transporte de pólen e resinas. Para isso, possuem cavidades chamadas *corbiculas*, nas quais são depositadas as cargas de pólen ou resinas para serem transportadas até a colmeia. Além da função de locomoção, as pernas auxiliam também na manipulação da cera e própolis, na limpeza das antenas, das asas e do corpo e no agrupamento das abelhas quando formam “cachos”.

As abelhas possuem dois pares de asas de estrutura membranosa que possibilitam o voo a uma velocidade média de 24 km/h (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

No tórax, também são encontrados espiráculos, que são órgãos de respiração, o esôfago, que é parte do sistema digestivo (Meyer & Wiese, 1985) e glândulas salivares envolvidas no processamento do alimento.

Abdome

O abdome é formado por segmentos unidos por membranas bastante flexíveis que facilitam o seu movimento. Nessa parte do corpo, encontram-se órgãos do aparelho digestivo, circulatório, reprodutor, excretor, órgãos de defesa e glândulas produtoras de cera (Fig.5).

No aparelho digestivo, destaca-se o *papo* ou *vesícula nectarífera* que é o órgão responsável pelo transporte de água e néctar e auxilia na formação do mel. O papo possui grande capacidade de expansão e ocupa quase toda a cavidade abdominal quando está cheio. O seu conteúdo pode ser regurgitado pela contração da musculatura (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

Existem quatro pares de glândulas produtoras de cera (ceríferas), localizadas na parte ventral do abdome das abelhas operárias. A cera secretada pelas glândulas se solidifica em contato com o ar, formando escamas ou placas que são retiradas e manipuladas para a construção dos favos com auxílio das pernas e das mandíbulas.

No final do abdome, encontra-se o órgão de defesa das abelhas – o ferrão - presente apenas nas operárias e rainhas. O ferrão é constituído por um estilete usado na perfuração e duas lancetas que possuem farpas que prendem o ferrão na superfície ferroadada, dificultando sua retirada. O ferrão é ligado a uma pequena bolsa onde o veneno fica armazenado. Essas estruturas são movidas por músculos que auxiliam na introdução do ferrão e injeção do veneno. As contrações musculares da bolsa de veneno permitem que o veneno continue sendo injetado mesmo depois da saída da abelha. Desse modo, quanto mais depressa o ferrão for removido, menor será a quantidade de veneno injetada. Recomenda-se que o ferrão seja removido pela base, utilizando-se uma lâmina ou a própria unha, evitando-se pressioná-lo com os dedos para não injetar uma maior quantidade de veneno. Como, na maioria das vezes, o ferrão fica preso na superfície picada, quando a abelha tenta voar ou sair do local após a ferroadada, ocorre ruptura de seu abdome e conseqüente morte. Na rainha, as farpas do ferrão são menos desenvolvidas que nas operárias e a musculatura ligada ao ferrão é bem desenvolvida para que a rainha não o perca após utilizá-lo.

Organização social e desenvolvimento das abelhas *Apis mellifera*

Organização e estrutura da colmeia

As abelhas são insetos sociais, vivendo em colônias organizadas em que os indivíduos se dividem em castas, possuindo funções bem definidas que são executadas visando sempre à sobrevivência e manutenção do enxame. Numa colônia, em condições normais, existe uma rainha, cerca de 5.000 a 100.000 operárias e de 0 a 400 zangões (Fig.6)

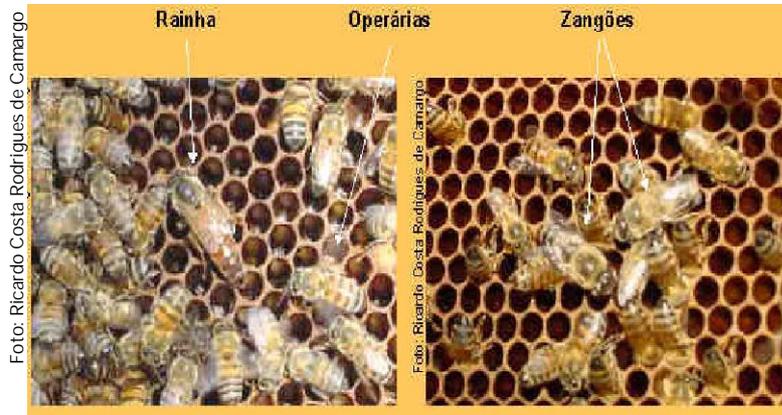


Fig. 6. Rainha, operárias e zangões adultos de uma colmeia de *Apis mellifera*.

A rainha tem por função a postura de ovos e a manutenção da ordem social na colmeia. A larva da rainha é criada num alvéolo modificado, bem maior que os das larvas de operárias e zangões, de formato cilíndrico, denominado realeira (Fig. 7), sendo alimentada pelas operárias com a geléia real, produto rico em proteínas, vitaminas e hormônios sexuais. A rainha adulta mede quase o dobro do tamanho de uma operária (Fig. 6) e é a única fêmea fértil da colmeia, apresentando o aparelho reprodutor bem desenvolvido.



Fig. 7. Realeiras construídas na extremidade do favo.

A vida reprodutiva da rainha inicia-se com o vôo nupcial para sua fecundação que ocorre, aproximadamente, 5 a 7 dias depois de seu nascimento. A fecundação ocorre em áreas de congregação de zangões, onde existem de centenas a milhares de zangões voando à espera de uma rainha, conferindo assim uma grande variabilidade genética no acasalamento.

A rainha se dirige a essas áreas a cerca de 10 metros de altura, atraindo os zangões com a liberação de substâncias denominadas feromônios. Apenas os mais rápidos e fortes conseguem alcançá-la e o acasalamento, ou cópula, ocorre em pleno vôo. Uma rainha pode ser fecundada por até 17 zangões e o sêmen é armazenado num reservatório especial denominado espermateca. Esse estoque de sêmen será utilizado para a fecundação de óvulos durante toda a vida da rainha, pois ao retornar à colônia não sairá mais para realizar outro vôo nupcial. A rainha começa a postura dos ovos na colônia de 3 a 7 dias depois do acasalamento.

Somente a rainha é capaz de produzir ovos fertilizados, que dão origem às fêmeas (operárias ou novas rainhas), além de ovos não-fertilizados, que originam os zangões. Em casos especiais, as operárias também podem produzir ovos, embora não-fertilizados, que darão origem a zangões.

A capacidade de postura da rainha pode ser de até 2.500 a 3.000 ovos por dia, em condições de abundância de alimento. Ela pode viver e reproduzir-se por até 3 anos ou mais. Entretanto, em climas tropicais, sua taxa de postura diminui após o primeiro ano. Por isso, costuma-se recomendar aos apicultores que substituam suas rainhas anualmente.

A rainha consegue manter a ordem social na colmeia através da liberação de feromônios. Essas substâncias têm função atrativa e servem para informar aos membros da colmeia que existe uma rainha presente e em atividade; inibem a produção de outras rainhas, a enxameação e a postura de ovos pelas operárias. Servem ainda para auxiliar no reconhecimento da colmeia e na orientação das operárias. A rainha está sempre acompanhada por um grupo de 5 a 10 operárias, encarregadas de alimentá-la e cuidar de sua limpeza. As operárias também podem aproximar-se da rainha para recebimento e repasse de feromônios a outros membros da colmeia.

Quando ocorre a morte da rainha ou quando ela deixa de produzir feromônios e de realizar posturas, em virtude de sua idade avançada, ou ainda quando o enxame está muito populoso e falta espaço na colmeia, as operárias escolhem ovos recentemente depositados ou larvas de até 3 dias de idade, que se desenvolvem em células especiais – realeiras (Fig. 7) – para a produção de novas rainhas. A primeira rainha a nascer destrói as demais realeiras e luta com outras rainhas que tenham nascido ao mesmo tempo até que apenas uma sobreviva.

Em caso de população grande, a rainha velha enxameia com, aproximadamente, metade da população antes do nascimento de uma nova rainha. Em alguns casos, quando a rainha está muito cansada, ela pode permanecer na colmeia em convivência com a nova rainha por algumas semanas, até sua morte natural. Também pode ocorrer que a nova rainha elimine a rainha antiga, logo após o nascimento.

As operárias (Fig. 6) realizam todo o trabalho para a manutenção da colmeia. Elas executam atividades distintas, de acordo com a idade, desenvolvimento glandular e necessidade da colônia (Tabela 8).

Tabela 8. Funções executadas pelas operárias de acordo com a idade.

Idade	Função
1º ao 5º dia	Realizam a limpeza dos alvéolos e de abelhas recém-nascidas
5º ao 10º dia	São chamadas abelhas nutrizas porque cuidam da alimentação das larvas em desenvolvimento. Nesse estágio, elas apresentam grande desenvolvimento das glândulas hipofaríngeas e mandibulares, produtoras de geléia real.
11º ao 20º dia	Produzem cera para construção de favos, quando há necessidade, pois nessa idade as operárias apresentam grande desenvolvimento das glândulas ceríferas. Além disso, recebem e desidratam o néctar trazido pelas campeiras, elaborando o mel, e estocam o pólen nos favos.
18º ao 21º dia	Realizam a defesa da colmeia. Nessa fase, as operárias apresentam os órgãos de defesa bem desenvolvidos, com grande acúmulo de veneno. Podem também participar do controle da temperatura na colmeia.
22º dia até a morte	Realizam a coleta de néctar, pólen, resinas e água, quando são denominadas campeiras.

É importante ressaltar que a necessidade da colmeia pode fazer com que as operárias reativem algumas das glândulas atrofiadas para realizar determinada atividade, ou seja, se for necessário, uma abelha mais nova pode sair para a coleta no campo e uma abelha mais velha pode encarregar-se de alimentar a cria.

As operárias possuem os órgãos reprodutores atrofiados, não sendo capazes de se reproduzirem. Isso acontece porque, na fase de larva, elas recebem alimento menos nutritivo e em menor quantidade que a rainha. Além disso, a rainha

produz feromônios que inibem o desenvolvimento do sistema reprodutor das operárias na fase adulta. Em compensação, elas possuem órgãos de defesa e trabalho perfeitamente desenvolvidos, muitos dos quais não são observados na rainha e no zangão, como a corbicula (onde é feito o transporte de materiais sólidos) e as glândulas de cera.

Os zangões (Fig. 6) são os indivíduos machos da colônia, cuja única função é fecundar a rainha durante o vôo nupcial. As larvas de zangões são criadas em alvéolos maiores que os das larvas de operárias (Fig. 8) e levam 24 dias para completarem seu desenvolvimento de ovo a adulto. Eles são maiores e mais fortes do que as operárias, entretanto, não possuem órgãos para trabalho nem ferrão e, em determinados períodos, são alimentados pelas operárias. Em contrapartida, os zangões apresentam os olhos compostos mais desenvolvidos e antenas com maior capacidade olfativa. Além disso, possuem asas maiores e musculatura de vôo mais desenvolvida. Essas características lhes permitem maior orientação, percepção e rapidez para a localização de rainhas virgens durante o vôo nupcial.



Fig. 8. Alvéolos de zangão e de operária de *Apis mellifera*.

Os zangões são atraídos pelos feromônios da rainha a distâncias de até 5 km durante o vôo nupcial. Durante o acasalamento, o órgão genital do zangão (endófalo) fica preso no corpo da rainha e se rompe, ocasionando sua morte.

Desenvolvimento das abelhas

Durante seu ciclo de vida, as abelhas passam por quatro diferentes fases: ovo, larva, pupa e adulto (Fig.9).

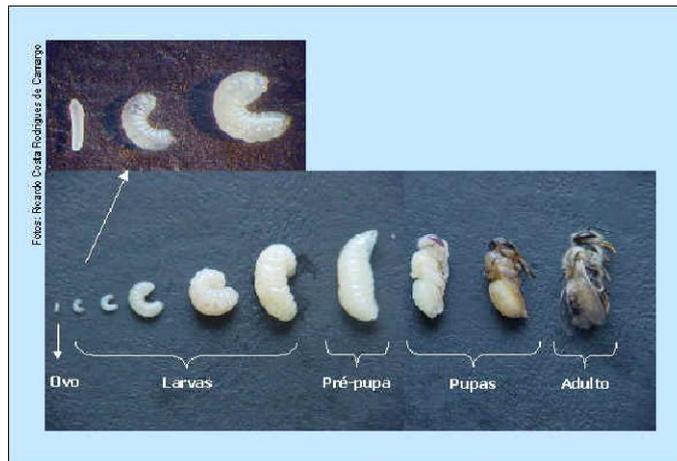


Fig. 9. Diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de abelhas *Apis mellifera*.

A rainha inicia a postura geralmente após o terceiro dia de sua fecundação, depositando um ovo em cada alvéolo. O ovo é cilíndrico, de cor branca e, quando recém-colocado, fica em posição vertical no fundo do alvéolo. Três dias após a postura, ocorre o nascimento da larva, que tem cor branca, formato vermiforme e fica posicionada no fundo do alvéolo, com corpo recurvado em forma de "C" (Fig. 9). Durante essa fase, a larva passa por cinco estádios de crescimento, trocando sua cutícula (pele) após cada estágio.

No final da fase larval, 5 a 6 dias após a eclosão, a célula é operculada e a larva muda de posição, ficando reta e imóvel. Nessa fase, ela não se alimenta mais, tece seu casulo, sendo comumente chamada de pré-pupa. Na fase de pupa já podem ser distinguidos a cabeça, o tórax e o abdome, visualizando-se olhos, pernas, asas, antenas e partes bucais. Os olhos e o corpo passam por mudanças de coloração até a emergência da abelha adulta (Fig. 9). Toda a transformação pela qual a abelha passa até chegar ao estágio adulto denomina-se metamorfose.

A duração de cada uma das fases é diferenciada para rainhas, operárias e zangões (Tabela 9).

Tabela 9. Período de desenvolvimento (dias) de crias de abelhas *Apis mellifera* africanizada.

Período de desenvolvimento (dias)				
Casta	Ovo	Larva	Pupa	Total
Rainha	3	5	7	15
Operária	3	5	12	20
Zangão	3	6,5	14,5	24

A longevidade dos adultos das três castas também é diferente: a rainha pode viver até 2 anos ou mais apesar de que, em clima tropical, sua vida reprodutiva dura, em média, 1 ano; as operárias, em condições normais, vivem de 20 a 40 dias. Os zangões que não acasalam podem viver até 80 dias, se houver alimento na colmeia. Durante o período de escassez de alimentos, as operárias costumam expulsar ou matar os zangões.

Estrutura e uso dos favos

O ninho das abelhas é constituído de favos, que são formados por alvéolos de formato hexagonal (com seis lados). Essa forma permite menor uso de material e maior aproveitamento do espaço. Os alvéolos têm uma inclinação de 4 a 9° para cima, evitando que a larva e o mel escorram, e são construídos em dois tamanhos: no maior, a rainha faz postura de ovos de zangão; já os menores podem ser usados para a criação de operárias e para estocagem de alimento (Fig. 8).

Durante a maior parte do ano, a prole é criada nas partes centrais da colmeia, de forma a facilitar o controle de temperatura pelas operárias. A cria, freqüentemente, ocupa o centro dos favos, sendo que os cantos inferiores e superiores são usados para estocagem de alimento, facilitando o trabalho das abelhas nutrizas, que são responsáveis pela alimentação das larvas.

Diferenciação das castas

Geneticamente, uma rainha é idêntica a uma operária. Ambas se desenvolvem a partir de ovos fertilizados. Entretanto, fisiológica e morfológicamente, essas castas são diferentes em razão da alimentação que as larvas recebem.

A rainha recebe, durante toda sua vida, um alimento denominado geléia real, que é composto da mistura das secreções das glândulas mandibulares e hipofaríngeas, localizadas na cabeça de operárias (Fig. 5), com adição de açúcares provenientes do papo. Pesquisas têm indicado que a geléia real oferecida às larvas de rainha é superior em quantidade e qualidade, possuindo maior proporção da secreção das glândulas mandibulares e maior concentração de açúcares e outros compostos nutritivos (Nogueira-Couto & Couto, 2002).

As larvas de operárias são alimentadas até o terceiro dia com um alimento comumente chamado de geléia de operária, que apresenta maior proporção da secreção das glândulas hipofaríngeas e menor quantidade de açúcares que o da rainha. Após esse período, passam a receber uma mistura de geléia de operária, mel e pólen.

Mesmo tendo recebido um alimento menos nutritivo, uma larva de, no máximo, 3 dias pode transformar-se em rainha se passar a receber a alimentação adequada. Entretanto, quanto mais nova for a larva, melhor será a qualidade da rainha e sua capacidade de postura.

Além da alimentação, a estrutura onde a larva da rainha é criada (realeira) tem grande influência em seu desenvolvimento, uma vez que é maior que o alvéolo de operária e posicionada de cabeça para baixo, o que deixa o abdômen da pupa livre, permitindo pleno desenvolvimento e formação dos órgãos reprodutores. Assim, para que uma larva de operária se transforme em rainha, é necessário, além da alimentação, que a larva seja transferida para uma realeira ou que se construa uma realeira no local onde se encontra a larva.

Um resumo sobre a diferenciação das castas em abelhas *Apis mellifera* apresenta-se na Fig. 10

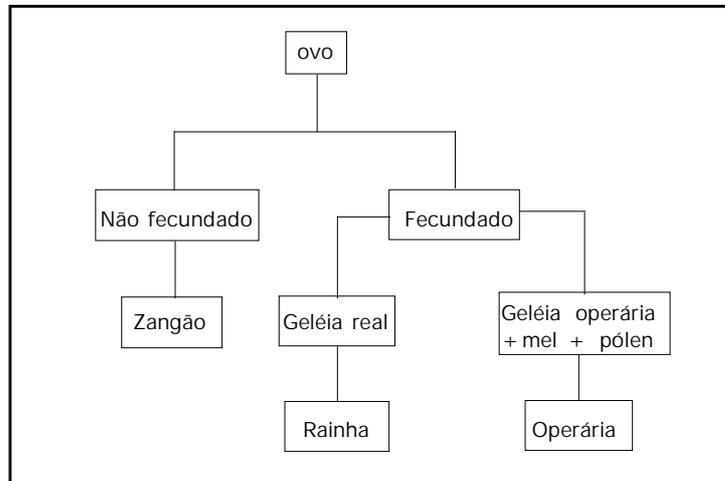


Fig. 10. Esquema de diferenciação das castas em *Apis mellifera*.

Comunicação

Entre as abelhas *Apis mellifera*, a comunicação pode ser feita por meio de sons, substâncias químicas, tato, danças ou estímulos eletromagnéticos.

A transferência de alimento parece ser uma das maneiras mais importantes de comunicação, uma vez que durante as transferências ocorrem também trocas de algumas secreções glandulares. Esse simples gesto de troca de alimento pode informar a necessidade de néctar e água, odor e sabor da fonte de alimento e as mudanças na qualidade e quantidade de néctar coletado, afetando a postura, criação da prole, secreção de cera e armazenamento do mel, entre outras atividades. Durante esse processo, são transferidos, também, feromônios que estimulam ações específicas.

O principal meio de comunicação químico é feito pelos feromônios, que são substâncias químicas produzidas e liberadas externamente por indivíduos que produzem uma resposta específica no comportamento ou fisiologia de indivíduos da mesma espécie. Em abelhas, esses feromônios são transmitidos pelo ar, contato físico ou alimento. Na Tabela 10, apresentam-se alguns feromônios produzidos pelas abelhas e as reações desencadeadas por eles (Free, 1987; Winston, 1987; Nogueira-Couto & Couto, 2002).

Tabela 10. Alguns feromônios produzidos por abelhas *Apis mellifera* e as respectivas reações.

Feromônios	Reação desencadeada
Produzidos por operárias:	
Feromônio de trilha	Orienta as operárias na localização do ninho e de fontes de alimento
Feromônio de alarme	Alerta as operárias para a presença de inimigo próximo à colmeia
Feromônio de defesa	Liberado por operárias durante a ferroadada, atrai outras operárias para ferroarem o local
Feromônio de detenção	Repele as operárias de fontes sem disponibilidade de alimento
Feromônio da glândula de Nasonov	Liberado na entrada da colméia durante a enxameação e em fontes de água e alimento, ajuda na orientação e no agrupamento das abelhas
Produzidos por rainhas:	
Feromônio da glândula mandibular	Atrai zangões para o acasalamento, mantém a unidade da colmeia, inibe o desenvolvimento dos ovários das operárias e a produção de rainhas
Feromônio das glândulas epidermais	Atração das operárias. Age em sinergia com o feromônio da glândula mandibular
Feromônio de trilha	Ajuda a evitar a produção de novas rainhas
Produzidos por zangões:	
Feromônio da glândula mandibular do zangão	Atrai rainhas e outros zangões para a zona de congregação de zangões
Produzidos por crias:	
Feromônio de cria	Estimula a coleta e inibe o desenvolvimento dos ovários das operárias. Permite que as operárias reconheçam idade, casta e estado de sanidade das crias

Fonte: Free (1987), Winston (1987) e Nogueira-Couto & Couto (2002).

A dança é outro importante meio de comunicação; por meio dela as operárias podem informar a distância e a localização exata de uma fonte de alimento, um novo local para instalação do enxame, a necessidade de ajuda em sua higiene ou, ainda, podem impedir que a rainha destrua novas realeiras e estimular a enxameação.

O cientista alemão Karl Von Frisch descobriu e definiu o sistema de comunicação utilizado para informar sobre a localização da fonte de alimento, observando que as abelhas costumam realizar três tipos de dança: dança em círculo, dança do requebrado ou em forma de oito e dança da foice (Wiese, 1985), (Tabela 11).

Tabela 11. Tipos de dança realizados pelas abelhas *Apis mellifera* para transmitir informações sobre fontes de alimentos.

Dança	Função
Dança em círculo	Informa sobre fontes de alimento que estão a menos de cem metros de distância da colmeia
Dança do requebrado	Usada para fontes de alimento que estão a mais de cem metros de distância. Nessa dança, a abelha descreve a direção e a distância da fonte
Dança da foice	Considerada uma dança de transição entre a dança em círculo e a do requebrado. É utilizada quando o alimento se encontra a até cem metros da colmeia

As danças podem ser executadas dentro da colmeia, sobre um favo ou no alvado. Durante a dança, a operária campeira indica a direção da fonte de alimento em relação à posição da colmeia e do sol. A distância da colmeia até a fonte de néctar é informada pelo número de vibrações (requebrados) realizadas e pela intensidade do som emitido durante a dança. Quanto menor a distância entre a fonte e a colmeia, maior o número de vibrações.

A campeira pode interromper sua dança a curtos intervalos e oferecer às operárias que estão observando uma gota do néctar que coletou. Assim, ela informa o odor do néctar e da flor e as demais operárias partem em busca dessa fonte. O recrutamento aumenta com a vivacidade e a duração da dança.

Termorregulação da colmeia

Independentemente da temperatura externa, a área de cria da colmeia é mantida entre 34 e 35°C, temperatura ideal para o desenvolvimento das crias. A ocorrência de temperaturas fora dessa faixa pode provocar aumento da mortalidade na colônia e as operárias que emergirem podem apresentar defeitos físicos nas asas ou outras partes do corpo.

Para baixar a temperatura da colmeia, as abelhas do interior da colônia se distanciam dos favos e se aglomeram do lado de fora da caixa. Algumas operárias ficam posicionadas na entrada do ninho, movimentando suas asas de forma a direcionar uma corrente de ar para o interior da colmeia. Essa corrente de ar, além de esfriar a colmeia, auxilia na evaporação da umidade do néctar, transformando-o em mel.

No interior da caixa, outras operárias estão batendo as asas, ajudando na circulação da corrente de ar. Se houver duas entradas na colmeia, o ar é aspirado por uma entrada e expelido pela outra; caso contrário, usa-se parte da entrada para aspirar e outra parte para expelir.

Se a temperatura do ar estiver muito alta, as operárias coletam água e espalham pequenas gotas pela colmeia e/ou regurgitam pequena quantidade de água abaixo da língua, que será evaporada pela corrente de ar, auxiliando no resfriamento da colônia. A umidade evaporada do néctar também se presta a esse fim.

A umidade relativa da colmeia é mantida por volta dos 40%. Se essa porcentagem aumentar muito com a evaporação do néctar, as operárias imediatamente provocarão uma corrente de ar para o interior da colmeia, na tentativa de diminuir a umidade.

Em períodos frios, para aumentar a temperatura do interior do ninho, as abelhas se aglomeram em cachos. Se a temperatura continuar caindo, as operárias

aumentam sua taxa de metabolismo, provocando vibrações dos músculos torácicos, gerando calor. Ocorre também uma troca de posição: abelhas que estão no centro do cacho vão para as extremidades e vice-versa.

Equipamentos

A prática apícola requer alguns utensílios especiais, tanto para o preparo das colmeias, como para o manejo em si, sendo de suma importância o emprego correto desses itens pelo apicultor, para que se possam garantir a produção racional dos diversos produtos apícolas e a segurança de quem está manejando as colmeias, assim como das próprias abelhas.

Martelo de marceneiro e alicate

Ferramentas muito utilizadas pelo apicultor na manutenção das colmeias (Fig. 11 A e B) e principalmente na atividade de “aramar” os quadros (colocação do arame nos quadros para sustentação da placa de cera alveolada)

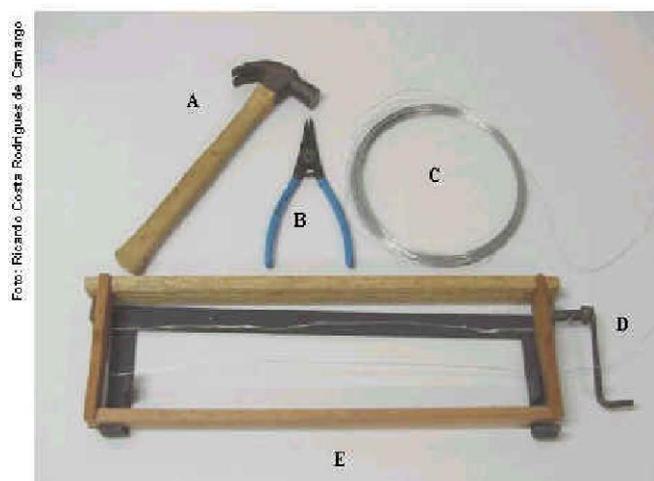


Fig. 11. Alguns dos apetrechos utilizados pelo apicultor para o preparo das colmeias: (A) martelo de marceneiro, (B) alicate, (C) arame, (D) esticador de arame e (E) quadro de melgueira.

Arame

Arame utilizado para formação de uma base de sustentação e fixação da placa de cera alveolada. Deve ter espessura tal que permita leve tensionamento sem o seu rompimento, mas que não seja grosso demais, o que iria dificultar a fixação da cera. Normalmente se usa o arame nº 22 ou nº 24. Recomenda-se a utilização do arame de aço inox, mais resistente e de maior durabilidade que o arame comum de metal (Fig. 11 C).

Esticador de arame

Trata-se de um suporte de metal, onde o quadro é encaixado, com a finalidade de esticar o arame. Ferramentas como alicates (corte ou de bico) também podem auxiliar nesse procedimento ou mesmo realizá-lo plenamente, embora sem a mesma eficiência e praticidade do esticador (Fig. 11 D e Fig. 12).

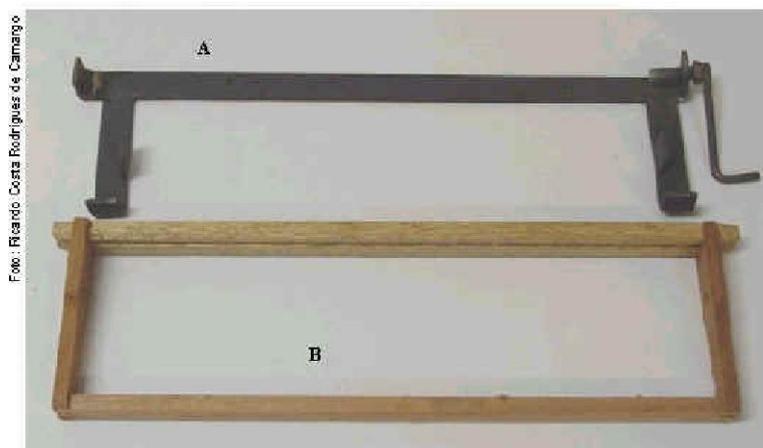


Fig. 12. Esticador de arame (A) e o quadro de melgueira (B).

Carretilha de apicultor

Equipamento utilizado para fixação da cera no arame. É constituída de uma peça com empunhadura de madeira e parte de metal, com uma roda dentada na extremidade (Fig. 13).

Foto: Fábria de Mello Pereira



Fig. 13. Carretilha do apicultor.

Incrustador elétrico de cera

Aparelho utilizado também para a fixação da cera no quadro, por meio do leve aquecimento do arame. É constituído de um suporte onde é fixada uma resistência (chuveiro) e fios para a condução da corrente elétrica, os quais possuem na extremidade dois terminais de fixação no arame (Fig. 14).

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 14. Incrustador elétrico de cera.

Limpador de canaleta

Utensílio de metal com extremidade curvada, usado para raspar a cera velha da canaleta do quadro, para incrustação de nova placa de cera. Outros equipamentos podem ser utilizados para a mesma finalidade, como facas,

canivetes, etc., que podem ser úteis ao apicultor em outras situações (corte de placa de cera, de favo para captura de enxames, etc.).

Fumigador

Equipamento constituído de tampa, fole, fornalha, grelha e bico de pato (Fig. 15). Tem a função de produzir fumaça, sendo essencial para um manejo seguro. O fumigador que hoje é utilizado pelos apicultores brasileiros foi desenvolvido aqui mesmo no Brasil, a partir do modelo anteriormente utilizado, de dimensões menores, após o processo de africanização que as abelhas sofreram no País. O modelo brasileiro, por apresentar maior capacidade de armazenamento da matéria-prima a ser queimada, propicia a produção de fumaça por períodos mais longos, sem a necessidade freqüente de abastecimento (Fig. 15 e 16). O desenvolvimento desse fumigador, juntamente com outras técnicas de manejo foram fundamentais para a continuidade da apicultura no Brasil, viabilizando o manejo das abelhas africanizadas.

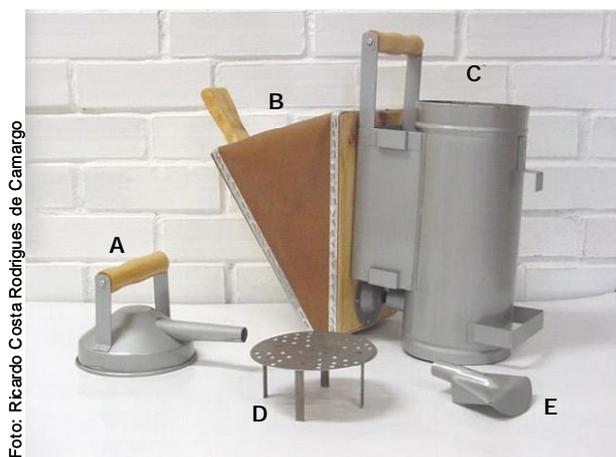


Fig. 15. Fumigador desmontado: A) tampa, B) fole, C) fornalha, D) grelha, E) bico de pato



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig. 16. Fumigador montado.

Formão de apicultor

Utensílio de metal, com formato de espátula (aproximadamente com 20,0 cm de comprimento e 3,0 cm de largura) e uma das extremidades com leve curvatura (Fig. 17 A). É utilizado pelo apicultor para auxiliá-lo na abertura da caixa (desgrudando a tampa), remoção dos quadros, limpeza da colmeia, raspagem da própolis de peças da colmeia (tampa, fundo, etc.), remoção de traças, etc

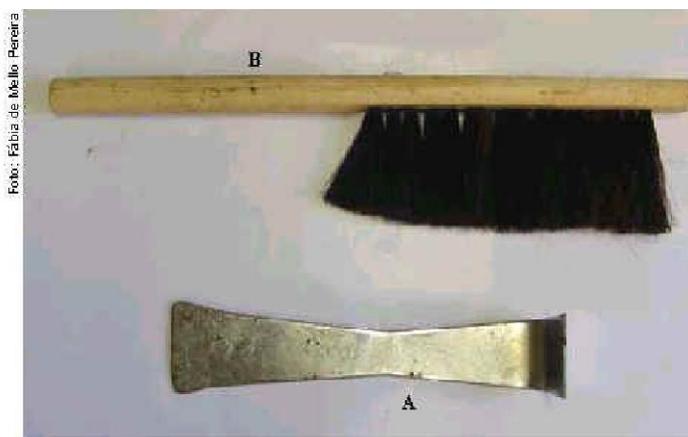


Foto: Fábio de Mello Pereira

Fig. 17. Formão do apicultor (A) e vassoura ou espanador apícola (B).

Vassoura ou espanador apícola

O espanador é uma pequena vassoura de mão utilizada para remover as abelhas dos favos ou de outros locais sem machucá-las (Fig. 17 B). Devem ser fabricadas de cerdas sintéticas (cores claras, de preferência), pois as cerdas naturais têm odor muito forte, irritando as abelhas.

Vestimentas

O uso da vestimenta apícola pelo apicultor é condição essencial para uma prática segura. Composta de macacão, máscara, luva e bota, apresenta algumas características específicas (Fig. 18) :



Fig. 18. Vestimenta apícola completa: a) Valeio com máscara, calça, botas e luvas.

Macacão

Deve ser de cor clara (cores escuras podem irritar as abelhas), confeccionado com brim (grosso) ou materiais sintéticos (nylon, polyester, etc.). Pode ser inteiriço ou composto de duas peças (calça e jaleco), com elásticos nas extremidades (pernas e braços), tendo a máscara já acoplada ou não. Os modelos que têm a máscara separada necessitam de chapéu (de palha); outros

mais modernos, dispensam o seu uso. Recomenda-se que o macacão esteja bem folgado, evitando o contato do tecido com a pele do apicultor. Atualmente, existem no mercado vários modelos que agregam inúmeras soluções que facilitam o manejo (áreas maiores de ventilação, local que permita a ingestão de líquidos, materiais mais resistentes, etc.).

Luva

Podendo ser confeccionada com diversos materiais (couro, napa ou mesmo borracha), deve, entretanto, ser capaz de evitar a inserção do ferrão na pele, principalmente porque as mãos do apicultor são áreas muito visadas pelas abelhas (Fig. 19).



Fig. 19. Modelos de luvas utilizadas no manejo apícola
a) luva de couro e b) luva de latex

Bota

Deve ser de cor clara, de preferência cano alto, confeccionada em borracha ou couro.

Colmeia

As colmeias são as peças fundamentais na prática de uma apicultura racional. O desenvolvimento de peças móveis (tampas, fundos, quadros, etc.) permitiu a exploração dos produtos apícolas de forma contínua e racional, sem dano para as abelhas.

Existem vários modelos de colmeias, entretanto, o apicultor deve padronizar seu apiário, evitando a utilização de diferentes modelos. Uma colmeia racional é subdividida em: tampa, sobrecaixa (melgueira ou sobreninho), ninho e fundo e os quadros (caixilhos).

A manutenção das medidas-padrões para cada modelo também é essencial.

Para a construção das colmeias, recomenda-se uso de madeiras de boa qualidade (cedro, aroeira, pau d'arco, etc.), que garantam uma maior vida útil para a caixa. A madeira deve estar bem seca, evitando posterior deformação. A espessura da tábua pode variar, desde que sejam respeitadas as medidas internas das colmeias e externas dos quadros.

O produtor poderá optar por usar na parte superior da colmeia a melgueira ou o sobreninho. As caixas podem ser compradas ou feitas pelo apicultor e devem ser pintadas externamente com tinta de cor clara e de boa qualidade (látex), o que ajuda na conservação do material. Internamente, as colmeias não devem ser pintadas.

O modelo indicado pela Confederação Brasileira de Apicultura como padrão de colmeia é o modelo *Langstroth* (Fig. 20 a Fig. 23). Essa colmeia foi idealizada por Lorenzo Lorin Langstroth em 1852, baseada nas pesquisas que identificaram o "espaço abelha".

O espaço abelha é considerado uma das grandes descobertas da apicultura moderna e trata-se do espaço livre que deve haver entre as diversas partes da colmeia, ou seja, entre as laterais e os quadros, quadros e fundo, quadros e tampa e entre os quadros. Esse espaço deve ser de, no mínimo, 4,8 mm e, no máximo, 9,5 mm. Se menor, impede o livre trânsito das abelhas; se maior, será obstruído com própolis ou construção de favos.

Na construção das colmeias, o espaço abelha deve ser rigorosamente respeitado.

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 20. Colmeia Langstroth para a disposição interna dos quadros.

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 21. Partes da colmeia Langstroth: tampa (A), melgueira (B), Ninho (C); fundo (D).

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 22. Colmeia aberta mostrando a disposição das quadras

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 23. Cavalete dobrável de ferro, com proteção para formiga

Tela Excludora: armação com borda de madeira e área interna de malha de metal ou plástico. Colocada entre o ninho e a sobrecaixa, tem a finalidade de evitar o acesso da rainha nas sobrecaixas destinadas à produção de mel (Fig. 24 e 25).

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 24. Tela excludora de rainha com malha de metal.

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 25. Tela excludora de rainha com malha de plástico.

- n *Tela Excludora de Alvado*: com a mesma estrutura da tela excludora de ninho, apresenta dimensões adequadas para ser encaixada no alvado com a finalidade de evitar a saída da rainha (enxameação).
- n *Tela de Transporte*: utilizada para o transporte da colmeia, podendo ser encaixada no alvado ou tampa, permitindo a ventilação por meio de tela de "nylon" com orifícios inferiores ao tamanho das abelhas (Fig. 26).

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 26. Tela de transporte.

- n *Redutor de Alvado*: peça de madeira encaixada no alvado, de forma a reduzir o espaço livre da entrada da colmeia. Pode ser utilizado em épocas de temperaturas mais baixas (facilita o trabalho das abelhas na termorregulação do ninho), períodos de entressafra (minimizando a possibilidade de saque por outras abelhas) e em enxames fracos (quantidade menor de abelhas), que têm mais dificuldade de defender a família.
- n *Alimentadores*: equipamentos utilizados para a alimentação artificial de abelhas, possuindo vários modelos que serão descritos posteriormente.

Instalação do apiário

Tipos de apiários

Apiário fixo

Um apiário fixo é caracterizado pela permanência das colmeias durante todo o ano em um local previamente escolhido, onde as abelhas irão explorar as fontes florais disponíveis em seu raio de ação (máximo de 3 km para uma coleta produtiva). Como as abelhas não são deslocadas, permanecendo no apiário durante todo o ano, a escolha do local assume importância fundamental na manutenção das colmeias e produtividade do apiário. Algumas diretrizes devem ser seguidas em função da presença de abelhas, garantindo a segurança em relação a pessoas e animais. É recomendável que o apiário seja cercado, podendo-se utilizar mourões de madeira e arame farpado ou materiais que estejam disponíveis no local, como bambus, madeiras, etc. Esses materiais alternativos podem reduzir o custo de instalação da cerca, apesar de não terem a mesma durabilidade de uma cerca com arame (Fig.27).

Outros pontos a serem considerados quando se pretende instalar um apiário serão discutidos no item Localização.

Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo



Fig. 27. Apiário fixo devidamente cercado (cerca ao fundo).

Apiário migratório

Esse tipo de apiário deve atender à maioria das características de um apiário fixo, entretanto, é usado na prática da apicultura migratória, em que as abelhas são deslocadas ao longo do ano para locais com recursos florais abundantes. Como a necessidade de deslocamento é freqüente, a maioria dos apicultores prefere não cercar esses apiários, o que acarretaria um aumento dos custos (já consideráveis em uma apicultura migratória) e de mão-de-obra para a instalação das cercas.

Outra característica que difere esse apiário do apiário fixo está baseada nos tipos de cavaletes utilizados. Pela necessidade de praticidade no transporte das colmeias e do restante do material, os cavaletes utilizados devem ser desmontáveis ou dobráveis diminuindo, dessa forma, o volume de carga a ser transportada e o tempo gasto na sua montagem e desmontagem. (Fig. 28). Alguns apicultores ainda preferem a simples utilização de tijolos e caibros de madeira, para a construção de um suporte para as colmeias. Apesar de esses cavaletes serem de fácil instalação, existem algumas desvantagens com relação ao manejo no caso de as colmeias serem dispostas em um mesmo suporte e pela falta de proteção contra formigas e cupins. A situação menos recomendável é aquela em que as colmeias são dispostas em contato direto com o solo, sem a utilização de qualquer suporte, acarretando prejuízos tanto para o enxame como para a vida útil das colmeias.



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig. 28. Colmeias com cavaletes dobráveis em apiário móvel.

Localização do apiário

Dentre os vários aspectos que devem ser levados em conta quando se pretende instalar um apiário, a disponibilidade de recursos florais é, sem dúvida, a mais importante, sendo assim, abordada em detalhes no item seguinte.

Flora apícola

A flora apícola é caracterizada pelas espécies vegetais que possam fornecer néctar e/ou pólen, produtos essenciais para a manutenção das colônias e para a produção de mel. O conjunto dessas espécies é denominado “pasto apícola ou pastagem apícola”.

Para que se obtenha sucesso na criação de abelhas, é fundamental uma avaliação detalhada da vegetação em torno do apiário, levando-se em conta não apenas a identificação das espécies melíferas, mas também a densidade populacional e os seus períodos de floração. Essas informações serão fundamentais na decisão do local para a instalação do apiário, assim como no planejamento e cuidados a serem tomados (revisão, alimentação suplementar e de estímulo, etc.) para os períodos de produção e para os períodos de entressafra (épocas de pouca ou nenhuma disponibilidade de recursos florais).

O pasto apícola pode ser natural, ou seja, formado a partir de espécies nativas ou proveniente de culturas agrícolas e reflorestamentos da indústria de madeira e papel. Nesses casos, a dependência de monoculturas não é aconselhável, pois, além de as abelhas só terem fontes de néctar e pólen em determinadas épocas do ano, há o risco de contaminação dos enxames e dos produtos pela aplicação de agroquímicos nessas áreas (prática comum na agricultura convencional). No caso dos grandes reflorestamentos de eucalipto, nem sempre podem ser considerados bons pastos apícolas, pois, apesar de existirem várias espécies com grande potencial apícola, na maioria dos casos, o corte das árvores ocorre antes da sua maturidade reprodutiva e conseqüente floração.

A diversidade do pasto apícola é uma situação que deve ser buscada. Nesse sentido, o apicultor pode e deve melhorar, sempre que possível, seu pasto apícola, introduzindo na área em torno do apiário espécies apícolas que sejam adaptadas à região, de preferência que apresentem períodos de floração diferenciados, disponibilizando recursos florais ao longo de todo o ano.

O tamanho de um pasto apícola, assim como a sua qualidade (variedade e densidade populacional das espécies, tipos de produtos fornecidos, néctar e/ou pólen e diferentes períodos de floração) irão determinar o que tecnicamente denomina-se “capacidade de suporte” da área. É a capacidade de suporte que irá determinar o número de colmeias a serem locadas em uma área, levando-se em conta o aspecto produtivo. Dessa forma, o potencial florístico dessa área será explorado pelas abelhas, de forma a maximizar a produção, sem que ocorra competição pelos recursos disponíveis.

Apesar de as abelhas terem a capacidade de forragear com alta eficiência uma área de 2 a 3 km ao redor do apiário (em torno de 700 ha de área total explorada), quanto mais próxima da colmeia estiver a fonte de alimento, mais rápido será o transporte, permitindo que as abelhas realizem um maior número de viagens contribuindo para o aumento da produção.

Outros fatores a serem considerados

Além da importância da flora apícola em torno do apiário, outros fatores são fundamentais para uma produção otimizada, de qualidade e para a facilidade no manejo. A seguir, listar-se-ão os principais pontos a serem considerados:

n Acesso

O local do apiário deve ser de fácil acesso, favorecendo, ao máximo, a aproximação de veículos ao local de instalação das colmeias, o que facilita acentuadamente o manejo, o transporte da produção e, eventualmente, das colmeias.

n Topografia

O terreno do apiário deve ser plano e com frente limpa, evitando-se áreas elevadas (topo de morros, etc.), em virtude da ação negativa dos ventos fortes. Terrenos em declive dificultam o deslocamento do apicultor pelo apiário e, conseqüentemente, o manejo das colmeias, principalmente durante a colheita do mel.

n Proteção contra os ventos

A proteção contra ventos fortes é fundamental para uma melhor produtividade do apiário, pois regiões descampadas, castigadas pela ação de ventos fortes dificultam o vôo, causando desgaste energético adicional para as operárias (dificuldade de vôo).

n Perímetro de segurança

O apiário deve estar localizado a uma distância mínima de 400 metros de currais, casas, escolas, estradas movimentadas, aviários e outros, evitando-se situações que possam levar perigo às pessoas e animais. Outra questão a ser considerada é a distância mínima de 3 km em relação a engenhos, sorveterias, fábricas de doces, aterros sanitários, depósitos de lixo, matadouros, etc., para que não ocorra contaminação do mel por produtos indesejáveis.

n Identificação

É aconselhável que o apiário disponha de uma placa de identificação e aviso em relação à presença de abelhas na área. Essa placa deve estar em lugar visível, escrita de forma legível e de preferência a uma distância segura em relação às colmeias. Infelizmente, os apicultores brasileiros preferem não sinalizar seus apiários por desconhecimento da importância de uma sinalização de aviso ou em virtude da acentuada incidência de roubos e saques em suas colmeias.

n Água

A presença de água é fundamental para a manutenção dos enxames, principalmente em regiões de clima quente, uma vez que a água é usada para auxiliar na termorregulação (em casos extremos, uma colmeia pode chegar a consumir 20 litros d'água por semana). Deve-se fornecer para as abelhas fonte de água pura a uma distância de, no mínimo, 100 metros, para que não haja contaminação pelos próprios dejetos das abelhas, uma vez que elas só o fazem fora da colmeia, e no máximo de 500 metros, evitando-se gasto energético acentuado para a sua coleta. Caso o local não disponha de fonte natural (rios, nascentes, etc.), deve-se instalar um bebedouro artificial, tomando-se o cuidado de manter a água sempre limpa. Para isso, deve-se trocá-la freqüentemente e lavar o bebedouro com uma escova, evitando foco de contaminação.

n Sombreamento

O apicultor deve procurar instalar seu apiário em área sombreada, mas não úmida em demasia, de forma a evitar os efeitos nocivos das altas temperaturas em relação à qualidade do mel e proporcionar o desenvolvimento normal das crias. O sombreamento também pode contribuir para minimizar os efeitos do calor excessivo ao apicultor durante seu trabalho no apiário.

O sombreamento pode ser natural (sombra de árvores) ou artificial (coberturas artificiais construídas a partir de diversos materiais, dos mais rústicos aos mais resistentes) (Fig. 28). Se essa situação não for possível, recomenda-se que pelo menos as colmeias apresentem algum tipo de cobertura, protegendo-as da insolação direta e dos efeitos da chuva, que diminuem a vida útil das colmeias e contribuem para o aumento indesejado de umidade. Para isso, devem-se utilizar materiais que não venham a acentuar o efeito das altas temperaturas (telha de amianto, etc.).

Para uma prática apícola segura, o uso de vestimentas adequadas (macacões) é imprescindível, entretanto, contribuem para uma sensação térmica desconfortável, o que reforça a importância de se instalar o apiário em área sombreada.

n Suporte das colmeias

As colmeias devem ser instaladas em suportes, denominados cavaletes, com a finalidade de se evitar o contato direto com o solo, protegendo-as da umidade do terreno. Esses cavaletes devem ser individuais, a fim de que, durante o manejo, não se perturbe a colmeia ao lado, em virtude da característica mais defensiva de nossas abelhas (Fig.28).

Esses suportes podem ser feitos de madeira ou metal e devem apresentar proteção contra formigas e cupins. Existem várias soluções para esse tipo de proteção, como pequenas bacias para a colocação de graxa, óleo, etc., funis invertidos, etc. Os cavaletes devem apresentar uma leve inclinação em relação ao nível do solo, para evitar a entrada da água da chuva nas colmeias, e ser instalados de forma que as colmeias estejam a 50 cm do solo, facilitando o manejo, pois colmeias muito baixas obrigam o apicultor a trabalhar curvado e colmeias muito altas dificultam o manejo e o acesso às melgueiras.

n Disposição das colmeias

O alvado (entrada da colmeia) deve estar, de preferência, voltado para o sol nascente, estimulando as abelhas a iniciarem mais cedo suas atividades. Entretanto, essa recomendação pode ser sobreposta ao analisarem-se a direção do vento (ventos fortes podem dificultar o pouso e conseqüentemente a entrada das abelhas na colmeia) e a distribuição das linhas de vôo (deve-se evitar que a saída das abelhas de uma colmeia interfira na outra).

As colmeias podem ser dispostas sob várias formas (em linha reta, fileiras paralelas, semicírculo, etc.), todavia, em todos os casos, deve-se manter uma distância mínima de 2 metros entre colmeias, evitando-se alvoroço, brigas, saques e mortandade das abelhas por ocasião do manejo.

A disposição das caixas no apiário estará dependente da área disponível, mas, qualquer que seja a forma escolhida, deve priorizar o acesso de veículos, minimizando o esforço físico do apicultor no manejo de colheita de mel e no caso do transporte das colmeias (apicultura migratória). Visando otimizar o trabalho do apicultor no campo, deve-se evitar a colocação das colmeias de forma muito dispersa e distante uma da outra.

Povoamento da colmeia

Para facilitar a aceitação das abelhas à nova caixa, é recomendável que o apicultor pincele em seu interior uma solução de própolis ou extrato de capim-limão ou capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) ou esfregar um punhado de suas folhas, deixando a madeira com um odor mais atrativo para o enxame.

Para povoar o apiário, o apicultor poderá comprar colmeias povoadas, dividir famílias fortes ou capturar enxames.

Caixa isca (captura passiva)

Nas épocas de enxameação (períodos naturais de divisão e deslocamento de enxames), o apicultor deve distribuir algumas caixas com três a cinco quadros com cera alveolada perto de fontes de água, engenhos, etc. As colmeias devem

ser deixadas fixadas em árvores ou em cima de tocos a uma altura de 1,5 m a 2,0 m, para que fiquem mais visíveis aos enxames. Se preferir, o apicultor poderá usar caixas de papelão próprias para capturas de enxames, à venda em lojas especializadas, ou ainda confeccionar pequenas caixas de madeira de baixa qualidade. Dessa forma, reduz-se o prejuízo em caso de roubo e facilita-se o transporte do enxame para o apiário. Entretanto, aumenta-se o risco de perder o enxame ao transferi-lo para a caixa padrão.

A cada 10 a 20 dias, é necessário que o apicultor realize uma inspeção nas caixas para verificar as que foram povoadas. Após verificada a captura do enxame, ele deve ser transportado para o apiário em alguns dias (apenas o necessário para o início da postura da rainha), pois, sem o acúmulo de alimento, o enxame comportar-se-á menos agressivamente, facilitando o seu transporte.

Coleta de enxame migratório (captura ativa)

Trata-se de um enxame de abelhas (em forma de cacho) instalado provisoriamente em árvores, postes, telhados, etc. Nesse cacho, o apicultor não notará a presença de favos.

Para capturar o enxame, basta pegar o cacho completo e colocar na caixa contendo quadros com cera alveolada. Pode-se utilizar um balde ou simplesmente colocar a caixa embaixo do enxame e sacudir as abelhas. A caixa deve ser fechada imediatamente e transportada para o apiário.

Coleta de enxame fixo

Esse enxame tem uma captura mais trabalhosa, uma vez que será necessário retirar os favos e transferi-los para a colmeia.

Após localizar o enxame, deve-se aplicar bastante fumaça no local e cortar os favos, de forma a encaixá-los na armação do quadro, fixando-os com um elástico ou barbante e tomando o cuidado para que os favos cortados fiquem na mesma posição que estavam anteriormente. Os favos com células de zangão e mel não devem ser aproveitados no enxame.

As operárias são colocadas no interior da caixa por meio de um recipiente. Se a rainha não for encontrada e observar-se que as abelhas estão entrando naturalmente na colmeia, é sinal de que a rainha já se encontra no seu interior.

Todos os vestígios do enxame devem ser removidos do local, raspando-se bem os restos de favos, evitando-se, assim, que o local continue atrativo para a instalação de um novo enxame (caso não seja de interesse do apicultor). A colmeia deve permanecer no mesmo local onde estava o enxame, com o alvado voltado para o mesmo lado da antiga entrada da colônia por três dias no mínimo (tempo necessário para que as abelhas fixem os favos transferidos).

Divisão de enxame

Quando o apicultor notar que uma de suas colmeias está muito populosa, ele poderá dividi-la em duas colônias menores. Entretanto, convém salientar que o apicultor deve privilegiar a manutenção de colônias sempre populosas, ou seja, colmeias fortes, pois serão elas as responsáveis pela produção.

Ao se proceder uma divisão, deve-se repartir igualmente o número de quadros contendo favos de cria e alimento nas duas colmeias, deixando o maior número de ovos (crias abertas) para a colônia que for ficar sem rainha, uma vez que eles serão necessários para a formação de uma nova rainha. As operárias também devem ser divididas e o espaço vazio das caixas deve ser preenchido com quadros com cera alveolada. O enxame que ficar com a rainha deve ser removido para uma distância mínima de 2 m (Fig. 29).

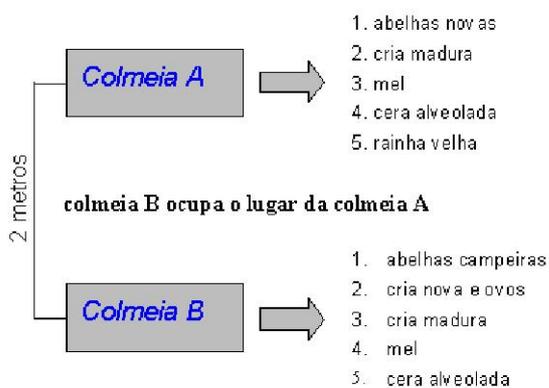


Fig. 29. Esquema de divisão de enxames.

Manejo produtivo das colmeias

Após a fase de instalação do apiário, o apicultor deverá preocupar-se em realizar o manejo eficiente de suas colmeias para que consiga ter sucesso na atividade. Para isso, deverá estar sempre atento à situação das colmeias, observando a quantidade de alimento disponível, a presença e a qualidade da postura da rainha, o desenvolvimento das crias, a ocorrência de doenças ou pragas, etc. Desse modo, muitos problemas podem ser evitados caso sejam tomadas medidas preventivas, utilizando-se técnicas de manejo adequadas.

Revisão das colmeias

As revisões têm o objetivo de avaliar as condições gerais das colmeias e a ocorrência de anormalidades. Devem ser feitas somente quando necessário e de forma a interferir o mínimo possível na atividade das abelhas, evitando causar desgaste ao enxame, uma vez que, durante as revisões, geralmente ocorre um consumo exagerado de mel, mortalidade de abelhas adultas na tentativa de defender a colônia, mortalidade de crias em razão da exposição dos quadros ao meio ambiente e interrupção da postura da rainha, além de interferir na comunicação com a fonte de alimento.

Quando e como realizar as revisões

De uma maneira geral, recomenda-se a realização de revisões nas seguintes situações e intervalos:

- n Para enxames recém-coletados, recomenda-se realizar uma revisão cerca de 15 dias após sua instalação no apiário, verificando seu desenvolvimento inicial e observando as condições gerais dos favos.
- n No período anterior às floradas, deve ser realizada uma boa revisão, com o objetivo de deixar a colmeia em ótimas condições para o início da produção. Os aspectos a serem observados e as principais medidas adotadas serão descritos a seguir.

- n Durante as floradas, devem-se realizar revisões nas melgueiras a cada 15 dias, para verificar como está a produção de mel, a quantidade de quadros completos, devidamente operculados, e a necessidade de acrescentar ou não mais melgueiras. Nessa revisão, deve-se evitar o uso excessivo de fumaça junto às melgueiras para que o mel não a absorva.
- n Após o período das principais floradas, deve-se realizar novamente uma revisão completa no ninho, verificando se existem anormalidades, com o objetivo de preparar a colmeia para o período de entressafra.
- n Na entressafra, as revisões devem ser menos freqüentes, geralmente mensais, para evitar desgaste aos enxames que, normalmente, estão mais fracos. As revisões devem ser rápidas, observando-se, principalmente, se há necessidade de alimentar as colmeias, reduzir alvado, controlar inimigos naturais ou unir enxames fracos.

Para que as revisões se realizem de forma eficiente, causando mínimos prejuízos às colmeias, recomenda-se a adoção dos seguintes procedimentos:

- n Trabalhar, preferencialmente, em dias claros, com clima estável. O melhor horário é entre 8 e 11 horas e das 15 às 17 horas e 30 minutos, aproveitando que a maioria das operárias está no campo em atividade de coleta. Nunca se deve trabalhar durante a chuva.
- n Respeitar a capacidade defensiva das abelhas, utilizando vestimenta apícola adequada, de cores claras, em bom estado de conservação e limpeza (Fig. 19); evitar cheiros fortes (suor, perfume) e barulho que possa irritar as abelhas.
- n Utilizar um bom fumigador (Fig. 16) com materiais de combustão de origem vegetal, tais como, serragem, folhas e cascas secas, de modo a produzir uma fumaça branca, fria e sem cheiro forte. Não devem ser usados produtos de origem animal ou mineral.
- n É aconselhável que duas pessoas realizem a revisão para que uma fique manejando o fumigador, enquanto a outra realiza a abertura e vistoria da colmeia. Assim, a revisão pode ser feita de forma rápida, eficiente e segura.
- n Posicionar-se sempre na parte detrás ou nas laterais da colmeia, nunca na frente, evitando interromper a linha de vôo das abelhas (entrada e saída da colmeia).

- n Realizar a revisão com calma, sem movimentos bruscos, porém, rapidamente, evitando que a colmeia fique aberta por muito tempo.
- n Evitar a exposição demorada dos favos ao sol ou ao frio.

O uso da fumaça é essencial para o manejo das colmeias. Sua função é simular uma situação de perigo (ocorrência de incêndio), fazendo com que as abelhas se preparem para abandonar o local. Para isso, a maior parte das operárias passa a consumir o máximo de alimento possível, armazenando-o no papo. O excesso de alimento ingerido, além de deixar a abelha mais pesada, provoca uma distensão do abdome, dificultando seus movimentos para a utilização do ferrão.

Na abertura da colmeia, deve-se aplicar fumaça no alvado, aguardar alguns segundos para que a fumaça atue sobre as abelhas, levantar um pouco a tampa, com auxílio do formão, e aplicar fumaça horizontalmente sobre os quadros. Em seguida, retira-se a tampa, evitando movimentos bruscos. Durante a vistoria, a fumaça deve ser aplicada regularmente e sem excesso na colmeia em que se está trabalhando e em colmeias próximas, sempre que se observar aumento da agressividade das abelhas.

O que observar durante as revisões

Depois de aberta a colmeia, utilizando-se formão, devem-se separar os quadros, que geralmente estão colados com própolis, e retirá-los um a um, a partir das extremidades, para observar os seguintes aspectos:

- n Presença de alimento (mel e pólen) e de crias (ovo, larva, pupa).
- n Presença da rainha e avaliação de sua postura. Para verificar a presença da rainha, não é necessário visualizá-la, basta observar a ocorrência de ovos nas áreas de cria. A verificação de muitas falhas nas áreas de cria (Fig. 30) é um indicativo de que a rainha está velha e, conseqüentemente, sua postura está irregular.
- n Existência de espaço suficiente para o desenvolvimento da colmeia e armazenamento do alimento. Quando a população está elevada e o espaço restrito, a colônia tende a dividir-se naturalmente, enxameando.

- n Presença de realeiras que podem indicar ausência de rainha ou que a colônia está prestes a enxamear.
- n Sinais de ocorrência de doenças, pragas ou predadores. Áreas de cria com falhas (Fig. 30) também podem indicar a ocorrência de doenças.
- n Estado de conservação dos quadros, caixas, fundos, tampas e suportes das colmeias.

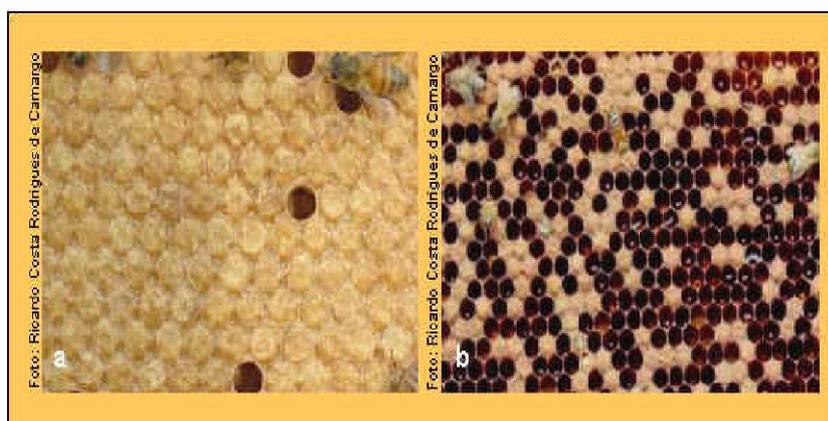


Fig. 30. Áreas de crias com poucas falhas (a) e com muitas falhas (b).

Algumas situações encontradas durante as revisões e medidas recomendadas

A ausência de cria jovem e a existência de realeiras (Fig. 7) podem indicar que a rainha morreu e está sendo naturalmente substituída. Essas colmeias devem ficar em observação até que se verifique o sucesso da substituição.

Se não houver crias nem realeiras, mas a rainha está presente, a colmeia poderá estar passando por uma situação de fome ou frio que induz uma interrupção da postura da rainha. Essas colmeias deverão então ser alimentadas e os alvados, reduzidos.

Já a ocorrência de realeiras quando a rainha está presente e sua postura é regular indica que a colmeia está preparando-se para enxamear. Nesse caso, devem-se

retirar as realeiras e aumentar o espaço na colmeia, acrescentando sobrecaixas, ou efetuar a divisão do enxame, cujo procedimento será descrito posteriormente.

Quando se observar em uma colmeia sem rainha e sem realeiras e a ocorrência de forte zumbido das operárias, é um indicativo de que a rainha morreu e a colmeia não tem condições de produzir uma nova rainha em virtude da inexistência de crias jovens. Nesse caso, deve-se introduzir uma rainha ou fornecer condições para que as abelhas a produzam. Para tanto, devem-se introduzir favos com ovos ou larvas bem pequenas, com até 3 dias de idade.

As revisões também têm por finalidade a identificação de colmeias fortes e fracas no apiário, a fim de serem executados procedimentos para a sua uniformização. No caso de colmeias fracas, devem-se adotar técnicas de fortalecimento de exames. Em colmeias populosas, pode-se proceder à divisão dos enxames, se o apicultor desejar aumentar o número de colméias. Entretanto, ressalta-se que o apicultor deve procurar trabalhar sempre com enxames fortes. Maiores detalhes sobre esses procedimentos serão apresentados em itens subseqüentes.

Fortalecimento e união das famílias

Colônias fracas são, geralmente, consequência da falta de alimento disponível no campo, divisão natural de enxames, rainhas velhas e enxames recém-capturados. Além de não produzirem, essas colônias são alvo fácil de pragas e doenças. Para evitar esses problemas, o apicultor deve fortalecer ou unir essas colmeias.

Fortalecendo enxames

A alimentação suplementar estimula a postura da rainha e ajuda a aumentar a população, acelerando o crescimento da colmeia. Outra forma de aumentar a população da colônia é introduzir favos com cria fechada prestes a nascer nos enxames fracos. Esses quadros, que são retirados de colmeias populosas, não são rejeitados e a abelha quando emerge é aceita facilmente no novo ninho.

É importante que o apicultor use nessa operação favos com pupa e não com larvas, pois enxames fracos não conseguem alimentar, aquecer e cuidar de uma grande quantidade de larvas, que acabam morrendo. Além disso, a pupa nasce em pouco tempo e passa a contribuir para o aumento da população do ninho e produção em menos tempo do que a larva, que ainda terá que completar todo o seu ciclo de desenvolvimento.

O uso de redutor de alvado e de espaço diminui a entrada da colmeia e o espaço interno respectivamente. Essa redução auxilia as abelhas a defender o ninho e a manter a colônia na temperatura ideal para o desenvolvimento das crias, sendo, portanto, procedimentos importantes a serem seguidos para o fortalecimento da colônia.

União de enxames

Outra forma de reforçar colmeias fracas é a união de enxames. Existem várias técnicas descritas e relatadas, entretanto, muitas delas são traumáticas e nem sempre são eficientes. A técnica da união de enxames com papel é usada com sucesso em todo o País e necessita somente de um pouco de mel e duas folhas de papel um pouco maiores que a tampa da colmeia.

O papel usado deve ser flexível, da textura do jornal ou de papel de embrulho. Por muito tempo, essa técnica foi realizada usando-se jornal. Atualmente, com a preocupação crescente do consumidor em adquirir um produto livre de contaminação química, o jornal, ou qualquer outro papel impresso, deve ser evitado em razão do chumbo contido na tinta de impressão. Essa recomendação é somente preventiva, uma vez que o jornal fica em contato com as abelhas somente por 3 dias e não existem pesquisas que comprovem o efeito da tinta na qualidade do mel nesse curto espaço de tempo.

Para proceder à união, o apicultor pode seguir as etapas descritas abaixo e demonstradas na Fig. 31.

- n** Nos enxames a serem usados, selecionar uma das rainhas e eliminar a outra.
- n** Colocar uma folha de papel no lugar da tampa da colmeia que ficou com a rainha.

- n Derramar um pouco de mel sobre o papel e colocar outro papel por cima.
- n Retirar o fundo da outra colmeia e colocar em cima do jornal.
- n Dois ou três dias após a união, retirar os melhores quadros dos dois enxames e colocá-los em uma única caixa.

O papel usado entre as duas caixas separa os enxames e evita briga entre as operárias. O cheiro de mel incentiva as operárias a cortarem e eliminarem o papel vagorosamente. Nesse processo, os feromônios dos dois enxames começam a misturar-se, e, quando o papel for totalmente removido, as abelhas dos dois enxames já ter-se-ão acostumado com o feromônio das outras, não havendo brigas e rejeição.

Como, muitas vezes, o enfraquecimento do enxame deve-se a rainhas velhas, cansadas ou pouco prolíferas, o ideal é que o apicultor elimine as duas rainhas e introduza uma nova, proveniente de um enxame mais produtivo e forte.

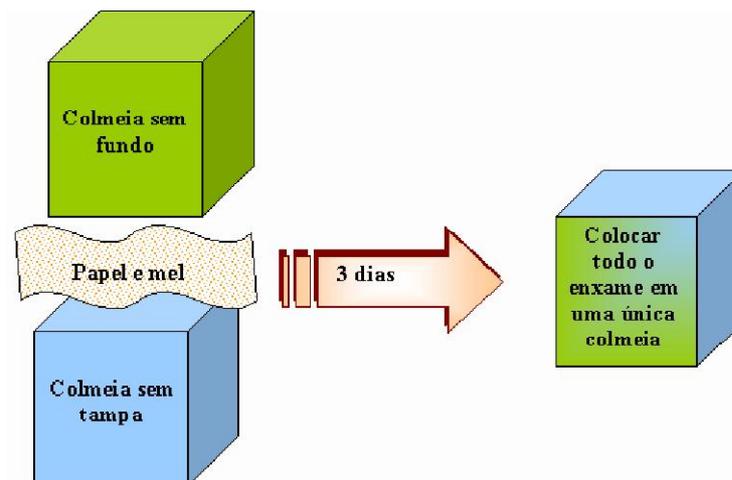


Fig. 31. Esquema da união de enxames usando o método do jornal.

Ilustração: Fábila de Mello Pereira

Divisão das famílias

A situação de grande volume populacional em colônias fortes pode ser facilmente reconhecida pela grande quantidade de abelhas fora da colmeia. Quando a população do ninho aumenta muito, falta espaço para as abelhas na colmeia, a temperatura interna aumenta e o ferômonio da rainha começa a ficar diluído na população. Todos esses fatores aliados à grande disponibilidade de alimento no campo levam as operárias a produzirem nova rainha e o enxame a dividir-se. Por ocasião da divisão, cerca de metade das operárias e parte dos zangões abandonam o ninho, acompanhando a rainha velha, enquanto o restante do enxame permanece no local esperando o nascimento da rainha nova. Muitas vezes, a colônia está tão forte que esse processo pode ocorrer duas ou três vezes.

Para não perder suas abelhas por enxameação, o apicultor deve manejar e dividir seus enxames, aumentando a população do apiário. Entretanto, como a colônia dividida reduz ou suspende temporariamente a produção de mel, alguns produtores preferem adicionar melgueiras às colmeias fortes ou usar seus quadros para fortalecimento de outros enxames. Seja qual for a decisão tomada, é importante que o produtor evite a perda de suas abelhas.

Para evitar que os enxames se dividam naturalmente, o apicultor pode: retirar realeiras em colmeias que tenham rainhas; selecionar famílias com menor tendência à enxameação; reduzir o nascimento de zangões utilizando lâminas de cera integral; adicionar melgueira para dar espaço às abelhas; usar tela excludora no alvado e dividir os enxames.

Colmeia poedeira ou zanganeira

Em colmeias sem rainha e sem cria, algumas operárias, na tentativa de propagarem a espécie, desenvolvem os ovários e podem começar a realizar postura. Essas operárias, às vezes, passam a ter um comportamento semelhante ao da rainha, deixando de ir ao campo para coletar o alimento e permanecendo no ninho para fazer postura. Algumas dessas operárias chegam a ter um grupo de 5 a 10 abelhas cuidando de sua higiene e alimentação, como ocorre com as rainhas. Como as operárias poedeiras não são fecundadas, todos esses ovos

darão origem a zangões, por isso, essas famílias são também chamadas de “zanganeiras”.

A colmeia com operárias poedeiras é facilmente identificada pelo zumbido forte emitido pelas abelhas, grande número de zangões pequenos, alvéolos contendo vários ovos e zangões nascendo em células de operárias. Entretanto, a característica mais marcante dessa família são os alvéolos contendo vários ovos, uma vez que existem várias operárias realizando a postura.

Para proceder à recuperação, o apicultor pode seguir as etapas descritas abaixo e demonstradas na Fig. 32.

- n Levar a caixa zanganeira para uma distância de cem metros do local de origem.
- n Colocar uma caixa nova no lugar da antiga.
- n Na colmeia zanganeira, sacudir os quadros, derrubando todas as abelhas, e levá-los para a nova caixa que ficou no local da colmeia zanganeira. É necessário ter o cuidado de destruir as pupas de zangão dos favos. Na caixa antiga, deve ser deixado um quadro com grande quantidade de ovos e larvas. As operárias que não tiverem desenvolvido os ovários voltarão ao local antigo, onde está agora a nova colmeia. Já as operárias poedeiras, por estarem com o ovário parcialmente desenvolvido, estarão muito pesadas e permanecem na caixa antiga, junto com o quadro com grande quantidade de ovos e larvas.
- n Na nova colmeia, introduzir uma realeira, rainha ou quadro com ovo e larva de até 3 dias de idade, dando oportunidade para que as operárias produzam nova rainha.
- n Fortalecer a colmeia nova com quadros contendo cria de todas as idades e abelhas recém-emergidas. O enxame em recuperação com certeza estará fraco, o que dificulta os cuidados com a cria nova (ovo e larva); entretanto, o feromônio da cria nessa idade inibe o desenvolvimento do ovário das operárias, por isso, nesse caso, o apicultor deverá introduzir uma maior quantidade de quadros contendo larva do que quadros contendo pupa.
- n Fornecer alimentação artificial para ajudar no restabelecimento do enxame.

Pilhagem

A pilhagem ou saque consiste no roubo de mel das colmeias por operárias de colônias vizinhas. O enxame que está sendo saqueado é facilmente identificado pela aglomeração e briga no alvado, grande quantidade de abelhas procurando entrar na colmeia pela tampa ou outras frestas e operárias mortas no chão.

Em geral, enxames fracos são atacados por enxames fortes. A pilhagem é um acontecimento indesejável porque aumenta a mortalidade no apiário, podendo causar até abandono dos enxames que estão sendo atacados. Para evitar o saque, devem-se tomar os seguintes cuidados:

- n Evitar famílias fracas no apiário e, enquanto os enxames estiverem sendo fortalecidos, usar tela antipilhagem ou redutor de alvado e não deixar grande quantidade de mel nas colmeias.
- n Por ocasião do manejo ou revisão, procurar ser rápido, cuidadoso e não derramar mel ou alimento próximo às colmeias.
- n Alimentar as caixas somente ao entardecer, dando preferência a alimentadores internos.
- n Diminuir o número de colmeias no apiário.
- n Deixar as colmeias a uma distância de pelo menos 3 metros uma da outra.
- n Identificar as colmeias saqueadoras e trocar a rainha.
- n Utilizar cavaletes individuais.

Troca de quadros e caixas

Durante as revisões, o apicultor deverá marcar os quadros danificados, com arames ou peças quebrados e quadros com cera velha, principalmente aqueles que já foram naturalmente rejeitados pelas abelhas. Favos velhos ou danificados com cria devem ser transferidos para as laterais da colmeia até o nascimento das abelhas, quando serão substituídos. Esses quadros deverão ser substituídos por quadros com cera alveolada, verificando-se sempre se existe alimento suficiente para que as abelhas possam continuar a construção desses favos, uma vez que a produção de cera depende da existência de um bom suprimento de açúcares na colmeia. Em caso de enxames fracos e de falta de alimento, não se recomenda a colocação de quadros novos até que o enxame seja fortalecido e alimentado.

O apicultor deve procurar sempre utilizar cera de boa qualidade, já que as abelhas costumam rejeitar quadros novos com lâminas de cera de baixa qualidade. Se o apicultor não tiver condições de produzir e processar sua própria cera, deve procurar adquiri-la de produtores ou comerciantes idôneos, que não pratiquem a adulteração da cera adicionando substâncias, como a parafina, para aumentar o volume produzido.

Caixas danificadas, com furos ou irregularidades que impossibilitem o fechamento adequado da colmeia, também devem ser substituídas para evitar ataque de inimigos naturais, pilhagem e o maior desgaste das abelhas nas atividades de defesa da colônia e de termorregulação.

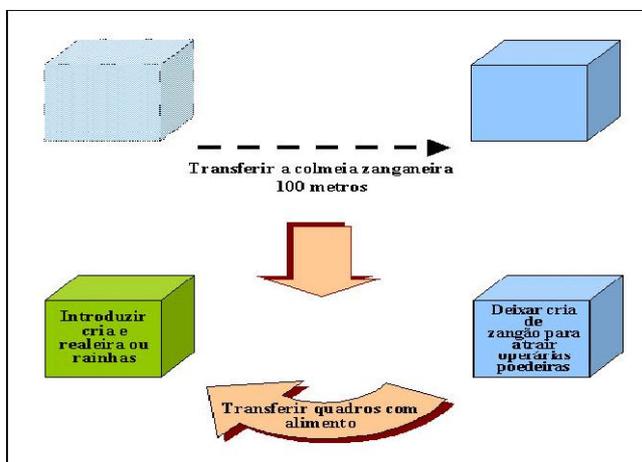


Fig. 32. Esquema da recuperação de colmeias poedeiras.
Ilustração: Fábila de Mello Pereira

Alimentação

Para sobreviverem, as abelhas necessitam alimentar-se e atender às exigências de seu organismo quanto às necessidades de:

- n Água.
- n Carboidratos (açúcares).
- n Proteínas.

- n Vitaminas.
- n Sais minerais.
- n Lipídeos (gorduras).

Esses nutrientes são retirados da água, mel (néctar) e pólen das flores, mas também podem ser encontrados em outras substâncias usadas pelas abelhas como alimento; é o caso do caldo da cana-de-açúcar, sumo de caju, xarope de açúcar, goma de mandioca, vagem de algaroba, farelo de soja, entre outros.

As abelhas necessitam de reservas de alimento suficientes para atender a sua própria alimentação e das crias em desenvolvimento. Em épocas de escassez de néctar e pólen, é comum os apicultores perderem seus enxames que, enfraquecidos em razão da fome, migram à procura de condições melhores.

O enfraquecimento se inicia quando a rainha diminui sua postura, reduzindo a quantidade de cria e abelhas na colônia.

Quando as condições ambientais estão extremamente desfavoráveis, a pouca cria existente na colmeia pode morrer por causa da fome, surgimento de doenças ou ser eliminada pelas operárias, que consomem parte da cria para saciar a falta de alimento.

Na tentativa desesperada de procurar alimento, as operárias começam a voar cada vez mais longe, podendo passar até 4 horas seguidas no campo, desgastando-se muito e reduzindo, dessa forma, seu tempo de vida.

A desnutrição das abelhas jovens também prejudica o desenvolvimento do tecido muscular das asas e das glândulas, inclusive da glândula hipofaríngea, produtora de enzimas que serão acrescentadas ao mel e de geléia real. A geléia real é o alimento fornecido às rainhas e crias jovens. Sua falta reduz a capacidade de postura da rainha e a sobrevivência da cria.

A desnutrição e o estresse provocados pela falta de alimento deixam os enxames fracos e facilitam o surgimento de doenças e o ataque de inimigos naturais, como traça a traça da cera, abelhas tatarais (*Oxytrigona* sp.), formigas e o ácaro *Varroa destructor*.

Em razão de todas essas causas, a falta de alimento prejudica a produção de mel e pólen, bem como de rainha, cera, própolis e apitoxina.

Período de alimentação

A época correta para iniciar o fornecimento de alimento suplementar varia de acordo com a região. Em geral, nos períodos secos, chuvosos ou frios, falta alimento no campo. Por isso, o apicultor deverá ficar atento para a entrada de alimento em suas colmeias e fazer seu próprio calendário alimentar. Ademais, deverá realizar revisões periódicas em seus enxames e socorrer suas colmeias com alimentação complementar quando houver menos de dois quadros de mel na colônia.

Alimentação e produção de mel

Quando as primeiras floradas aparecem no campo, as operárias intensificam o trabalho de coleta de néctar e pólen. No alvado da colmeia, é possível observar grande quantidade de operárias entrando e saindo da colmeia, trabalhando ativamente.

Entretanto, ao fazer a revisão em seu apiário, alguns apicultores ficam decepcionados, pois, apesar de tantas flores no campo e muitas abelhas trabalhando, não existe estoque de mel nas colmeias. Isso ocorre porque os enxames, que se encontravam enfraquecidos, utilizam as primeiras floradas para se fortalecerem e se estabelecerem. Ao perceber que as condições ambientais mudaram e que já existe alimento nas colmeias, a rainha aumenta sua postura e todo alimento que entra na colônia é fornecido para a cria.

Somente após as crias tornarem-se adultas e o número de abelhas aumentar nas colmeias, é que se pode verificar grande quantidade de mel estocado. Alguns enxames muito fracos só conseguem começar a "produzir" após a metade do "período de florada", causando prejuízo ao apicultor.

Em regiões onde existe uma florada rica, pouco antes do período da safra, como a florada do "juazeiro" no semi-árido, não ocorre atraso na produção. Isso porque as abelhas aproveitam essa fonte de alimento para aumentar a população da colmeia e dessa forma, ao iniciar o período produtivo, o enxame está pronto para começar a estocar mel.

Sendo assim, o apicultor pode e deve evitar esse atraso fornecendo alimento às colmeias nos períodos críticos. Experiências realizadas em Santa Catarina

mostram que, 18 dias após o início da alimentação, a área de postura da colmeia duplica. A alimentação é fundamental, também, para fortalecer enxames recém-capturados, colmeias fracas e colmeias poedeiras em recuperação ou logo após a divisão.

Alimentação Energética

Um dos alimentos energéticos mais usuais é o xarope de água e açúcar, cuja receita é descrita a seguir.

Xarope de açúcar

Ingredientes: Água e açúcar na mesma quantidade.

Modo de fazer: Colocar a água no fogo e adicionar o açúcar assim que levantar fervura. Mexer até o açúcar se dissolver por completo; desligar o fogo e deixar esfriar; misturar a solução antes de colocar nas colméias. Fornecer duas vezes por semana.

Para evitar que se estrague, o xarope deve ser fornecido no dia em que for feito e consumido pelas abelhas em 24 horas. Após esse período, o apicultor deverá recolher o alimento restante e jogá-lo fora. Em geral, as colmeias consomem 0,5 litros de xarope nesse período de tempo. Entretanto, é necessário que o produtor fique atento, pois colmeias muito fracas não conseguem consumir essa quantidade no prazo necessário. Para que não haja desperdício e problemas causados pela fermentação do xarope, dever-se-á fornecer uma quantidade menor de alimento para os enxames mais fracos, que não conseguem consumir 0,5 litros de xarope em 24 horas.

Cerca de 45 dias antes do período produtivo, o xarope pode ser enriquecido com um pouco de mel de abelha na proporção de 1 litro de xarope para 0,5 litro de mel. Alguns pesquisadores acreditam que o cheiro do mel incentiva o aumento da postura da rainha, preparando, assim, o enxame para o período de florada.

O xarope pode ser substituído pelo “xarope de açúcar invertido” que, além de água e açúcar, contém ácido tartárico ou ácido cítrico, como pode ser conferido a seguir. Esses ácidos têm a função de conservar o alimento por mais tempo, além de quebrar a sacarose em glicose e frutose, agindo como a enzima invertase das abelhas.

Xarope de açúcar invertido:

Ingredientes: 5 kg de açúcar; 1,7 litros de água e 5 g de ácido tartárico ou ácido cítrico.

Modo de fazer: Levar o açúcar e a água ao fogo. Quando começar a liberação do vapor, adicionar ácido tartárico e manter a mistura no fogo baixo por 40 a 50 minutos. Fornecer 1 litro a cada 2 dias.

Alguns apicultores aproveitam o açúcar existente em outros alimentos para fornecer às abelhas. É o caso da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*). Segundo Ribeiro Filho (1999), para fornecer um alimento energético e protéico ao mesmo tempo para as abelhas, o apicultor poderá levar ao fogo 1 kg de vagem de algaroba triturada com 2 litros de água. A mistura deve ser fervida até atingir a consistência de xarope e ser fornecida no mesmo dia para as abelhas, evitando a fermentação do produto.

Em algumas regiões, é comum o uso da rapadura em substituição ao alimento descrito acima. Embora muito prático, uma vez que o alimento já se encontra pronto, sendo de difícil fermentação, muitos enxames acabam morrendo pela utilização da rapadura em virtude da falta dos seguintes cuidados:

- n Baixa qualidade do produto - por se tratar de um alimento para consumo animal, alguns apicultores compram um produto de menor custo e baixa qualidade, muitas vezes já fermentado.
- n Armazenamento inadequado – é comum os apicultores deixarem a rapadura armazenada em locais úmidos, favorecendo a fermentação do produto.
- n Fornecimento inadequado – alguns apicultores fornecem a rapadura exposta ao meio ambiente e à umidade da noite, muitas vezes no chão, facilitando sua fermentação. A quantidade, aparentemente, também influencia: alguns enxames conseguem consumir uma rapadura com cerca de 300 g em 24 horas. O fornecimento de uma quantidade maior pode causar problemas intestinais e matar as abelhas. Assim, é recomendado que se ofereça, no máximo, uma rapadura pequena (300 g) duas vezes por semana.

n Falta d'água - como a rapadura é sólida, as abelhas necessitam de muita água para dissolvê-la, transformá-la em mel para depois poderem consumir. O gasto energético dessa operação é alto e, para compensá-lo, a água deverá estar bem próxima ao apiário. Alguns produtores molham a rapadura para facilitar o trabalho das abelhas, porém, isso aumenta o risco de fermentação.

Alimentação protéica

Existem várias receitas de alimentação protéica. O apicultor poderá utilizar uma das descritas a seguir ou procurar substitutos regionais para a fabricação de uma alimentação adequada.

Receita 1:

Ingredientes: 3 partes de farelo de soja, 1 parte de farinha de milho e 6 partes de mel.

Modo de fazer: Misturar bem os dois farelos e adicionar o mel devagar até formar uma pasta mole. Fornecer 200 g do alimento duas vezes por semana.

Receita 2:

Ingredientes: 3 partes de farelo de soja, 2 partes de farinha de milho e 15 partes de mel.

Modo de fazer: Misturar bem os dois farelos e adicionar o mel devagar até formar uma pasta mole. Fornecer 200 g do alimento duas vezes por semana.

Receita 3:

Ingredientes: 7 partes de farelo de trigo, 3 partes de farelo de soja e 15 partes de mel.

Modo de fazer: Misturar os farelos e acrescentar o mel. Deixar em repouso por uma semana em local limpo e refrigerado. Fornecer 200 g do alimento duas vezes por semana.

No lugar do mel, pode-se usar xarope ou açúcar invertido, no entanto, o mel deixa o alimento mais atrativo. É importante que os farelos estejam bem moídos, caso contrário, as abelhas rejeitam o alimento.

Outros alimentos podem ser usados, como a levedura de cana-de-açúcar (receita a seguir). Alguns apicultores usam leite para enriquecer o xarope com proteína, entretanto, as abelhas não possuem mecanismo para digerir o leite e acabam morrendo intoxicadas.

Receita 4:

Ingredientes: 6 kg de açúcar refinado, 3 kg de açúcar invertido e 1 kg de levedura seca de cana-de-açúcar.

Modo de fazer: Misturar bem os ingredientes para formar a pasta. Fornecer 200 g do alimento duas vezes por semana.

Fornecer a ração misturada com pólen aumenta a aceitação e a eficiência do alimento. O pesquisador Leoman Couto (1998) recomenda a dieta abaixo:

Misturar bem os ingredientes para formar a pasta.

Receita 5:

Ingredientes: 2 partes de pólen seco moído, 5 partes de açúcar, 10 partes de farelo de soja e 3 partes de mel.

Modo de fazer: Misturar bem o farelo, o pólen e o açúcar e adicionar o mel devagar até formar uma pasta mole. Fornecer 200 g do alimento duas vezes por semana.

Se o produtor não quiser usar o mel ou não tiver mel disponível, poderá fornecer às abelhas a receita a seguir:

Receita 6:

Ingredientes: 1 parte de pólen seco e moído, 4 partes de farelo de soja, 4 partes de açúcar e 2 partes de água.

Modo de fazer: Misturar bem os ingredientes secos e adicionar a água lentamente, mexendo sempre.

Outra alternativa, segundo Ribeiro Filho (1999) é o fornecimento de xarope enriquecido com massa de jatobá (*Hymenaea* spp), usando-se 100 g de massa para cada litro de xarope. Segundo o pesquisador, o xarope também poderia ser enriquecido da mesma forma com pó de vagem de pau-ferro ou juá (*Cesalpinia ferrea*) ou pó de folhas de feijão, mandioca e abóbora.

Atualmente, a Embrapa Meio-Norte vem pesquisando em parceria com várias instituições outras alternativas para alimentação das abelhas: torta de babaçu (*Orbygnia martiana*), farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*), farinha do bordão-de-velho ([HYPERLINK "http://umbuzeiro.cnip.org.br/db/forrag/taxa/14596.shtml"](http://umbuzeiro.cnip.org.br/db/forrag/taxa/14596.shtml) *Pithecellobium cf. saman*), feno de mandioca (*Manihot esculenta*), feno de leucena (*Leucena leucocephala*). Como alternativas para alimentação, esses resultados estarão sendo divulgados e disponibilizados aos apicultores em breve. A instituição também se coloca à disposição para testar e avaliar qualquer produto que o apicultor tenha interesse em utilizar como alimentação, desde que seja fornecido em quantidade suficiente para os testes.

Alimentadores

A alimentação artificial pode ser administrada em alimentadores individuais ou coletivos. Cada modelo tem uma série de vantagens e desvantagens e cabe ao apicultor analisar e escolher o que seja mais adaptado para sua realidade.

O alimentador coletivo é uma espécie de "cocho" colocado em cada apiário, disponibilizando o alimento a todos os enxames de uma única vez. Esse modelo necessita de pouco manejo e é muito prático, sendo recomendado para apicultores que possuem grande quantidade de colmeias. Porém, apesar de mais prático, o alimentador coletivo apresenta as seguintes desvantagens:

- n Fornece alimento para enxames naturais, de apiários vizinhos, pássaros, formigas, pequenos mamíferos, etc.
- n Incentiva o saque.
- n Pode ser uma fonte de transmissão de doenças.
- n Desfavorece os enxames fracos, já que as colônias fortes irão coletar mais alimento do que as fracas.

Os alimentadores coletivos devem ser instalados a cerca de 50 metros do apiário e a uma altura aproximada de 50 cm do chão. Para proteger o alimento de formigas, o apicultor poderá colocar uma proteção em cada pé do suporte. Para evitar o afogamento das abelhas, esses alimentadores devem conter flutuadores, que podem ser pedaços de lâminas de isopor, madeiras leves ou telas plásticas.

Os alimentadores individuais podem ser encontrados à venda nas lojas especializadas, em diversos modelos, de modo a fornecer alimento interna ou externamente, como pode ser visto a seguir. Os mais recomendados são os alimentadores internos, pois reduzem o saque.

Alimentador de Boardman

Usado na entrada da colmeia, destina-se apenas para alimentos líquidos. Consiste em um vidro emborcado sobre um suporte de madeira, que é parcialmente introduzido no alvado da colmeia. Prático, deixa o alimento exposto externamente, não havendo necessidade de abrir a colmeia para o seu abastecimento, contudo, pode incentivar o saque (Fig. 33).



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig. 33. Alimentador de Boardman.

Alimentador de cobertura ou bandeja

Consiste em uma bandeja colocada logo abaixo da tampa, com abertura central, permitindo o acesso das abelhas ao alimento. No mercado, pode ser encontrado todo em madeira ou revestido com chapa de alumínio. Fornece alimento líquido, sólido ou pastoso, entretanto, quando o alimentador não é revestido de alumínio, para fornecer alimentos líquidos, é necessário que se faça um banho com cera nas emendas para evitar vazamentos. Uma desvantagem do alimentador de cobertura é a quantidade de abelhas que morrem afogadas no alimento. Os modelos que contêm ranhuras na madeira próxima à abertura devem ser preferidos, pois essas ranhuras facilitam o retorno das abelhas para a colmeia, evitando que muitas morram afogadas (Fig. 34).



Fig. 34. Alimentador de cobertura.

Alimentador doolittle ou de cocho interno

Com as mesmas dimensões de um quadro de ninho ou melgueira, é usado dentro da colmeia em substituição a um dos quadros (Fig. 35). Para evitar que as abelhas morram afogadas no alimento líquido, o alimentador deve ter as laterais da superfície interior rugosas, de forma a criar uma superfície de apoio para as abelhas.



Fig. 35. Alimentador Doolittle.

Precauções

Para que a alimentação seja eficiente e atinja seu objetivo, é necessário que o apicultor siga as seguintes recomendações:

- n Quando usar alimentador individual, fornecer o alimento ao final da tarde para evitar o saque.
- n Pelo mesmo motivo, evitar derramar alimento próximo ao apiário.
- n Quando usar alimentador coletivo, fornecer o alimento durante o dia, de modo que as abelhas tenham tempo suficiente para a coleta.
- n Para evitar ou diminuir o desperdício, ao usar o alimentador coletivo, forneça uma quantidade de alimento que possa ser consumido no mesmo dia.
- n Alimento fermentado mata as abelhas. Por isso, é necessário que o produtor tenha muito cuidado para não fornecer alimento fermentado ou não deixar que o alimento fermente nas colmeias.

Seguindo essas recomendações, o apicultor estará reduzindo o abandono em seu apiário e aumentando sua produção em até quatro vezes. Entretanto, a alimentação não pode ser usada como única forma de manejo para evitar o enfraquecimento e o abandono dos enxames. É preciso, também, que o produtor fique atento para a falta de água, sombreamento, idade e qualidade das rainhas, ataque de inimigos naturais, mortandade das abelhas, etc.

Doenças e inimigos naturais das abelhas

Existem vários organismos que podem causar problemas para as abelhas, tanto na fase de larva quanto na fase adulta. Algumas bactérias, fungos e vírus causam doenças que afetam principalmente as larvas. Já as abelhas adultas são frequentemente atacadas por protozoários, ácaros e insetos.

A ocorrência e os danos provocados por cada organismo varia de acordo com a região e com o tipo de abelha. No Brasil, de modo geral, a ocorrência e os danos provocados por doenças e certas pragas são menores, principalmente em razão da maior resistência das abelhas africanizadas e das condições climáticas, que parecem ser menos favoráveis à disseminação das doenças.

Dessa forma, os apicultores não necessitam utilizar antibióticos ou pesticidas em suas colmeias, o que tem garantido a obtenção de produtos livres de resíduos químicos. Esse fato possibilita que nossos produtos sejam vistos nos mercados interno e externo como produtos mais saudáveis, isentos de contaminantes, favorecendo sua comercialização.

Entretanto, para que se continue a ter essa vantagem, os apicultores devem estar atentos à situação sanitária das colmeias, sabendo reconhecer as anormalidades que indicam a presença de doenças. Isso ajudará a evitar a disseminação de novas doenças no Brasil, que podem causar sérios prejuízos à apicultura, como é o caso da Cria Pútrida Americana.

Reconhecendo os principais sintomas de doenças, o apicultor poderá tomar medidas imediatas como o isolamento das colmeias atacadas, enviar amostras a laboratórios para análise e diagnóstico precisos, comunicar associações, cooperativas ou outras instituições. Assim, estará contribuindo para evitar a contaminação de seus apiários e dos apiários de sua região.

Doenças das abelhas

Importância

A ocorrência de doenças nas colmeias pode acarretar prejuízos diretos pela diminuição da produtividade, uma vez que o aumento da mortalidade, tanto de crias como de abelhas adultas, leva a uma redução da população da colmeia com conseqüente redução da produção. Em casos mais graves, o apicultor poderá perder enxames, já que as abelhas africanizadas costumam abandonar as colmeias quando a população cai abaixo de 4 mil indivíduos e quando há muita cria morta.

Em países com alta incidência de doenças, os apicultores sofrem prejuízos em virtude do gasto adicional de utilização de antibióticos para o controle das doenças, além da contaminação dos produtos com resíduos de medicamentos, o que pode inviabilizar a sua comercialização, principalmente para o mercado externo.

Doenças de crias

Doenças em crias geralmente causam maiores prejuízos do que em abelhas adultas. Para que o apicultor possa reconhecer os sintomas das doenças, é importante estar familiarizado com as características das diferentes fases do desenvolvimento das crias (item Desenvolvimento das abelhas) e com a aparência de um favo com crias saudáveis.

Uma das principais observações a serem feitas pelo apicultor durante as revisões é verificar como as crias estão distribuídas nos favos. Quando se observa que as áreas de crias apresentam poucas falhas (Fig. 36), é uma indicação de que a rainha está com um bom padrão de postura e que as larvas estão desenvolvendo-se normalmente. Por outro lado, quadros com áreas de crias falhadas indicam que algum problema pode estar ocorrendo, como:

- n A rainha pode estar velha e, conseqüentemente, sua postura se torna irregular.
- n Pode estar ocorrendo produção de zangões diplóides, em razão de cruzamentos consangüíneos. Nesse caso, as operárias costumam comer as crias, ficando a área de crias falhada.
- n Ocorrência de doenças. Nesse caso, as operárias passam a retirar as crias doentes, o que se chama “comportamento higiênico”, e a área de crias apresenta-se com falhas.

O apicultor deve examinar cuidadosamente tanto as crias abertas como as operculadas. Deve verificar se a cor, a forma e a posição das crias estão normais. A aparência dos opérculos também é importante, pois opérculos furados e/ou afundados podem indicar ocorrência de doenças.

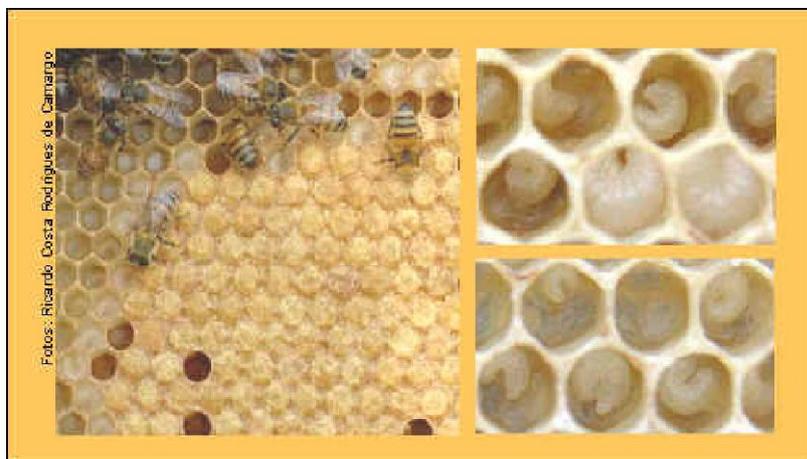


Fig. 36. Favos com crias saudáveis.

As principais doenças que afetam crias de abelhas são:

- n Cria pútrida européia.
- n Cria pútrida americana.
- n Cria ensacada.
- n Cria giz.

Cria pútrida européia (CPE)

Agente causador: *bactéria Melissococcus pluton*. As larvas são infectadas quando comem alimento contaminado.

Ocorrência e danos: pode ocorrer em todo o território nacional, mas geralmente não causa sérios prejuízos.

Sintomas:

- n Favos com muitas falhas, opérculos perfurados (Fig. 37a).
- n A morte ocorre geralmente na fase de larva, antes que os alvéolos sejam operculados.

- n As larvas doentes encontram-se em posições anormais, podendo ficar contorcidas, nas paredes dos alvéolos (Fig. 37b).
- n Mudança de cor das larvas que passam de branco pérola para variações de cor que vão do amarelo até o marrom (Fig. 37b).
- n Pode apresentar cheiro pútrido (de material em decomposição) ou não.
- n Quando as larvas morrem depois da operculação, aparecem opérculos escurecidos, afundados e perfurados.

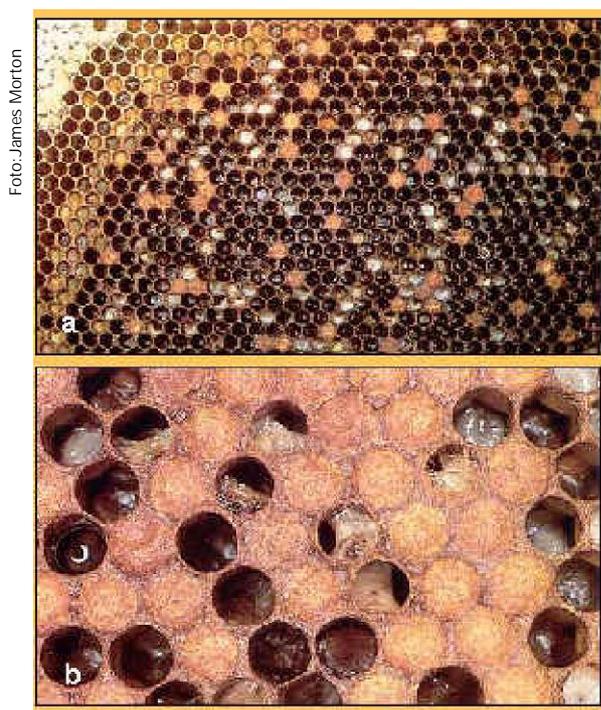


Fig. 37. Sintomas de cria pútrida européia: área de crias com muitas falhas (a) e mudança de posição e coloração das larvas (b).

Controle:

- n Remoção dos quadros com cria doente.
- n Trocar rainha suscetível por outra mais resistente.
- n Evitar o uso de equipamentos contaminados quando manejar colmeias sadias.

Cria pútrida americana (CPA)

Agente causador: bactéria *Paenibacillus larvae*. As larvas são infectadas quando comem alimento contaminado.

Ocorrência e danos: no Brasil, foi recentemente detectada em colmeias no Rio Grande do Sul. A contaminação ocorreu porque os apicultores alimentaram as abelhas com mel e pólen importados, contaminados com a bactéria. Essa doença pode provocar sérios prejuízos, pois seu controle é bastante difícil, já que a bactéria é resistente a antibióticos e pode permanecer no ambiente por muito tempo. Por isso, não se recomenda a importação de produtos apícolas ou rainhas de países que apresentem níveis altos de infestação.

Sintomas:

- n Favos falhados (Fig. 38a) com opérculos perfurados (Fig. 38b), escurecidos e afundados.
- n Morte na fase de pré-pupa ou pupa.
- n Larvas com mudança de cor, passando do branco para amarelo até marrom-escuro.
- n Cheiro pútrido.
- n As larvas mortas apresentam consistência viscosa, principalmente quando apresentam coloração marrom-escuro. Para verificar isso, deve-se fazer o teste do palito que consiste em inserir um palito rugoso no alvéolo, esmagar a cria e puxar devagar, observando-se, então, a formação de um filamento viscoso (Fig. 39a).
- n Quando a morte ocorre na fase de pupa, observa-se geralmente a língua da pupa estendida de um lado para o outro do alvéolo.
- n Presença de escamas (restos da cria já seca e muito escura) coladas nas paredes do alvéolo e de difícil remoção (Fig. 39b).

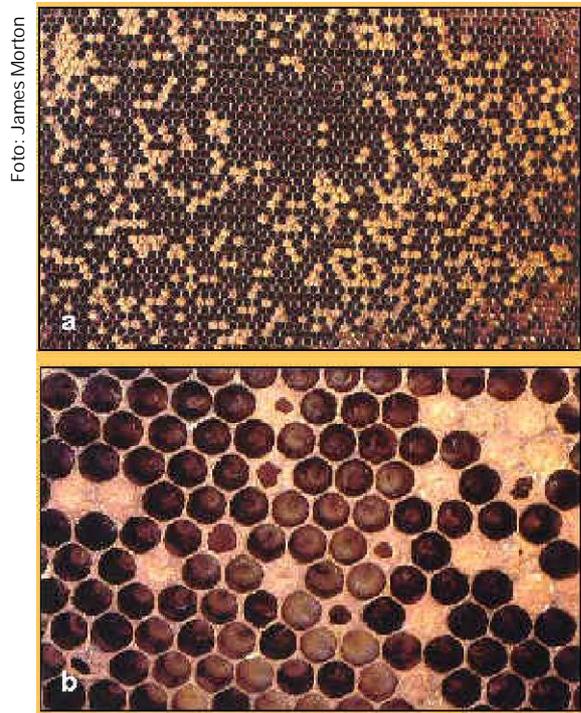


Fig. 38. Sintomas de cria pútrida americana: favos falhados (a) e opérculos perfurados (b).

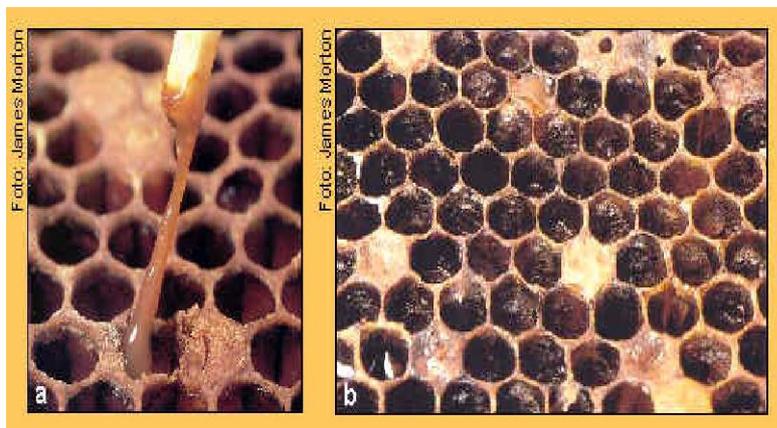


Fig. 39. Sintomas de cria pútrida americana: consistência viscosa da cria – teste do palito (a) e restos de crias mortas e ressecadas colados nas paredes do alvéolo (b).

Controle:

Não utilizar antibióticos para tratamento preventivo ou curativo, pois pode levar à resistência da bactéria e contaminar os produtos da colmeia, além de ser um gasto adicional para o apicultor. O tratamento preventivo pode ainda esconder os sintomas da doença.

Quando o apicultor suspeitar da ocorrência da CPA em seu apiário, deve tomar as seguintes medidas:

- n Marcar as colônias com sintomas de CPA.
- n Realizar anotações sobre as colônias afetadas e relatar a ocorrência para sua associação e instituições competentes, tais como: instituições de ensino e pesquisa que trabalhem com Apicultura, Confederação Brasileira de Apicultura (CBA), Delegacia Federal de Agricultura, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
- n Enviar amostras dos favos com sintomas para análise em laboratórios especializados no diagnóstico de doenças de abelhas;
- n Limpar equipamentos de manejo (luvas, formão, fumigador etc.) e não utilizá-los nas colônias sadias. A esterilização de equipamentos pode ser feita com hipoclorito de sódio.
- n Após comprovação da doença por meio do resultado da análise laboratorial, destruir as colônias afetadas; para isso, pode-se optar pela queima da colmeia completa ou, se o apicultor quiser preservar as caixas, deve matar as abelhas adultas e depois queimá-las juntamente com os favos. Para o reaproveitamento das caixas, elas devem ser esterilizadas.
- n A esterilização das caixas pode ser feita de duas maneiras: mergulhando as peças em parafina a 160°C durante 10 minutos ou em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% durante 20 minutos.

Para evitar a disseminação dessa grave doença no Brasil os apicultores devem estar bastante atentos para nunca utilizarem mel ou pólen importados para alimentação de suas abelhas no período de entressafra, pois esses produtos podem estar contaminados e, conseqüentemente, contaminarão as colmeias.

Esses produtos poderão ser vendidos a preços baixos, parecendo ser vantajoso utilizá-los para evitar a perda de enxames. Entretanto, isso poderá provocar sérios prejuízos no futuro, caso a doença seja introduzida e disseminada em nossa região.

Cria ensacada

Agente causador: Vírus "Sac Brood Virus" (SBV). No Brasil, entretanto, a doença tem como agente causador o pólen da planta barbatimão (*Stryphnodendron* sp.) e não o vírus. Desse modo, a doença passou a ser chamada cria ensacada brasileira.

Ocorrência e danos: em áreas onde ocorre a planta barbatimão. A doença tem ocasionado prejuízos em várias regiões, exceto nos estados do Sul do Brasil. Em alguns casos, pode provocar 100% de mortalidade de crias, chegando a destruir uma colônia forte em menos de dois meses (Message, 2002).

Sintomas:

- n Favos com falhas e opérculos geralmente perfurados.
- n A morte ocorre na fase de pré-pupa.
- n Não apresenta cheiro pútrido.
- n Coloração da cria: cinza, marrom ou cinza-escuro (Fig. 40).
- n Ocorre a formação de líquido entre a epiderme da larva e da pupa em formação. Quando a cria doente é retirada do alvéolo apresenta formato de saco (Fig. 40), ficando o líquido acumulado na parte inferior.



Fig. 40. Pré-pupas com sintomas de cria ensacada.

Controle:

- n Evitar a instalação de apiários em locais com incidência da planta barbatimão.
- n Utilizar alimentação artificial das colmeias na época de floração do barbatimão.
- n Alguns apicultores relatam que, deixando de manejar a colmeia afetada, evita-se a perda do enxame. Segundo eles, o manejo estimula a atividade forrageira da colônia, o que intensifica a coleta do pólen tóxico.

Cria giz

Agente causador: fungo *Ascospaera apis*.

Ocorrência e danos: A incidência dessa doença no Brasil tem sido baixa, havendo relatos de poucos casos nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais. Existe a possibilidade de ser introduzida por meio da alimentação das colmeias com pólen importado contaminado.

Sintomas:

- n Favos com falhas e opérculos geralmente perfurados.
- n A morte ocorre na fase de pré-pupa ou pupa.
- n Não apresenta cheiro pútrido.
- n A cria morta apresenta coloração branca ou cinza-escuro e aspecto mumificado (rígida e seca) (Fig. 41).

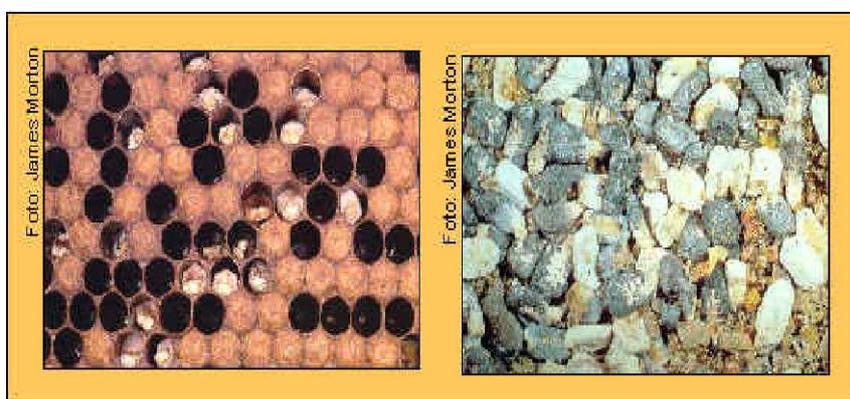


Fig. 41. Crias com sintomas de cria giz .

Controle:

Como medida preventiva, recomenda-se não utilizar pólen importado ou das regiões do Brasil onde a doença foi detectada para alimentação das colmeias.

Doenças e parasitoses de abelhas adultas

Doenças em adultos são mais difíceis de ser diagnosticadas em campo porque muitas vezes apresentam sintomas similares. Desse modo, para a confirmação de doenças ou endoparasitoses, devem-se enviar amostras a laboratórios especializados, seguindo as recomendações indicadas no item Enviando amostras para análises.

O sintoma geral da ocorrência de doenças em abelhas adultas é a presença de abelhas mortas ou moribundas, rastejando na frente da colmeia. Entretanto, esses sintomas também ocorrem quando há intoxicação das abelhas por inseticidas.

Nosemose

Agente causador: protozoário *Nosema apis*.

Ocorrência e danos: No Brasil, ocorreu com certa frequência até a década de 80 e, nos últimos anos, não tem sido detectada. O protozoário afeta principalmente o ventrículo (estômago da abelha) causando problemas na digestão dos alimentos e pode provocar disenteria. A doença diminui a longevidade das abelhas, causando um decréscimo na população e, conseqüentemente, na produtividade das colmeias.

Sintomas:

- n Abelhas com tremores e com dificuldade de locomoção. O intestino apresenta-se branco-leitoso, rompendo-se com facilidade.
- n Operárias campeiras mortas na frente do alvado. Em alguns casos, encontram-se fezes no alvado e nos favos.

Acariose

Agente causador: ácaro endoparasita *Ac. arapis woodi*.

Ocorrência e danos: Assim como a nosemose, a acariose foi mais freqüente até as décadas de 70-80, não sendo mais considerada problema nos apiários brasileiros. O ácaro se aloja nas traquéias torácicas, perfurando-as e alimentando-se da hemolinfa (sangue das abelhas). O ataque do ácaro pode diminuir a longevidade das abelhas e, conseqüentemente, reduzir a população da colmeia, provocando perdas na produção.

Sintomas:

n Abelhas rastejando na frente da colmeia e no alvado, com as asas separadas, impossibilitadas de voar.

Como enviar amostras de abelhas com sintomas de doença para análise em laboratório

Amostras de crias: coletar um pedaço de favo contendo crias que apresentem sintomas de doença. O favo deve ser envolto em papel absorvente como jornal. Não utilizar plástico ou outro material não-absorvente. Evitar o envio de favos com muito mel. Já a presença de pólen pode auxiliar na identificação da cria ensacada brasileira.

Amostras de abelhas adultas: coletar, no mínimo, 30 abelhas que se encontrem rastejando no alvado ou na frente da colmeia. As abelhas devem ser colocadas em caixas de fósforo ou qualquer outra caixa de madeira ou papelão.

As amostras devem ser devidamente embaladas em caixas dos correios ou similares e enviadas, preferencialmente, via sedex ou outra via rápida ao laboratório.

Juntamente com as amostras, é importante enviar informações sobre a localização do apiário, data de coleta, número de enxames afetados, características da região (clima, vegetação), uso de inseticidas nas proximidades do apiário, observações sobre os sintomas e danos.

Outros organismos que causam danos a crias e adultos

Ácaro Varroa destructor

Trata-se de um ácaro ectoparasita, de coloração marrom, que infesta tanto crias como abelhas adultas (Fig. 42). Reproduzem-se nas crias, principalmente em crias de zangões. Nos adultos, ficam aderidos principalmente na região torácica, próximos ao ponto de inserção das asas. Alimentam-se sugando a hemolinfa, podendo causar redução do peso e da longevidade das abelhas e deformações nas asas e pernas.

Esse ácaro, detectado no Brasil desde 1978, atualmente pode ser encontrado em praticamente todo o País. Felizmente, tem-se mantido em níveis populacionais baixos, em razão da maior resistência das abelhas africanizadas, não causando prejuízos significativos à produção. Dessa forma, não se recomenda o uso de produtos químicos para o seu controle. As colônias que apresentarem infestações freqüentes do ácaro devem ter suas rainhas substituídas por outras provenientes de colônias mais resistentes.

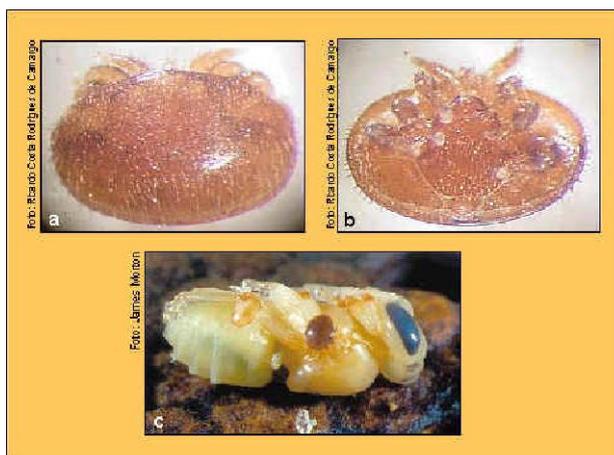


Fig. 42. Ácaro *Varroa destructor*: Vista dorsal (a), ventral (b), fêmea adulta e formas imaturas em pupa de operária (c).

Traças da cera

São insetos da ordem Lepidoptera, de duas espécies: *Galleria mellonella* (traça maior) e *Achroia grisella* (traça menor). Os adultos das duas espécies depositam ovos em pequenas frestas dos quadros e caixas, principalmente em colmeias fracas. As larvas alimentam-se da cera, construindo galerias nos favos onde depositam fios de seda. Os quadros ficam cobertos com grande quantidade de fios de seda e fezes (Fig. 43). Algumas vezes, afetam diretamente a cria. Atacam também a cera armazenada.

O controle químico não é recomendado, uma vez que os produtos utilizados podem deixar resíduos na cera, os quais poderão ser transferidos para o mel. Desse modo, recomenda-se a adoção de medidas de manejo preventivas:

- n Manter sempre colmeias fortes no apiário, uma vez que as fracas são mais facilmente atacadas.
- n Reduzir o alvado das colmeias em épocas de entressafra e de frio.
- n Não deixar colmeias vazias (não habitadas) nem restos de cera no apiário.
- n Se encontrar foco de infestação nas colmeias, matar as larvas e pupas e remover cera e própolis atacadas utilizando-se o formão, para evitar a disseminação da traça no apiário.
- n Trocar periodicamente os quadros com cera velha das colmeias.
- n Armazenar favos ou lâminas de cera em locais bem arejados, com claridade e, se possível, protegidos com tela, evitando armazenar favos velhos que são preferidos pelas traças. Temperaturas abaixo de 7°C também ajudam no controle.
- n Se forem observadas colônias que frequentemente apresentam alta infestação da traça, deve-se realizar a substituição de rainhas, visando aumentar a resistência.

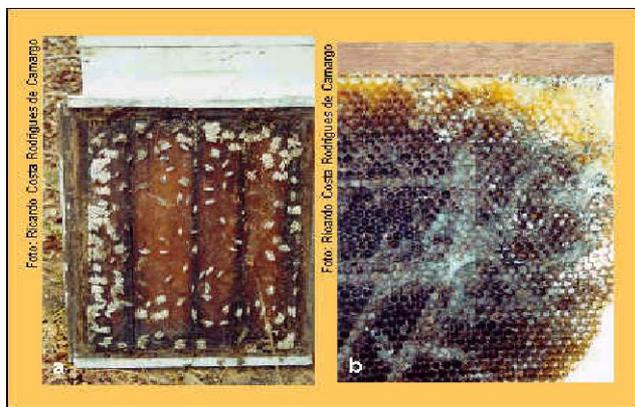


Fig. 43. Danos causados pela traça-da-cera *Galleria mellonella* na colmeia (a) e no favo (b).

Formigas e cupins

As formigas podem causar grandes prejuízos, principalmente quando atacam colmeias fracas. Podem consumir o alimento (mel e pólen) e crias, além de causarem grande desgaste e mortalidade das abelhas adultas na tentativa de defender a colônia. Em ataques severos, podem provocar o abandono da colmeia.

Os cupins danificam a madeira das caixas e cavaletes, diminuindo sua vida útil e favorecendo a entrada de outros inimigos naturais (Fig. 44).

Como medidas preventivas ao ataque de formigas e cupins, recomenda-se:

- n Não colocar as colmeias diretamente sobre o solo.
- n Destruir os ninhos de formigas e cupins encontrados nas imediações dos apiários.
- n Realizar capinas freqüentes no apiário, uma vez que a existência de plantas próximas às colmeias pode facilitar o acesso dos inimigos naturais.
- n Utilizar cavaletes com protetores contra formigas.



Fig. 44. Danos causados por cupins em colmeia.

Agradecimentos

Ao Central Science Laboratory, York, UK, pela autorização de uso das fotos relacionadas a doenças de abelhas (autor: James Morton).

Substituição de rainhas

A rainha é a responsável pela manutenção populacional de uma colônia, que em muitos casos pode atingir até 100 mil indivíduos e a união de todas as abelhas. Apesar da grande quantidade de abelhas presente na colônia, a vida útil de uma operária gira em torno de 45 dias, o que leva a rainha à necessidade de reposição constante dessa enorme massa populacional. Para isso, uma rainha, em condições reprodutivas ideais e de potencial genético elevado pode atingir a incrível taxa de postura de 3.000 ovos/dia. Entretanto, apesar de a rainha poder viver até 5 anos, em função do desgaste a que ela é submetida, principalmente em regiões de clima tropical, a taxa de postura tende a decair acentuadamente, quando a rainha atinge os 2 anos de idade, mas podem também existir casos em que, mesmo com poucos meses, a rainha já não apresenta bom desempenho reprodutivo.

Em razão desses fatores, recomenda-se a troca ou a substituição da rainha anualmente, pois, sendo peça chave para o desenvolvimento da colônia e

conseqüentemente para o potencial produtivo, o apicultor deve procurar trabalhar sempre com rainhas jovens e saudáveis. Assim, é interessante que o apicultor saiba os fatores que influenciam a qualidade de uma rainha:

- n Condições da colmeia onde ela foi formada (população, sanidade, etc.).
- n Idade e peso em que foi fecundada (recomenda-se um peso maior ou igual a 200 mg).
- n Quantidade de sêmen estocado em sua espermateca.
- n Informação genética da rainha e dos zangões que a fecundaram.
- n Condições climáticas e florais da região.
- n Quantidade de alimento estocada na colmeia.
- n Sanidade da rainha.

Por ser responsável pela transmissão de toda a informação genética à família, as características dos indivíduos da colmeia serão diretamente dependentes da qualidade da rainha.

Uma rainha, para ser considerada boa, deve apresentar aspectos como alta taxa de postura, resistência a doenças, baixa tendência a enxameação, etc. Entretanto, algumas características também podem ser selecionadas conforme a preferência do apicultor, como baixa agressividade e capacidade de propolisar.

Tendo consciência da importância de substituir suas rainhas anualmente, o apicultor poderá adquirir novas rainhas de duas formas:

- n Comprando rainhas de criadores idôneos (de preferência de sua região), tomando-se o cuidado para não adquiri-las apenas de um fornecedor, garantindo assim uma maior variabilidade genética.
- n Criando suas próprias rainhas. A criação de rainhas pode ser realizada de diversas maneiras, exigindo do apicultor conhecimentos específicos para realizar com sucesso esse manejo.

Cuidados na substituição

Para que o apicultor possa substituir suas rainhas com eficiência, algumas etapas devem ser cumpridas.

- n O apicultor deve ter certeza de que a nova rainha possui um bom potencial produtivo.
- n Certificar-se se a rainha está ou não fecundada. Caso a rainha seja virgem, é necessário que o apicultor se certifique da existência de zangões para o futuro acasalamento.
- n Verificar a existência de realeiras antes da introdução da nova rainha. Caso positivo eliminá-las.
- n Introduzir a rainha em dias claros, sem chuva ou ventos fortes.
- n Introduzir a rainha em gaiolas especiais (diferentes tipos são encontradas no mercado).
- n Retirar (eliminar) a rainha velha de preferência 24 horas antes da introdução da nova rainha.
- n Uma semana após a introdução, fazer uma revisão na colmeia e verificar a aceitação ou não da nova rainha. Caso ela não tenha sido aceita ou tenha morrido durante o acasalamento, deve-se tentar novamente.

Manejo de colheita

O manejo de colheita do mel deve seguir alguns procedimentos, visando não apenas à sua coleta eficiente, mas, principalmente, à manutenção de suas características originais e, conseqüentemente, à qualidade do produto final. É importante ressaltar que essa é a primeira fase crítica para a obtenção da qualidade total, visto que será a primeira vez que o apicultor terá contato direto com o mel, sendo o início de um longo processo de susceptibilidade do produto, em relação às condições de manipulação, equipamentos, instalações e condições ambientais, até que o produto chegue ao consumidor final.

Poucos apicultores têm consciência da importância dessa etapa para a manutenção da qualidade original do mel, passando a executar procedimentos mais criteriosos apenas na “casa do mel”.

Essas recomendações irão compor um plano de controle de qualidade a ser desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, baseado nas diretrizes do plano PAS – Programa Alimento Seguro, para a fase de manejo e colheita, que será denominado APPCC – Campo para a Apicultura. A sigla APPCC se refere a um sistema de controle de qualidade, que pode ser empregado em várias fases da cadeia produtiva e significa “Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle”.

Abordar-se-ão, a seguir, os requisitos e os procedimentos desde a coleta do mel nas colmeias até sua chegada à casa de mel.

Vestimentas

O apicultor, no manejo da colheita, deve estar usando vestimentas próprias para a prática apícola – macacão ou jaleco e calça em condições ótimas de higiene, ou seja, previamente lavados e limpos (Fig.19). O ideal seria que o apicultor dispusesse de macacões apenas para a colheita do mel e outros para as revisões e demais serviços realizados no apiário (revisão, limpeza do terreno, etc.).

Fatores Climáticos

A colheita do mel não deve ser realizada em dias chuvosos ou com alta umidade relativa do ar, o que levaria a um aumento dos índices de umidade no mel.

O apicultor deve dar preferência aos horários entre 9 e 16 horas, em dias ensolarados. Após coletadas, as melgueiras não devem permanecer expostas ao sol por longo período, pois as elevadas temperaturas podem levar a um aumento do teor de hidroximetilfurfural - HMF no mel, comprometendo sua qualidade.

Uso da Fumaça

O mel é um produto com característica aromática acentuada, podendo absorver odores com facilidade, mesmo se estiver devidamente operculado nos quadros, em virtude da permeabilidade da camada de cera protetora. Sendo assim, é imprescindível que o apicultor tome alguns cuidados em relação ao uso da fumaça, para que ela não deixe resíduos no mel, o que comprometeria sua qualidade final:

- n Nunca utilizar no fumigador qualquer material que possa ser contaminante ao mel, como esterco de animal, plásticos, madeiras com resíduos de tintas ou óleos, etc.. Recomenda-se, exclusivamente, o uso de resíduos de origem vegetal como a maravalha ou serragem de madeira não-tratada, desde que não apresente forte odor quando queimada.
- n Nunca direcionar a fumaça diretamente para os quadros, devendo-se aplicá-la em pequena quantidade, de forma lenta e paralelamente à superfície da melgueira.
- n Aplicar fumaça, fria, limpa e livre de fuligem.
- n Aplicar uma quantidade mínima, apenas o necessário para a retirada dos quadros de mel.

Seleção dos quadros

A colheita do mel deve ocorrer de forma seletiva, ou seja, ao efetuar-se a abertura das melgueiras, o apicultor deve inspecionar cada quadro, priorizando a retirada apenas dos quadros que apresentarem, no mínimo, 90% de seus alvéolos operculados (com uma fina camada protetora de cera), que é o indicativo da maturidade do mel em relação ao percentual de umidade. O apicultor não deve colher quadros que apresentem:

- n Crias em qualquer fase de desenvolvimento.
- n Grande quantidade de pólen.
- n Mel “verde”, ou seja, mel ainda não-maduro, com altos índices de umidade, que as abelhas ainda não opercularam. A quantidade elevada de água no mel facilitará a proliferação de leveduras, levando-o a fermentar, tornando-o impróprio para o consumo e impossibilitando a sua comercialização.

Transporte das melgueiras durante a colheita

A colheita de mel é uma atividade que provoca um desgaste físico acentuado para o apicultor, uma vez que o peso das melgueiras cheias de mel é considerável. Com o intuito de minimizar esses esforços e de evitar problemas de

saúde futuros, recomendam-se algumas práticas no momento da colheita e a utilização de equipamentos de transporte das melgueiras. Todos os equipamentos utilizados para a colheita do mel devem ser destinados apenas para esse fim, de forma a evitar qualquer contaminação do produto por substâncias presentes nesses utensílios.

Recomenda-se o uso de padiolas, obrigando a participação de duas pessoas no carregamento, ou carrinhos de mão para o transporte das melgueiras até o veículo.

Normalmente, o apicultor, após retirar a melgueira repleta de mel, a coloca no chão, o que é totalmente desaconselhável tanto para a sua saúde como para a qualidade do mel, uma vez que esse procedimento pode levar à contaminação do mel por sujidades (poeira, terra, restos vegetais, etc.) presentes no terreno. Recomenda-se o uso de um suporte, que pode ser um ninho vazio ou um cavalete, colocado ao lado da caixa, para receber a melgueira. Apoiada nesse suporte, coloca-se uma base, de preferência uma prancha de aço inoxidável (confeccionada especificamente para esse fim), ou mesmo uma tampa nova de colmeia, que servirá de base para uma melgueira vazia onde os quadros de mel serão colocados. Uma segunda tampa também é utilizada sobre essa melgueira, de forma a isolar os quadros de mel, impedindo o saque pelas abelhas e a sua indesejada presença excessiva nas melgueiras que serão transportadas. Todo esse material utilizado deve estar devidamente limpo ou ser preferencialmente novo.

Cuidados com o veículo e o transporte

O veículo usado para o transporte das melgueiras até a casa de mel deve ser preparado no dia anterior, passando por um processo de higienização. O veículo não deve ter transportado recentemente qualquer material que possa ter deixado algum tipo de resíduo (cama de frango, produtos químicos, agroquímicos, adubo, esterco, etc.). A superfície da área de carga do veículo deve ser revestida com material devidamente limpo e livre de impurezas (lona plástica, etc.), de forma a evitar o contato das melgueiras diretamente com o piso.

Caso o veículo tenha seu compartimento de carga aberto, recomenda-se a utilização de lonas que possam cobrir as melgueiras, evitando a contaminação do mel por poeira, terra e outras sujidades e pela eliminação de resíduos provenientes da combustão do motor, eliminados pelo cano de descarga do

veículo (principalmente em caso de motores movidos a óleo diesel). Além disso, esse procedimento evita que as abelhas possam vir a saquear o mel das melgueiras coletadas. Assim, uma lona de grandes dimensões pode tanto revestir o assoalho do veículo, como também cobrir as melgueiras, envolvendo de forma mais eficiente toda a carga.

Durante a etapa de colocação das melgueiras no veículo, recomenda-se que ele não permaneça sob a incidência direta do sol, o que influenciaria negativamente a qualidade do mel. Nessa etapa, o ideal é a participação de, pelo menos, três pessoas, sendo duas responsáveis por trazer as melgueiras até o caminhão e repassá-las à terceira pessoa, que estaria em cima do veículo. Para a acomodação da carga, pode-se utilizar uma tampa de colmeia colocada sobre a lona, atuando como base para o empilhamento das melgueiras, e uma tampa em cima das mesmas, que vedará o acesso das abelhas durante a formação dessa pilha de melgueiras. Durante o processo de colocação das melgueiras no veículo, elas devem estar sempre cobertas pela lona até o preenchimento total da carga. Dessa forma, o processo se torna mais ágil e eficiente, proporcionando uma carga segura e protegida. É importante uma amarração eficiente de toda a carga, para que não ocorra deslocamento das melgueiras, o que poderia levar à queda das pilhas e conseqüente quebra dos quadros de mel. Assim, o deslocamento do veículo deve ocorrer de forma cuidadosa, principalmente se o estiver trafegando em vias não-asfaltadas ou com irregularidades. Caso o motorista necessite parar durante o transporte, deve procurar proteger a carga da incidência direta do sol, escolhendo um lugar sombreado para estacionar o veículo.

Extração e processamento do mel

Instalações

Para que se possa manipular produtos alimentícios de forma higiênica e segura, garantindo ao consumidor a qualidade do produto final, é indispensável que esses procedimentos sejam realizados em instalações e condições adequadas, específicas à classe de produtos a serem processados.

No caso do mel, o local destinado para a sua extração chama-se de unidade de extração, normalmente denominada “Casa do Mel”. Para o seu processamento, o local indicado é o Entrepasto de Mel, embora essa etapa possa ser executada

também na casa do mel, caso esta apresente as condições e o dimensionamento recomendado.

Casa do mel

A estrutura física da casa do mel apresenta construção e disposição simples, constando de área de recepção do material do campo (melgueiras) separada da área de manipulação, área de processamento do mel (podendo ser subdividida, conforme a etapa de processamento), área de envase, local de armazenagem do produto final e banheiro em área isolada (externa ao prédio).

A construção deve obedecer às normas sanitárias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (portaria nº 006/986).

Projeto arquitetônico

Apesar da simplicidade da construção, existem algumas variáveis de projetos, levando-se em conta, por exemplo, a topografia do terreno. A edificação pode estar localizada em área plana, mas também pode apresentar dois níveis, utilizando-se aterro ou laje de concreto ou mesmo aproveitando-se a declividade natural do terreno ou uma encosta. Nesse caso, o projeto permite que o mel seja conduzido entre a etapa de extração e a de decantação por meio da gravidade, dispensando o uso de “bombas”.

É importante ressaltar que as dimensões da edificação devem estar adaptadas ao volume de produção. Entretanto, quaisquer que forem as medidas, o projeto deve atender ao fluxograma de extração e processamento do mel, evitando a contaminação cruzada do produto e otimizando a execução das diversas etapas envolvidas no processo, desde a chegada do produto do campo, até a saída do produto acabado para a comercialização.

Características gerais da construção

Toda a edificação deve apresentar alguns requisitos de construção que favoreçam a higienização do local e evitem a contaminação do ambiente por agentes externos (insetos, poeira, etc.) ou por contaminação cruzada:

Pisos: Devem ser de material antiderrapante, resistente e impermeável e de fácil higiene, apresentando declividade adequada e evitando o acúmulo de água.

Paredes: Construídas e revestidas com material não absorvente, lavável e de cor clara. Devem apresentar superfície lisa, sem fendas que possam acumular sujeiras, e cantos arredondados entre piso/parede/teto, facilitando a higienização.

Teto (forro): Construído de forma a evitar-se o acúmulo de sujeiras.

Janelas: Construídas com material resistente, não absorvente e de fácil limpeza (não apresentando pontos inacessíveis, que possam acumular sujeiras). Devem ser providas de telas protetoras de insetos, de material resistente e com sistema que permita a sua limpeza efetiva.

Portas: Devem ser de material resistente, não absorvente e de fácil limpeza.

Banheiros: Devem ser separados da área de manipulação, ou seja, sem acesso interno e nenhuma comunicação com a mesma. Devem ser construídos com materiais que sigam as mesmas recomendações citadas anteriormente, providos de boa ventilação, sanitários, pias, recipientes para sabonete líquido, papel-toalha absorvente, papel higiênico e depósito de lixo com tampa. É recomendável que o local apresente cartaz educativo, ilustrando a maneira e a seqüência adequada para a lavagem das mãos e utilização das dependências.

Instalações hidráulicas: É recomendável a instalação de caixas d'água (com capacidade que não comprometa o abastecimento do prédio e a sua higienização) em local que permita uma boa vazão d'água, devidamente cobertas, evitando, assim, a contaminação do reservatório. O projeto deve conter um sistema de distribuição para todos os recintos. Não é recomendável o uso de caixas d'água de amianto.

Iluminação e instalações elétricas: o projeto deve favorecer a entrada de luz natural. No caso da iluminação artificial, deve-se dar preferência a luminárias de luz fria, sendo que qualquer tipo de luminária deve apresentar proteção contra quedas e explosões.

Ventilação: o projeto arquitetônico deve favorecer a ventilação e a circulação de ar no ambiente (interno), evitando temperaturas altas internamente, que são prejudiciais às condições de trabalho e à qualidade do mel.

Equipamentos e utensílios

Para que o mel possa ser extraído dos favos, dentro de um processo com qualidade, são necessários alguns equipamentos especiais. Para que se possa garantir a qualidade do produto final, todos os equipamentos e utensílios utilizados nas várias etapas de manipulação devem ser específicos para essa atividade, não cabendo qualquer forma de adaptação. No caso dos equipamentos e utensílios que irão ter contato direto com o produto, todos devem ser de aço inóx, específico para produtos alimentícios (aço inóx 304). Cada equipamento está relacionado com uma fase do processamento, conforme listado abaixo :

Garfo desoperculador

Utensílio com vários filetes pontiagudos, de inóx na extremidade e cabo empunhador de material plástico. Ao ser introduzido, paralelamente à superfície do quadro, os opérculos são retirados com movimento de torção do garfo. (Fig.45).



Fig. 45. Garfo desoperculador

Faca desoperculadora

Espécie de lâmina de inóx com empunhadura de plástico, podendo ou não conter sistema de aquecimento da lâmina. Passada paralelamente sobre a superfície do quadro, retira a camada de cera protetora dos alvéolos.

Aparelho automático de desoperculação

Equipamento onde os quadros são encaixados, sendo desoperculados automaticamente, por meio de um sistema de guilhotina com arames de metal. Recomendado para grandes produções. Alguns modelos recebem apenas os quadros, outros já recebem a melgueira toda.

Mesa desoperculadora

Equipamento utilizado para dar suporte à desoperculação dos favos de mel. Constituída de uma base para o apoio dos quadros de mel, peneira e cuba para recebimento do resíduo de mel resultante do processo (Fig. 46 a).

Foto: Ricardo Costa Rodrigues Camargo



Fig. 46. Equipamentos utilizados para a extração do mel; mesa desoperculadora (a), centrífuga (b)

Peneiras

Utensílios que retiram as partículas presentes no mel oriundas do processo de desoperculação e centrifugação. O ideal é que se utilize várias “malhas” com diferentes diâmetros para uma filtragem mais eficiente. Em processos industriais essa filtragem pode ocorrer mecanicamente, sob pressão (Fig.47 a).



Fig. 47. Utensílios utilizados na extração do de mel: peneira (a), balde (b)

Balde

Recipiente destinado ao recebimento do mel centrifugado, servindo de suporte para as peneiras e para o transporte do mel até o decantador. Em grandes produções, a sua utilização é inadequada, sendo substituído por sistemas de escoamento do mel, entre as várias etapas do beneficiamento (Fig.47 b).

Centrífuga

Equipamento que recebe os quadros já desoperculados, e, por meio de movimento de rotação em torno de seu próprio eixo, retira o mel dos alvéolos (força centrífuga). Existem alguns sistemas de encaixe dos quadros, entretanto, o mais comum e com melhor rendimento é o que denominamos de “radial”, pois permite a retirada do mel nas duas faces do quadro ao mesmo tempo. No mercado encontramos centrífugas com várias capacidades de extração, podendo ser

manuais, com sistema de rotação acionado manualmente ou elétricas, com motor e dispositivos de controle de velocidade de rotação, sendo mais recomendadas para grande produção (Fig. 46 b).

Decantador

Recipiente destinado ao recebimento do mel já centrifugado. Dotado de abertura superior, com tampa e orifício, de escoamento localizado na base. Tem como finalidade deixar o mel “descansar” por um período determinado (mínimo de 72 h), fazendo com que as eventuais bolhas produzidas durante o processo de centrifugação e as possíveis partículas presentes ainda no mel (pedaços de cera, partes do corpo das abelhas) subam até a superfície e possam ser separadas no momento do envase (Fig. 48).



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig. 48. Diferentes modelos de decantadores a) com pés; b) em suporte de alvenaria

Homogeneizador

Tanques normalmente de grande capacidade, providos de pás rotatórias, que homogeneizam o mel, com a finalidade de padronizar grandes quantidades do produto em relação a cor, aroma e sabor. Alguns homogeneizadores são construídos com paredes duplas providos de sistemas de aquecimento controlado, evitando o processo de cristalização (Fig. 49c).

Mesa Coletora

Recipiente utilizado apenas em processos industriais, destinado ao recebimento do mel (em baldes ou latas), previamente centrifugado e decantado (Fig. 49b). O mel é despejado no reservatório da mesa, passando por uma peneira, e bombeado diretamente sob pressão para o tanque homogeneizador, ou escoado da mesa por gravidade e posteriormente bombeado (Fig. 49c).



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig 49. Equipamentos utilizados no processamento industrial do mel.
a) homogeneização, b) mesa coletora c) bomba de mel

Higienização

Para que se possa garantir ao consumidor a qualidade do produto final, os produtos alimentícios devem ser processados seguindo-se normas rigorosas de higiene, tanto das instalações como do pessoal envolvido e dos equipamentos utilizados. Essas normas estão contidas no que se denomina “Boas Práticas de Fabricação de Alimentos” – BPF.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, por meio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA, vinculado à Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS, dispõe de uma instrução normativa que determina o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Manipulação para Estabelecimentos Elaboradores e/ou Industrializadores de Alimentos”.

Para o cumprimento dessas normas, é necessário que se formule um plano de ação denominado “Procedimentos Práticos de Higiene Operacional” - PPHO, que visa estabelecer os procedimentos práticos para a implantação das normas de BPF.

A higienização, tanto do ambiente como dos equipamentos e do pessoal envolvido, é condição fundamental para a garantia da qualidade do produto final, devendo ser realizada previamente ao processamento do mel, pois sendo este um produto altamente higroscópico (alta capacidade de absorção de água), tanto o ambiente como os equipamentos não devem conter resíduos de água, o que elevaria a umidade relativa do ar do recinto. A higiene do ambiente e dos equipamentos consiste basicamente em duas etapas:

Limpeza: Destina-se à remoção dos resíduos orgânicos e minerais presentes nas superfícies do ambiente e equipamentos.

Sanificação: Tem a finalidade de remover dos equipamentos a carga microbiana, reduzindo-a a níveis satisfatórios.

É importante ressaltar que, para que esses procedimentos alcancem seus objetivos plenamente, é fundamental que a água utilizada no processo esteja dentro dos padrões de qualidade.

As etapas de limpeza e sanificação estão subdivididas da seguinte maneira:

Pré-Lavagem – utilizando-se apenas água, retira em torno de 90% das sujidades.

Lavagem – utilizam-se detergentes para a retirada de material que permaneceu aderido às superfícies.

Enxágüe – retira os resíduos das sujidades e do detergente.

Sanificação – apenas essa etapa deve ser realizada imediatamente antes da utilização dos equipamentos. Esse procedimento não corrige eventuais falhas das etapas anteriores. Abaixo relacionam-se alguns dos agentes sanificantes:

Agentes físicos: calor e luz ultravioleta.

Agentes químicos: compostos clorados (hipoclorito de sódio e cálcio) e compostos iodados (solução alcoólica a 10%).

Processamento

No caso específico do mel, existem outros procedimentos que devem ser seguidos, de forma a manterem-se a qualidade e as características intrínsecas do produto.

As melgueiras, ao chegarem na casa de mel, devem ser depositadas em área isolada do recinto onde ocorrerá a extração do mel e as outras etapas do beneficiamento; devem ser colocadas sobre estrados (de madeira ou material plástico) devidamente limpos, que impeçam seu contato direto com o solo. Essas melgueiras provenientes do campo não devem ter acesso à área de manipulação; assim, apenas os quadros devem ser transportados para a manipulação, podendo-se usar outras melgueiras ou caixas plásticas, devidamente limpas, apenas para esse fim.

Todas as etapas posteriores (desoperculação dos quadros, centrifugação, filtração e decantação do mel) devem também seguir as normas higiênico-sanitárias indicadas pelas BPF. Para tal, devem-se tomar cuidados especiais em relação às vestimentas e higiene do pessoal envolvido e aos procedimentos de manipulação.

Após a desoperculação dos favos, os quadros são encaminhados para a centrifugação, que deverá ocorrer lentamente no início para não quebrar os quadros que estão cheios de mel, aumentando-se a sua velocidade progressivamente. Uma vez extraído, o mel pode ser retirado da centrífuga por gravidade, escoando-o para um balde ou diretamente para o decantador. Conforme o volume de produção, pode-se utilizar um sistema de bombeamento. Para ambas as possibilidades, o mel iniciará o processo de filtração.

Nessa etapa, recomenda-se a utilização de várias peneiras com diferentes gramaturas, seguindo-se da maior para a menor.

Após a filtração, o mel é encaminhado para o decantador, onde “descansará” por, pelo menos, 48 horas, a fim de que as eventuais partículas que não foram retiradas pela filtração e as bolhas criadas durante o processo se desloquem para a porção superior do decantador, sendo retiradas posteriormente durante o procedimento de envase.

No caso da necessidade da homogeneização do mel, este segue, após a decantação, para o homogeneizador por sistema manual ou por sistema mecanizado.

Na transferência do mel para o decantador e no momento do envase, deve-se

evitar o aparecimento indesejável de bolhas, executando-se os procedimentos de forma lenta e posicionando os recipientes ligeiramente inclinados, fazendo com que o mel escoe pela parede da embalagem.

Armazenamento

Cuidados especiais devem ser tomados em relação ao armazenamento, tanto do mel a granel (baldes plásticos e tambores) como do fracionado (embalagens para o consumo final), em relação à higiene do ambiente e, principalmente, em relação ao controle da temperatura. Altas temperaturas durante todo o processamento e estocagem são prejudiciais à qualidade do produto final, uma vez que o efeito nocivo causado ao mel é acumulativo e irreversível. Essas embalagens devem ser colocadas sobre estrados de madeira ou outro material, impedindo o contato direto com o piso e facilitando seu deslocamento no caso da utilização de empilhadeiras (Fig. 50a, b e c).



Fig. 50. Armazenamento adequado de mel a granel e fracionados

Embalagem

Para o mel, devem-se utilizar apenas embalagens próprias para o acondicionamento de produtos alimentícios e preferencialmente novas, pois não se recomenda a reciclagem de embalagens de outros produtos alimentícios (margarina, óleo, etc.). Atualmente, no mercado, existem embalagens específicas para mel, com várias capacidades e formatos.

Em embalagens a granel (25 kg), os baldes de plástico têm relação custo-benefício superior ao da lata de metal, além de proporcionar facilidade no transporte (presença de alças). Já para capacidades superiores (300 kg) destinadas à exportação, a embalagem usada é o tambor de metal (com revestimento interno de verniz especial, Fig. 50 a,b). Quanto às embalagens para o varejo, tanto o plástico, específico para alimentos (Fig.51), como o vidro são recomendáveis, embora o vidro seja o material ideal para o acondicionamento do mel, inclusive como único material aceito para a exportação (mel fracionado) e para a certificação orgânica.

Embora o vidro apresente restrições em relação ao transporte e armazenagem das embalagens (maior risco de danos por quebra), sua constituição não propicia a troca gasosa com o ambiente externo (permeabilidade da parede), o que não ocorre com o material plástico. Outro ponto positivo do vidro está relacionado com a sua capacidade de realçar a cor do mel (ponto importante na atratividade do produto (Fig. 52).

Outro aspecto relacionado com a qualidade da embalagem é o tipo de tampa, uma vez que ela será o ponto mais vulnerável no contato entre o produto acondicionado e o ambiente externo. A tampa deve isolar hermeticamente o conteúdo do recipiente. Isso ocorre normalmente pela presença de um anel de vedação interno. Nesse caso, as embalagens de vidro levam vantagem sobre as de plástico, que muitas vezes apresentam tampas com vedação precária, propiciando a absorção de umidade do ambiente e criando condições para o desenvolvimento microbiano, que irá acarretar a fermentação do produto.



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig 51. Variedades de modelos de embalagens plástica para mel.



Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

Fig. 52. Mel envazado em embalagem de vidro realçando a sua coloração.

Referências Bibliográficas

- ADCOCK, D. The effect of catalase on the inhibine and peroxide values of various honeys. **Journal of Apicultural Research**, v. 1, p. 38-40, 1962.
- ALLEN, K. L.; MOLAN, P. C.; REID, G. M. A survey of the antibacterial activity of some New Zealand honeys. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 43, p. 817-22, 1991b.
- ALLEN, K. L.; MOLAN, P. C.; REID, G. M. The variability of the antibacterial activity of honey. **Apiacta**, v. 26, p. 114-121, 1991a.
- AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. **Ciência & Tecnologia de Alimento**, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.
- AZEVEDO-BENITEZ, A. L. G.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Estudo de algumas dietas artificiais visando a produção de geleia real em colmeias de *Apis mellifera*. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 1998. p. 227-230.
- BALLARDIN, L. A. Manejo para aumento da produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p. 146-147
- BERGMAN, A.; YANAI, J.; WEISS, J.; BELL, D.; DAVID, M. P. Acceleration of wound healing by topical application of honey. **American Journal of Surgery**, v. 145, p. 374-6, 1983.
- BOGDANOV, S. Characterization of antibacterial substances in honey. **Lebensm. Wiss. Technol.**, v. 17, p. 74-76, 1983.
- CALDEIRA, J. **John's beekeeping notebook**: american beekeeping history: the bee hive. Disponível em: <http://outdoorplace.org/beekeeping/history1.htm>. Acesso em: 11 set. 2002.
- CAMARGO, J. M. F. **Manual de apicultura**. São Paulo: Ceres, 1972. 252 p.
- CAMPOS, R. G. M. Contribuição para o estudo do mel, pólen, geleia real e própolis. **Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra**, v. 11, n. 2, p. 17-47, 1987.

COCHO alimentador. **Mensagem doce**, São Paulo, n. 51, p. 10, maio 1999.
Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/51/exper.htm>.
Acesso em: 10 mar. 2000.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; GELLY, D. S. Analyse pollinique, propriétés physico-chimiques et action antibactérienne des mieis d'abellies africanisées *Apis mellifera* et de Méliponinés du Brésil. **Apidology**, v. 22, p. 61-73, 1991.

COSTA, M.; DI STASI, L. C.; KIRIZAWA, M.; MENDAÇOLLI, S. L. J.; GOMES, C.; TROLIN, G. Screening in mice of some medicinal plants used for analgesic purposes in the state of São Paulo. Part II. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 27, n. 1-2, p. 25-33, Nov. 1989.

COUTO, L. A. Nutrição de abelhas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p. 92-95.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 226 p.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.

DADE, H. A. **Anatomy and dissection of the honeybee**. Oxford: International Bee Research Association, 1994. 158 p.

DE JONG, D. O comportamento das abelhas africanizadas nas Américas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1., 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1994. p. 80-87.

DE JONG, D. O valor das abelhas na produção mundial de alimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD-ROM.

DUSTMANN, J. H. Antibacterial effect of honey. **Apiacta**, v. 14, n. 1, p. 7-11, 1979.

EFEM, S. E. E. Clinical observations on the wound healing properties of honey. **British Journal Surgery**, v. 75, p. 679-81, 1988.

EFEM, S. E. E.; UDOH, K. T.; IWARA, C. I. The antimicrobial spectrum of honey and its clinical significance. **Infection**, v. 20, n. 4, p. 227-229, 1992.

FARIA, J. A. F. Embalagens e conservação de mel de abelhas. **Informe Agropecuário**, v. 9, n. 106, p. 61-66, 1983.

FREE, J. B. **Pheromones of social bees**. London: Chapman and Hall, 1987. 218 p.

GONÇALVES, L. S. Abelhas africanizadas: uma praga ou um benefício para a apicultura brasileira?. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1996. p. 165-170.

GONÇALVES, L. S. Retrospectiva sobre apicultura brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE APICULTURA, 1984, Jaboticabal. **Anais...** Campinas: UNESP: CATI: SBZ, 1984. p. 56-70.

GREEN, A. E. Wound healing properties of honey. **British Journal Surgery**, v. 75, n. 12, p. 1278, 1988.

GUPTA, S. K.; SINCH, H.; VARSHNEY, A. C.; PRAKASH, P.; SINGH, S. P. Biochemical alterations during wound healing under influence of natural honey and ampicillin in buffaloes. **Indian Veterinary Journal**, v. 70, p. 45-47, 1993.

HAYDAK, M. H.; PALMER, L. S.; TANQUARY, M. C.; VIVINO, A. E. The effect of comercial clarification on the vitamin content of honey. **Journal of Nutrition**, v. 26, n. 3, p. 319-321, 1943.

HUIDOBRO, J. F.; SANTANA, F. J.; SANCHES, M. P.; SANCHO, M. T.; MUNIATEGUI, S.; SIMAL-LOZANO, J. Diastase, invertase and β -glucosidase activities in fresh honey from north-west Spain. **Journal of Apicultural Research**, v. 34, n. 1, p. 39-44, 1995.

KERR, W. E. História parcial da ciências apícolas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 5.; CONGRESSO LATINO-IBERO-AMERICANO DE APICULTURA, 3., 1980, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Confederação Brasileira de Apicultura, 1984. p. 47-60.

KITZES, G.; SCHUETTE, H. A.; ELVEHJEM, C. A. The B vitamin in honey. **Journal of Nutrition**, v. 26, n. 3, p. 241-250, 1943.

LEGLER, S. Alimentação das Abelhas. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 50, p.13-17, mar. 1999. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/50/tecno.htm>. Acesso em: 12 mar. 2000.

LENGLER, S.; KIEFER, C.; ALVES, E. M.; CASTAGNINO, G. L. B. Efeitos da alimentação energética, açúcar invertido e energética-proteica, açúcares e farinha láctea, no desenvolvimento e produção de mel em núcleos de abelhas africanizadas. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 55, p. 20-23, mar. 2000.

Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/55/lengler.htm>.

Acesso em: 10 abr. 2001.

MAGALHÃES, B. F. **A vida das abelhas**. Fortaleza: UFC, 1999. 1 CD-ROM.

MARCHINI, L. C. **Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos**. 2001. 111 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MENDES, B. A.; COELHO, E. M. Considerações sobre características de mel de abelhas: análises e critérios de inspeção. **Informe Agropecuário**, v. 9, n. 106, p. 56-67, 1983.

MESSAGE, D. Doenças, pragas e predadores das abelhas no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária**, v. 3, n. 15, p. 52-59, 2002.

MESSAGE, D. Principais doenças de abelhas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 255-260.

MEYER, C. R.; WIESE, H. Breves noções de morfologia e anatomia da abelhas. In: WIESE, H. **Nova apicultura**. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. p. 51-70.

MOLAN, P. C. The antibacterial activity of honey. 1. The nature of the antibacterial activity. **Bee World**, v. 73, n. 1, p. 5-28, 1992.

MOLAN, P. C.; RUSSELL, K. M. Non-peroxide antibacterial activity in some New Zealand honeys. **Journal of Apicultural Research**, v. 27, n. 1, p. 62-67, 1988.

NOGUEIRA NETO, P. Notas sobre a história da apicultura no Brasil. In: CAMARGO, J. M. F. (Org.). **Manual de apicultura**. São Paulo: CERES, 1972. p. 17-32.

NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

ORDÓÑEZ MALDONADO, A. **Apicultura**: alimentación y Suplementación. Disponível em: http://www.apiservices.com/articulos/alimentacion_suplementacion.htm. Acesso em: 6 set. 1999.

PAMPLONA, B. Determinação dos elementos químicos inorgânicos do mel de *Apis mellifera*. **Ciência e Cultura**, v. 41, n. 7, p. 618, jul. 1989. Suplemento, ref. 55-E.1. Edição de Resumos da 41ª Reunião Anual da SBPC, Fortaleza, CE, jul. 1989.

RIBEIRO FILHO, F. das C. Alternativas para alimentação na entressafra. In: SEMINÁRIO PIAUIENSE DE APICULTURA, 7., 1999, São Raimundo Nonato. **Anais...** São Raimundo Nonato: FEAPI: SEBRAE: Embrapa Meio-Norte, 1999. p. 37-43.

ROSENBLAT, G.; ANGONNET, S.; GOROSHIT, A.; TABAK, M.; NEEMAN, I. Antioxidant properties of honey produced by bees fed with medical plant extracts. In: MIZRAHI, A.; LENSKY, Y. (Ed.). **Bee products**: properties, applications, and apitherapy. New York: Plenum, 1996. p. 49-55.

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

RUTTNER, F. Geographical variability and classification. In: RINDERER, T. (Ed.). **Bee genetics and breeding**. Orlando: Academic Press, 1986. p. 23-56.

SABATIER, S.; AMIOT, M. J.; TACCHINI, M.; AUBERT, S. identification of flavonoids in sunflower honey. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 57, n. 3, p. 773-777, 1992.

SAMPAIO, I. M. de. Comércio nacional de produtos apícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD-ROM.

SATO, T.; MIYATA, G. The nutraceutical benefit. Part III: honey. **Nutrition**, v. 16, p. 468-469, 2000.

SCHEPARTZ, A. I.; SUBERS, M. H. Catalase in honey. **Journal of Apicultural Research**, v. 5, n. 1, p. 37-43, 1966.

SERRANO, R. B.; ORZAEZ VILLANUEVA, M. T.; DIAZ MARQUINA, A. La miel: edulcorante natural por excelência. **Alimentaria**, n. 253, p. 29-35, 1994.

SNODGRASS, R. E. **Anatomy of the honey bee**. Ithaca: Comstock Pub. Associates, 1956. 334 p.

SODRÉ, G. da S. **Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) da região do litoral norte do Estado da Bahia**. 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOMMER, P. 40 anos de apicultura com abelhas africanizadas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 33-36.

STINSON, E. E.; SUBES, M. H.; PETTY, J.; WHITE JUNIOR, J. W. The composition of honey. V. Separation and identification of the organic acids. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, Orlando, v. 89, p. 6-12, 1960.

STONOGA, V. I.; FREITAS, R. J. S. D. Conteúdo de água e açúcares em mel de abelhas. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 9-16, 1991.

TAN, S. T.; HOLLAND, P. T.; WILKINS, A. L.; MOLAN, P. C. Extractives from New Zealand Honeys. 1. White clover, manuka and kanuka unifloral honeys. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 36, p. 453-460, 1988.

TEMPELMAN, J. **First the course of their life**. Disponível em: http://www.beekeeping.com/goodies/taxonomy_2.htm. Acesso em: 12 set. 2002.

VERISSIMO, M. T. L. Porque o mel cristaliza. **Apicultura no Brasil**, v. 3, n. 18, p. 14, 1987.

VON DER OHE, W. Unifloral honeys: chemical conversion and pollen reduction. **Grana**, n. 33, p. 292-294, 1994.

VON DER OHER, W.; DUSTMANN, J. H.; VON DER OHE, K. Prolin als Kriterium der reif des honigs. **Deutsche Lebensmittel-Rundschan**, v. 87, p. 383-386, 1991.

WAHDAN, H. A. L. Causes of the antimicrobial activity of honey. **Infection**, v.26, p. 26, 1998.

WESTON, R. J.; BROCKLEBANK, K. L.; LU, Y. Identification and quantitative levels of antibacterial components of some New Zealand honeys. **Food Chemistry**, n. 70, p. 427-435, 2000.

WHITE, J. W. Physical characteristics of honey. In: CRANE, E. **Honey a comprehensive survey**. London: Heinemann, 1975. p. 207-239.

WHITE, J. W.; KUSHINIR, I. The enzymes of honey: examination by ion-exchange chromatography, gel filtration, and starch-gel electrophoresis. **Journal of Apicultural Research**, v. 6, n. 2, p. 69-89, 1967.

WHITE JUNIOR, J. W.; RUDYJ, O. N. The protein content of honey. **Journal of Apicultural Research**, v. 17, n. 4, p. 234-238, 1978.

WHITE, J. W.; SICILIANO, J. Hydroximetilfurfural and honey adulteration. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Philadelphia, v. 63, n. 1, p. 7-10, 1980.

WHITE, J. W.; SUBERS, M. H. Studies on honey inhibine. 3. Effect of heat. **Journal of Apicultural Research**, v. 2, n. 2, p. 93-100, 1963.

WHITE, J. W.; SUBERS, M. H.; SHEPARTZ, A. I. The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose oxidase system. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 73, p. 57-70, 1963.

WIESE, H. **Nova apicultura**. 6. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. 493 p.

WILKINS, A. L.; LU, Y.; MOLAN, P. C. Extractable organic substances from New Zealand unifloral manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. **Journal of Apicultural Research**, v. 32, n. 1, p. 3-9, 1993.

WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee**. Cambridge: Harvard University, 1987. 281 p.

WOOTON, M.; EDWARDS, R. A.; FARAJI-HAREMI, R. Effect of accelerated storage conditions on the chemical composition and properties of Australian honeys. 2. Changes in sugar and free amino acid contents. **Journal of Apicultural Research**, v. 15, n. 1, p. 29-34, 1976.

YANIV, Z., RUDICH, M. **Bee Products**. New York: Plenum Press, 1996. 232 p.