

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

**Estratégias de Desenvolvimento
Rural e Alternativas Tecnológicas
para a Agricultura Familiar na Região
Meio-Norte**

*Francisco das Chagas Oliveira
Valdemício Ferreira de Sousa
José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior
Editores Técnicos*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal: 01

CEP: 64006-220 Teresina, PI

Fone: (86) 3089-9100

Fax: (86) 3089-9130

Home page: www.cpamn.embrapa.br

E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco David da Silva e Lígia Maria Rolim Bandeira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Erlândio Santos de Resende*

Capa: *Erlândio Santos de Resende*

1ª edição

1ª impressão (2008): 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**

Estratégias de desenvolvimento rural e alternativas tecnológicas para a agricultura familiar na Região Meio-Norte / Francisco das Chagas Oliveira, Valdemício Ferreira de Sousa e José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior (eds.) ; Antônio Carlos Reis de Freitas ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2008. 376 p. ; 25 cm.

ISBN 978-85-88388-14-7

1. Agricultura familiar. 2. Desenvolvimento rural. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Inovação tecnológica. 5. Agroecossistema. I. Oliveira, Francisco das Chagas, *ed.* II. Sousa, Valdemício Ferreira de, *ed.* III. Oliveira Júnior, José Oscar Lustosa de, *ed.* IV. Freitas, Antônio Carlos Reis de. V. Embrapa Meio-Norte.

CDD 307.141 2 (21. ed.)

© Embrapa 2008

Capítulo 9

Apicultura

Maria Teresa do Rêgo Lopes

Fábia de Mello Pereira

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo

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: própolis, pólen apícola, geléia real, rainhas, polinização, apitoxina, cera, enxames e crias.

As abelhas sociais mais utilizadas comercialmente pertencem ao gênero *Apis*. Elas têm sido classificadas em sete espécies diferentes: *Apis florea*, *A. andreniformes*, *A. dorsata*, *A. cerana*, *A. mellifera*, *A. laboriosa* e *A. koschevnikov*. Dessas espécies, a *A. mellifera* é a mais conhecida e utilizada comercialmente no mundo (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

No Brasil, diferentes subespécies de *A. mellifera* foram introduzidas por meio de jesuítas, imigrantes europeus e pesquisadores a partir de 1800, visando a produção de mel em larga escala (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002). Provavelmente, as subespécies *A. mellifera mellifera* (abelha preta ou alemã) e *A. mellifera carnica* tenham sido as primeiras abelhas a chegar em nosso país. Outras subespécies introduzidas foram: *A. mellifera ligustica* (abelha italiana), *A. mellifera caucasica* e *A. mellifera scutellata* (abelha africana).

As abelhas africanas foram introduzidas no País em 1956 para serem avaliadas quanto à produtividade e resistência a doenças. Essas abelhas, que estavam sendo submetidas a pesquisas, acabaram sendo liberadas e cruzaram livremente na

natureza com abelhas das demais subespécies já existentes no Brasil, o que deu origem a um híbrido europeu/africano, que chamamos hoje de abelha africanizada (GONÇALVES, 1996; NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

Essas abelhas, apesar de muito produtivas, são também mais agressivas, o que, inicialmente, provocou o abandono da atividade por muitos apicultores em virtude do temor da população pelos ataques mais freqüentes e severos. Com o passar do tempo, as técnicas de manejo foram sendo adaptadas ao comportamento das abelhas africanizadas, por meio da utilização de vestimentas apícolas mais seguras, uso de fumigadores maiores e mais potentes, instalação dos apiários a distâncias seguras de habitações, estradas e locais de criação de animais, seleção de linhagens menos agressivas, entre outras medidas que propiciaram aumento da produção apícola, estimulando a atividade (GONÇALVES, 1996; STORT, 1996).

Essa fase foi favorecida pela maior interação entre produtores e pesquisadores nos congressos e simpósios; liberação de créditos para a atividade; a participação do País em eventos internacionais; o investimento em pesquisas na área; 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 responsáveis pelo desenvolvimento apícola do País. A agressividade é considerada por muitos apicultores um forte aliado para se evitar roubo da sua produção e ainda vêm a vantagem de serem as africanizadas tolerantes a várias pragas e doenças que assolam a atividade em todo o mundo, mas não têm acarretado impacto econômico no Brasil (CAMARGO, 2002; GONÇALVES, 1996).

O Brasil produziu, no ano de 2007, 34 mil toneladas de mel, uma quantidade baixa, quando comparada à produção do país vizinho, Argentina, no mesmo ano, 81 mil toneladas (FAO, 2008). Entretanto, ainda existe um grande potencial

apícola (flora e clima) não explorado no Brasil e grande possibilidade em se maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola.

No Nordeste, a cadeia produtiva da apicultura tem propiciado a geração de empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, dessa forma, um fator importante para a melhoria da qualidade de vida do homem no meio rural.

No Piauí, a produção de mel, principal produto da apicultura no Estado, vem principalmente do Semi-Árido, estando consolidada como excelente alternativa de trabalho e renda para a população local. Na região, existe predominância de agricultores familiares envolvidos na apicultura. De acordo com dados levantados durante o ano de 2000, 70% dos apicultores possuíam entre 4 e 100 colmeias, enquanto apenas 1,32% dos apicultores possuíam de 1.001 a 1.600 colmeias (VILELA; PEREIRA; SILVA, 2000). Esses dados demonstram a predominância de agricultores familiares envolvidos na atividade, ressaltando sua importância social.

No mesmo levantamento, verificou-se que cerca de 80% dos apicultores trabalhavam com apicultura fixa, cuja produtividade média é de 27,22 Kg por colmeia. A apicultura migratória era adotada por 15% dos apicultores que obtêm produtividade média de 42,17 Kg (PEREIRA et al., 2000). A baixa produtividade observada, principalmente na apicultura fixa, é reflexo de gargalos tecnológicos, relacionados, entre outros fatores, à adoção de medidas inadequadas de instalação e manejo dos apiários e à falta de alimentação suplementar das colmeias no período de entressafra.

Outro gargalo identificado está relacionado com a qualidade do mel produzido na região. Pouco se conhece sobre as características dos diferentes tipos de méis produzidos. Como a atividade apícola na região se baseia nos recursos naturais de

flora, sendo acentuada a diversidade de espécies nativas apícolas, o mel produzido tem qualidade diferenciada quando comparado com o de outras regiões do País. Entretanto, a qualidade do mel depende de vários fatores, destacando-se as fontes vegetais das quais ele é derivado, as condições ambientais e o manejo (CRANE, 1983). Dessa forma, a caracterização do mel da região é fundamental para conferir maior aceitação e valor ao produto, tanto para o mercado interno como externo.

Esses problemas têm sido alvos de diversos projetos de pesquisa e desenvolvimento na região, executados por instituições de pesquisa, ensino e associações de apicultores, os quais visam a geração e difusão de informações e tecnologias sobre técnicas adequadas de manejo, extração e processamento do mel para proporcionar aumento da produtividade e melhoria da qualidade do mel.

Dessa forma, procurou-se apresentar neste capítulo noções gerais sobre o sistema de produção apícola, com ênfase na produção de mel, abordando-se práticas comumente transferidas aos apicultores do Nordeste, assim como resultados de pesquisas já realizadas na região, que buscam a solução de gargalos tecnológicos do setor.

Instalação de apiários

Os apiários podem ser fixos, quando as colmeias permanecem durante todo o ano no mesmo local, ou migratórios, quando as colmeias são deslocadas ao longo do ano para locais com recursos florais abundantes.

Seja qual for o produto apícola desejado e o tipo de apiário (fixo ou migratório) a instalação e o povoamento das colmeias devem seguir algumas recomendações básicas que visam proporcionar boa produtividade, segurança às abelhas, pessoas e animais e otimização do trabalho do apicultor. Assim, para a

escolha do local para instalação do apiário, recomenda-se que sejam considerados os seguintes aspectos:

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”. Antes da instalação do apiário, a vegetação do local deve ser avaliada tanto em relação à identificação de espécies melíferas, quanto à quantidade dessas espécies (densidade) e seus períodos de floração.

O pasto apícola pode ser natural, ou seja, formado a partir de espécies nativas, ou proveniente de culturas agrícolas e reflorestamentos. 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. Apesar de as abelhas terem a capacidade de forragear com alta eficiência um raio de 2 a 3 km ao redor do apiário (em torno de 700 ha de área total explorada), quanto mais próximo da colônia 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.

Acesso: o local do apiário deve ser de fácil acesso, possibilitando o trânsito de veículos o mais próximo possível das colônias, o que facilita o manejo, o transporte da produção e, eventualmente, das colmeias.

Topografia: o terreno do apiário deve ser plano, com frente limpa. Devem-se evitar áreas elevadas, de forma a inibir a ocorrência de ventos fortes. Terrenos em declive dificultam o deslocamento do apicultor pelo apiário e, conseqüentemente, o manejo das colmeias, principalmente durante a colheita do mel.

Proteção contra os ventos: a proteção contra ventos fortes é fundamental para uma melhor produtividade do apiário. Regiões

descampadas são castigadas pela ação de ventos fortes, o que dificulta o vôo, causando desgaste energético adicional para as operárias.

Perímetro de segurança: o apiário deve estar localizado a uma distância mínima de 400 metros de currais, casas, escolas, estradas movimentadas, aviários e outros, para evitar acidentes com 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.

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.

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 (CAMARGO, 2002). Deve-se disponibilizar para as abelhas água pura a uma distância de, no mínimo, 100 metros (para que não haja contaminação pelos próprios dejetos das abelhas, visto que elas só os liberam fora da colmeia) e, no máximo, 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 (Figura 1), 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-se foco de contaminação.

Foto: José Maria Vieira Neto



Figura 1. Bebedouro artificial utilizado em apiários.

Sombreamento: no Nordeste, de maneira geral, recomenda-se a instalação das colmeias à sombra de forma a evitar o efeito negativo das altas temperaturas sobre o desenvolvimento das colônias, sobre a qualidade do mel e para proporcionar maior conforto ao apicultor por ocasião do manejo. Entretanto, na região do Semi-Árido, é bastante comum a instalação de colmeias à sombra de árvores nativas que perdem as folhas na estação seca, deixando as colmeias expostas ao sol (PEREIRA et al., 2000), o que pode ocasionar baixa produtividade e abandono dos enxames.

Nesse sentido, a escolha de árvores que forneçam bom nível de sombreamento durante todo o ano é um fator importante na etapa de instalação das colônias. Em pesquisas realizadas pela Embrapa Meio-Norte, no Piauí, avaliando-se diferentes espécies vegetais comumente encontradas em apiários da região, verificou-se que árvores de cajueiro (*Anacardium occidentale*) fornecem

bom nível de sombreamento e relativo conforto higrotérmico, principalmente no período de estiagem (setembro a dezembro), enquanto as espécies violeta (*Dalbergia* sp.), mofumbo (*Combretum leprosum*), chapada (*Terminalia* sp.) e mocó (*Luetzelburgia auriculata*) não são adequadas para o sombreamento de apiários, pois sofrem excessiva queda das folhas durante o período de estiagem.

Quando não existe possibilidade de instalação das colmeias sob árvores que forneçam bom nível de sombreamento, recomenda-se a utilização de coberturas artificiais. Entretanto, na escolha do material para a construção das coberturas, deve-se levar em conta a facilidade de aquisição e a sua eficiência. Coberturas construídas com palha, tela sombrite com 80% e sombreamento de árvores foram avaliadas pela Embrapa Meio-Norte quanto à eficiência para o sombreamento das colmeias. Nessa pesquisa, verificou-se que a cobertura de tela sombrite não forneceu conforto térmico às colônias, que suportaram temperaturas acima de 40 °C, situação semelhante às colônias instaladas a pleno sol. Além disso, as colônias sob coberturas de tela apresentaram menor quantidade de alimento (mel e pólen) armazenado e o mel produzido apresentou maiores índices de hidroximetilfurfural (HMF), evidenciando o efeito negativo da temperatura elevada sobre o desenvolvimento das colônias e a qualidade do mel. De outro lado, as coberturas construídas com palha e o sombreamento de árvores favoreceram a manutenção de temperaturas mais amenas no interior das colmeias e a manutenção de níveis mais baixos de HMF no mel.

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 e de predadores. 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. Esses suportes podem ser feitos de madeira ou metal e devem apresentar proteção contra formigas e cupins. Os cavaletes devem apresentar

uma leve inclinação em relação ao nível do solo, para que se evite 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.

Disposição das colmeias: as colmeias devem ser dispostas no apiário respeitando-se a linha de vôo das abelhas, ou seja, deve-se evitar que a saída das abelhas de uma colmeia interfira na outra. As colmeias podem ser dispostas de várias formas: em linha reta, fileiras paralelas, semicírculo, etc. (Figura 2). Em todos os casos, deve-se manter uma distância mínima de 2 metros entre colmeias para evitar 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).

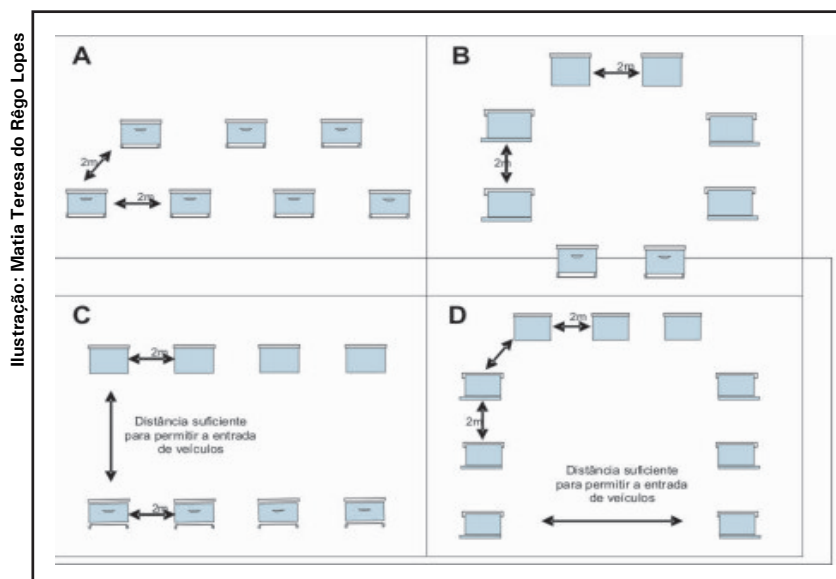


Figura 2. Formas de distribuição de colmeias no apiário: A) Linha dupla em zigue-zague, com alvados voltados para o mesmo lado; B) Em círculo com alvados voltados para fora; C) Em linha dupla com alvados voltados para lados opostos; D) Em forma de U.

Povoamento das colmeias: pode ser realizado por meio de captura dos enxames em vôos de deslocamento; capturando-se enxames com caixas-isca; remoção de colônias alojadas na natureza; divisão de colônias fortes ou adquirindo-se colmeias povoadas.

A captura de enxames por meio de caixa-isca é amplamente difundida no Nordeste e está fundamentada em espalhar colmeias no campo, que irão atrair naturalmente os enxames que se encontram à procura de local para nidificação. As colmeias devem ficar dispostas a uma altura de 1,5 a 2,0 m, em lugares sombreados, tranquilos, livres de inimigos naturais e próximos de água e florada. Em geral, para caixa-isca, recomenda-se utilizar quadros contendo tiras de cera alveolada, em vez de lâminas completas, pois, caso nenhum enxame seja capturado, reduzem-se os prejuízos. Além da própria cera, que serve de atrativo para as abelhas, outros produtos aromáticos e atraentes costumam ser aplicados dentro das caixas-isca pelos apicultores. Entre os produtos utilizados, destacam-se extrato de própolis, folhas de capim-santo (*Cymbopogon citratus*), erva-cidreira (*Lippia alba*) e laranjeira (*Citrus sinensis*). Podem ser borrifados ou esfregados nas paredes internas das caixas-isca. Colmeias velhas, anteriormente usadas por outros enxames, são muito atraentes para abelhas em via de enxameação. Alguns feromônios sintéticos encontrados em estabelecimentos comerciais também podem ser usados para essa finalidade.

Manejo das colmeias

Se o apiário estiver instalado em local adequado, com boa disponibilidade de floradas, o manejo adequado das colônias será a etapa complementar para o alcance de uma boa produção, garantindo o sucesso da atividade apícola.

O uso da fumaça é indispensável para o manejo. Sua função é fazer que as abelhas sintam que estão em perigo, como no caso da ocorrência de incêndio, proporcionando que elas se preparem para abandonar o local. Para isso, a maior parte das operárias passa a consumir grande quantidade de alimento, armazenando-o no papo. O excesso de alimento ingerido, além de deixar a abelha mais pesada, provoca o aumento do volume do abdome, dificultando seus movimentos para aplicar ferroadas. Para a produção de fumaça branca, fria e sem cheiro forte, recomenda-se a utilização de um bom fumigador abastecido com materiais de combustão de origem vegetal, tais como, serragem, folhas e cascas secas.

Entre as técnicas de manejo, a revisão das colmeias é uma atividade necessária que permite avaliar as condições das colônias do apiário, objetivando uma posterior providência (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002). O fato de o apicultor estar atento à situação de suas colônias pode trazer como benefício direto a diminuição da perda de enxames por enxameação e abandono das colmeias. Com a realização de revisões periódicas, o apicultor pode verificar se está ocorrendo falta de espaço, falta de alimento, enxames fracos e/ou ataque de doenças ou inimigos naturais, fatores que freqüentemente acarretam a enxameação (divisão natural do enxame) e o abandono das colmeias (saída de todo o enxame).

Entretanto, as revisões devem ser realizadas somente quando necessário e de forma a interferir o mínimo possível na atividade das abelhas, evitando causar desgaste à colônia. De maneira geral, recomenda-se a realização de revisões nas seguintes situações e intervalos:

- a) Para enxames recém-coletados, recomenda-se uma revisão cerca de 15 dias após sua instalação no apiário, para verificarem-se a presença da rainha e o desenvolvimento inicial da colônia;
- b) Antes das principais floradas, com o objetivo de deixar o apiário em ótimas condições para o início da produção.

c) Durante as floradas, as melgueiras devem ser revisadas a cada 15 dias, para verificarem-se a quantidade de quadros completos e operculados e a necessidade de acrescentar ou não mais melgueiras.

d) Depois das principais floradas, com o objetivo de preparar a colmeia para o período de entressafra.

e) Na entressafra, as revisões devem ser menos freqüentes, geralmente mensais, para se evitar desgaste às colônias que, normalmente, estão mais fracas. As revisões devem ser rápidas, observando-se, principalmente, se há necessidade de alimentar as colônias, reduzir alvado, controlar inimigos naturais ou unir enxames fracos.

As revisões devem ser realizadas por duas pessoas em dias ensolarados, preferencialmente entre 8 e 11h e entre 15 e 17h30min, de forma rápida, evitando-se movimentos bruscos e exposição demorada dos favos.

Os principais aspectos a serem observados durante a revisão são: presença de alimento (mel e pólen) e crias nas diferentes fases (ovo, larva e pupa); presença da rainha e avaliação da sua postura; existência de espaço suficiente para o desenvolvimento da colônia e armazenamento do alimento; presença de realeiras que podem indicar ausência de rainha ou que a colônia está prestes a enxamear; sinais de ocorrência de doenças, pragas ou predadores; estado de conservação dos quadros, caixas, fundos, tampas e suportes das colmeias.

Durante as revisões, é comum a observação de colônias fracas, com pequena quantidade de abelhas adultas, crias e alimento. Geralmente, as colônias ficam fracas em consequência da falta de alimento no campo, quando ocorre divisão natural do enxame (enxameação), quando as rainhas estão velhas e quando são enxames recém-capturados. Além de não serem produtivas, essas colônias são mais suscetíveis a ataque de pragas e doenças.

O apicultor deve sempre lembrar que a obtenção de boa produtividade depende mais da predominância de colônias fortes no apiário do que da existência de grande número de colmeias povoadas (WIESE, 2000). Uma colônia forte requer menos trabalho e pode oferecer maior recompensa do que quatro colônias fracas (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

Entre as medidas recomendadas para o fortalecimento das colônias, podem ser citadas:

- a) Colocação de favos com crias fechadas prestes a nascerem (Figura 3) nas colônias fracas. Esses quadros, que devem ser retirados de colônias populosas, não são rejeitados e a abelha quando nasce é aceita facilmente no novo ninho.
- b) Utilização de redutor de alvado para auxiliar as abelhas na defesa do ninho e na manutenção da temperatura interna da colmeia.
- c) Realização de união de enxames. Para isso, pode-se utilizar a técnica do papel, que consiste na colocação de duas folhas de papel flexível, com mel entre elas, entre os dois ninhos a serem unidos. Inicialmente, deve-se selecionar a melhor rainha das duas colônias e eliminar a outra. O papel colocado entre as duas caixas separa as famílias e evita brigas entre as operárias. O mel incentiva as operárias a cortarem e eliminarem o papel vagarosamente. Nesse processo, os feromônios das duas famílias começam a misturar-se e, quando o papel for totalmente removido, as abelhas de uma colônia já estarão acostumadas com o feromônio das abelhas da outra colônia, não havendo brigas e rejeição.
- d) Utilização de alimentação suplementar para acelerar o crescimento da família. Assim, com uma população maior, a colônia terá maior capacidade de coleta e armazenamento de alimento. Maiores detalhes sobre essa técnica serão apresentados em item subsequente.

Foto: José Maria Vieira Neto

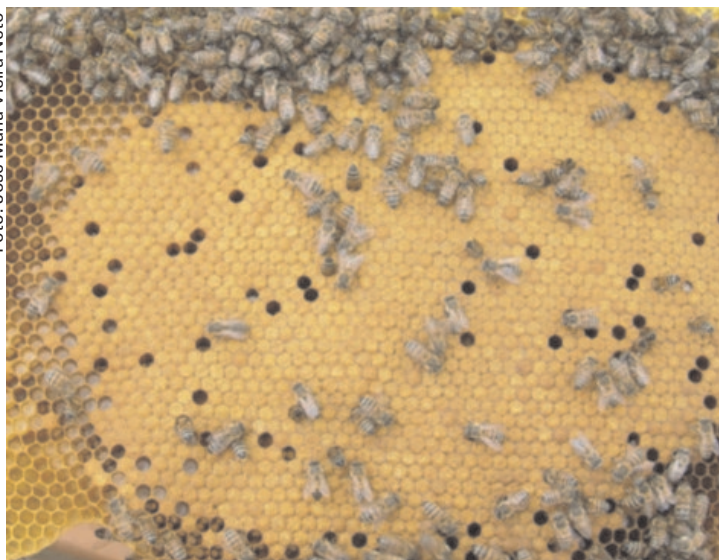


Figura 3. Favos com crias fechados

Alternativas de alimentação para abelhas

Para o desenvolvimento das colônias e a manutenção de uma atividade produtiva e rentável, é necessário fornecer alimentação alternativa durante o período de escassez de floradas. Além da necessidade de alimento no período de escassez, em algumas ocasiões especiais, é necessário fornecer uma alimentação durante o período de florada. Segundo relato de apicultores, na região do Crato, Ceará, no período de florada do cipó-uva (*Serjania* sp.), é necessário fornecer alimento protéico às colônias, pois o teor de pólen produzido na região nessa época não é suficiente para a manutenção das crias. Durante essa florada, se não houver fornecimento do alimento protéico, apesar da abundância de néctar, não há produção de mel em razão do enfraquecimento das famílias.

A alimentação das colônias também se faz necessária durante o período de floração de plantas tóxicas para as abelhas (com o objetivo de desviá-las dessa fonte de alimento), em serviços de polinização de algumas culturas, para a produção de rainhas, entre outras atividades apícolas.

As colônias devem ser alimentadas tão logo seja identificado o seu enfraquecimento, não existindo uma época certa para a alimentação, uma vez que esse período varia de acordo com a região e o objetivo. A quantidade de cria, o estado geral da colônia, a quantidade e a qualidade de néctar e pólen coletados pelas abelhas determinam a necessidade de fornecimento da alimentação suplementar (STANDIFER et al., 1977). Sendo assim, o produtor deve ficar atento para o fluxo de alimento nas suas colônias, suspendendo o fornecimento de alimento tão logo identifique o início das floradas na região.

Embora existam várias receitas desenvolvidas para tentar suprir a deficiência nutricional das abelhas no período de escassez de alimento, é imprescindível que o apicultor procure alternativas regionais para diminuir os custos de produção. Contudo, é necessário também que o alimento tenha valor nutritivo, não seja tóxico e seja devidamente processado para poder ser fornecido às abelhas. O fornecimento de alimento para as abelhas pode conter somente a fração energética, a fração protéica ou os dois, dependendo da disponibilidade de recursos naturais na região.

Alimento energético

Os alimentos energéticos mais utilizados são: xarope de água e açúcar, xarope invertido e rapadura. Para a fabricação do xarope é necessário misturar água e açúcar na mesma quantidade, colocar a mistura no fogo e mexer até o açúcar se dissolver por completo. Para evitar que se estrague, o xarope deve ser fornecido no mesmo dia que for produzido, tendo-se o cuidado de retirar das colônias o alimento que não for consumido pelas abelhas em 24 horas.

Outro alimento estimulante que vem sendo usado é o xarope de açúcar invertido, que é a adição de ácido tartárico ou ácido cítrico ao xarope de água e açúcar. Esses ácidos possuem a função de quebrar a sacarose em glicose e frutose e conservar o alimento por mais tempo. Várias concentrações de água e açúcar são usadas e divulgadas. A proporção utilizada na Embrapa Meio-Norte é de 1:1, adicionando-se 1 colher de chá de ácido para cada 5 litros de água utilizada tão logo a mistura comece a liberar vapor. A mistura deve permanecer no fogo por 15 a 30 minutos, pois tempos inferiores a estes não são eficientes para que ocorra a inversão do açúcar e tempos superiores aumentam excessivamente o teor de hidroximetilfurfural (HMF).

O HMF é uma substância naturalmente presente no mel e no xarope de açúcar invertido, mas que pode ser prejudicial à saúde das abelhas a partir de uma concentração de 150 mg L^{-1} (CAMPOS, 2004; PRANDIN et al., 2001). Pesquisas realizadas na Embrapa mostram que o tempo ideal para a inversão do açúcar no xarope ocorre com 63 minutos de fervura, entretanto, após 30 minutos de fervura a concentração do HMF no xarope invertido é $49,37 \pm 0,62 \text{ mg Kg}^{-1}$ e, após os 45 minutos, essa concentração sobe para $125,84 \pm 0,46 \text{ mg Kg}^{-1}$. Assim, em razão do HMF, não se recomenda um tempo de fervura superior aos 30 minutos. Alguns pesquisadores recomendam que o xarope seja fervido somente por 3 minutos (CAMPOS, 2004), contudo, nesse período não há inversão suficiente do açúcar.

Em algumas regiões, os apicultores têm dificuldade em encontrar o ácido cítrico ou tartárico para produção do xarope invertido. Segundo resultados de pesquisa da Embrapa, esses ácidos podem ser substituídos pelo suco de limão. Nesse caso, após o início da fervura de 5 kg de açúcar diluídos em 5 L de água, deve-se adicionar o suco de quatro limões e deixar a mistura permanecer no fogo por 30 minutos. Com esse tempo de fervura, ocorre a inversão de 36% da sacarose e a formação de somente $18,49 \text{ mg Kg}^{-1}$ de HMF. Caso o produtor deseje reduzir mais o açúcar, poderá, após 45 minutos de fervura, obter 50% de

inversão da sacarose e a formação de 47,94 mg Kg⁻¹ de HMF. Observa-se, assim, que a utilização de suco de limão é vantajosa porque ocorre menor formação do HMF, quando comparado à utilização do ácido cítrico.

A substituição do ácido cítrico ou tartárico pelo ácido acético (vinagre) também foi pesquisada. Contudo, além de não haver inversão do açúcar, o xarope fica com sabor e odor de vinagre, demonstrando que essa não é uma opção viável.

Alimento protéico

As abelhas devem consumir quantidade satisfatória de alimentos protéicos eficientes que contenham, além da proteína, teores de lipídeos, vitaminas e minerais requeridos para o crescimento, desenvolvimento e reprodução (STANDIFER et al., 1977). Até o momento, nenhuma dieta testada para substituir o pólen foi completamente eficiente (COUTO, 1998). Pesquisas revelam que o alimento protéico fornecido às abelhas deve ter 20% de proteína bruta (PB) (AZEVEDO-BENITEZ; NOGUEIRA-COUTO, 1998), contudo, muitas vezes por desconhecimento ou falta de opção, os apicultores fornecem alternativas alimentares que não contêm o teor de PB recomendado. Entre os alimentos utilizados no Nordeste para a alimentação protéica das colônias, destacam-se:

a) Jatobá (*Hymenaea* spp.): o jatobá, com 7,39% de proteína bruta, não tem o valor nutricional desejado e, por isso, não é uma das melhores opções para ser fornecida às abelhas (OLIVEIRA; SOUZA, 1996). Contudo, Silva (1997) verificou resultados efetivos da alimentação com pasta de jatobá, proporcionando um maior ganho de peso das colméias e um aumento da postura da rainha. Ribeiro Filho (1999) também recomenda o fornecimento de xarope enriquecido com massa de jatobá, usando-se 100 g de massa para cada litro de xarope. Para ser fornecido às abelhas

deve-se retirar a polpa do jatobá que, depois de seca, é moída, produzindo-se uma farinha bem fina.

b) Pau-ferro (*Cesalpinia ferrea*): a farinha da vagem de pau-ferro também possui baixo valor protéico (6,50%), entretanto, é utilizada para enriquecer o xarope (RÊGO et al., 1998; RIBEIRO FILHO, 1999). Para a utilização, as vagens devem ser secas e depois moídas.

c) Folha de mandioca (*Manihot esculenta*) e de leucena (*Leucena leucocephala*): para o fornecimento às abelhas, as folhas de mandioca e leucena devem ter o pecíolo eliminado logo após a colheita e colocadas para secar até que sejam facilmente esfareladas com as mãos, quando deverão ser moídas e peneiradas. Processados dessa forma, esses alimentos possuem alto teor nutricional para as abelhas com 26,73% e 26,90% de proteína bruta respectivamente (PEREIRA, 2005).

d) Farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*): o farelo de babaçu é um subproduto da extração industrial do óleo de babaçu facilmente encontrado em estabelecimentos comerciais de produtos agropecuários de Teresina, onde é conhecido como ralão. O teor de proteína bruta desse farelo é de 18,62% (PEREIRA, 2005) e, embora ele tenha um custo baixo, para que possa ser fornecido às abelhas, é necessário que seja moído e peneirado.

e) Algaroba (*Prosopis juliflora*): a vagem de algaroba necessita ser seca, moída e peneirada da mesma forma que os produtos citados anteriormente. Apesar do baixo valor protéico (7,36%), é uma boa opção de alimentação em virtude da alta palatabilidade e do alto teor de açúcar (390,00 mg/g). Assim, essa vagem tem sido fornecida in natura, em forma de pasta, enriquecendo o xarope, ou mesmo fervida com água, na proporção de 1:1, para produzir uma garapa adocicada (PEREIRA, 2005; RIBEIRO FILHO, 1998).

Os alimentos citados acima podem ser fornecidos às colônias em alimentadores individuais adquiridos em estabelecimentos comerciais (Figura 4) ou em bandejas colocadas sobre os quadros e protegidas por melgueiras vazias.

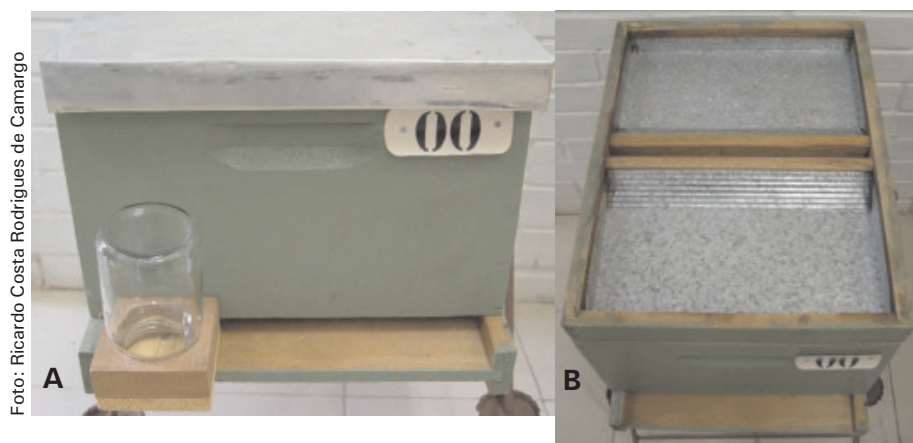


Figura 4. Colmeia com alimentado do tipo Boardman (A) e de cobertura (B).

Manejo na colheita do mel

Um dos fatores que mais interferem na qualidade do mel é a adoção de boas práticas de manejo por ocasião da colheita. Visando à coleta eficiente do mel e à manutenção de suas características originais, são recomendados os seguintes procedimentos:

- a) Utilizar vestimenta apícola adequada e devidamente limpa.
- b) Realizar a colheita, de preferência entre 9 e 16h, em dias ensolarados. Nunca realizá-la em dias chuvosos ou com alta umidade, o que acarretaria aumento do índice de umidade no mel.
- c) Não deixar as melgueiras coletadas expostas ao sol por longo período, o que pode levar ao aumento do teor de HMF no mel.

d) Aplicar fumaça fria, livre de fuligem, em quantidade mínima necessária para a retirada dos quadros, direcionando-a paralelamente à melgueira. Evitar a aplicação direta de fumaça sobre os quadros

e) Realizar a coleta dos quadros de forma seletiva, ou seja, retirar apenas aqueles que apresentarem no mínimo 90% de seus alvéolos operculados, mostrando que o mel apresenta porcentual de umidade adequado (Figura 5). Não colher quadros que apresentem crias em qualquer fase de desenvolvimento, grande quantidade de pólen, mel “verde”, ou seja, 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.

f) Nunca colocar no chão as melgueiras coletadas. Recomenda-se o uso de um suporte, que pode ser um ninho vazio, colocado ao lado da caixa para receber a melgueira. Apoiada nesse suporte coloca-se uma base, de preferência uma prancha de aço inoxidável, ou mesmo uma tampa nova de colmeia, que receberá uma melgueira vazia onde os quadros de mel serão colocados. Sobre a melgueira deve ser colocada uma tampa, de forma a evitar o saque pelas abelhas e a sua indesejada presença durante o transporte.

g) Transportar as melgueiras em veículos devidamente limpos e que não apresentem qualquer tipo de resíduo (produtos químicos, adubos, esterco, etc.) que possa contaminar o mel. O piso da superfície de carga deve ser revestido com material (lona plástica, por exemplo) devidamente limpo, de forma a evitar o contato das melgueiras diretamente com o piso. Recomenda-se que as melgueiras sejam cobertas com lona para evitar a contaminação do mel por poeira ou sujeiras e também para que abelhas não sejam atraídas pelo mel (Figura. 5).

- h) Durante o carregamento do veículo, evitar sua exposição prolongada ao sol, o que influenciaria negativamente na qualidade do mel.
- i) Realizar o transporte tomando todas as precauções para evitar acidentes com a carga.



Figura 5. Quadro de melgueira operculado selecionado para colheita.

Controle da qualidade do produto final

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. Já foram encontradas 181 diferentes substâncias no mel, algumas não encontradas em nenhum outro lugar (CRANE, 1983).

As variações na composição do mel têm origem nas características específicas das diferentes fontes florais que são responsáveis também por suas propriedades físico-químicas, sensoriais e terapêuticas, influenciando também no processo de cristalização.

Os principais componentes do mel são os açúcares, representando os monossacarídeos frutose e glicose 80% da quantidade total (WHITE, 1975). Já os dissacarídeos, incluindo sacarose e maltose, somam 10%. White e Siciliano (1980) encontraram em alguns tipos de méis açúcares incomuns como a isomaltose, nigerose, leucarose e turanose.

O conteúdo de água no mel, que pode variar de 15% a 21%, é uma das características mais importantes, influenciando diretamente na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade (MENDES; COELHO, 1983; SEEMANN; NEIRA, 1988). Apesar de a legislação brasileira permitir um valor máximo de 20%, valores acima de 18% já podem comprometer sua qualidade final.

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. O processo de fermentação pode ocorrer mais facilmente naqueles méis colhidos de favos que não tiveram seus alvéolos devidamente operculados pelas abelhas; nessa situação, o mel apresenta teor elevado de água. Outros fatores associados com o processo de fermentação estão relacionados com a má assepsia durante a extração, manipulação, envase e acondicionamento em local não apropriado (FARIA, 1993).

O monitoramento da qualidade do mel produzido em determinada região é uma ferramenta fundamental para garantir não só a qualidade do produto final, mas o atendimento a normas e diretrizes de um mercado cada vez mais exigente.

As análises físico-químicas indicadas pela legislação brasileira para o controle de qualidade do mel são: umidade, hidroximetilfurfural, açúcares redutores, sacarose aparente, minerais (cinzas), acidez livre, sólidos insolúveis em água e atividade diastásica (BRASIL, 2000). Para cada requisito, são estabelecidos padrões de qualidade que os produtos devem atender (Tabela 1).

Tabela 1. Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para análise de mel.

Parâmetro	Especificação *
Umidade	Máximo 20%
Açúcares redutores	Mínimo 65%
Sacarose aparente	Máximo 6%
Sólidos insolúveis	Máximo 0,1%
Minerais (cinzas)	Máximo 0,6%
Acidez	Máximo 50 mEq/kg
Índice de diastase	Mínimo 8 na escala Göthe ou 3 se o HMF for inferior a 15mg/kg
Hidroximetilfurfural	Máximo 60 mg/kg

* Fonte: Brasil (2000).

Resultados de análises realizadas no período de 2005 a 2007, no Laboratório de Controle da Qualidade dos Produtos Apícolas da Embrapa Meio-Norte, demonstram que grande parte das amostras de mel proveniente de diferentes microrregiões do Piauí encontra-se fora dos padrões exigidos pela legislação, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem de amostras de mel de diferentes microrregiões do Piauí, que apresentaram parâmetros físico-químicos fora dos padrões exigidos pela legislação vigente no período de 2005 a 2007.

Microrregião	Amostra fora dos padrões (%)	Parâmetro alterado
São Raimundo Nonato	75	Umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis, acidez e diastase
Alto Médio Canindé e Picos	34	Umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis, diastase e HMF
Baixo Parnaíba Piauiense e Litoral Piauiense	78	Umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis, acidez, HMF e diastase
Campo Maior	66,7	Umidade, sólidos insolúveis e acidez.

Nesses resultados, verificou-se que os parâmetros que mais apresentaram valores fora do padrão foram umidade (26% das amostras), acidez (23,5% das amostras) e sólidos insolúveis (21% das amostras).

Valores elevados de umidade no mel estão relacionados, geralmente, à colheita de “mel verde”, ou seja, mel desoperculado que ainda apresenta elevado teor de umidade. Além disso, colheitas realizadas em dias nublados, chuvosos ou à noite, quando a umidade relativa do ar está elevada, também podem provocar o aumento do teor de umidade no mel.

A acidez é um importante componente do mel, pois contribui para a sua estabilidade em frente ao desenvolvimento de microrganismos (MARCHINI; SODRÉ; MORETI, 2004). Um alto teor de acidez no mel pode indicar um estado de fermentação, especialmente se a umidade da amostra for superior a 20%. Em outros casos, pode ajudar a evidenciar a adulteração por xarope de sacarose ou amido invertido por hidrólise ácida. Porém, para a confirmação da adulteração, faz-se necessária a avaliação conjunta de

outros parâmetros, principalmente o índice de diastase e os teores de HMF, açúcares redutores e sacarose aparente das amostras (VARGAS, 2006).

Como as amostras analisadas apresentaram, na sua maioria, valores de HMF, índice de diastase e açúcares redutores em conformidade com os padrões exigidos pela legislação, os maiores índices de acidez devem estar relacionados ao processo de fermentação, uma vez que 26% das amostras apresentaram teor de umidade acima do limite estabelecido.

O teor de sólidos insolúveis do mel representa a presença de substâncias insolúveis em água, como cera e grãos de pólen que, segundo a legislação, não pode ser superior a 0,1%. A presença dessas substâncias no mel está diretamente relacionada ao seu processo de coleta e beneficiamento, assim como aos hábitos das abelhas que o armazenaram (VILLAS-BOAS; MALASPINA, 2005). Assim, pode-se considerar que os sólidos insolúveis estão relacionados ao teor de sujidades no mel. Em geral, essas sujidades são separadas por decantação. Outros métodos poderiam também ser utilizados para o controle higiênico das amostras de mel, como a análise de bolores e leveduras (VARGAS, 2006).

De maneira geral, os principais problemas encontrados nas amostras de mel analisadas estão relacionados, principalmente, aos processos inadequados de colheita e processamento do mel, que provocaram aumento dos índices de umidade, o que possivelmente levou à fermentação e, conseqüentemente, ao aumento da acidez. O alto teor de sólidos insolúveis verificado em algumas amostras também está relacionado à não- aplicação de boas práticas na colheita e beneficiamento do mel.

Esses problemas podem ser solucionados por meio da capacitação e sensibilização dos apicultores sobre a necessidade da utilização de instalações, equipamentos e técnicas adequados para a colheita e beneficiamento do mel, de forma a obter um produto final de boa qualidade e que atenda às exigências dos mercados consumidores.

Referências

- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 out. 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7797>. Acesso em: 20 set. 2007.
- CAMARGO, R. C. R. de. (Ed.). **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 133 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 3).
- CAMPOS, J. B. de A. **Apicultura**: perguntas e respostas. (2004). Disponível em: <http://www.apicultura.com.br/apifaq/>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- COUTO, L. A. Nutrição de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Nordeste**: a grande opção da apicultura brasileira - anais. Salvador: CBA: FAABA, 1998. p. 92-95.
- CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.
- FAO. Statistics Division. **ProdStat: Livestock primary**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>. Acesso em: 27 out. 2008.
- FARIA, J. A. F. Embalagens e conservação de mel de abelhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 106, p. 61-6, 1993.
- 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, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1996. p. 165-170.
- MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; MORETI, A. C. de C. C. **Mel brasileiro**: composição e normas. Ribeirão Preto: ASP, 2004. 131 p.

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

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

OLIVEIRA, J. E. dos S.; SOUZA, D. C. Farinha de jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.) uma alternativa para alimentação das abelhas no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 372.

PEREIRA, F. M. **Desenvolvimento de rações protéicas para abelhas *Apis mellifera***. 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PEREIRA, F. de M.; GONÇALVES, J. C.; OLIVEIRA, L. de A.; SILVA, A. F. da; LOPES, J. J.; ALCOFORADO FILHO, F. G. Gargalos tecnológicos e não tecnológicos. In: VILELA, S. L. de O.; ALCOFORADO FILHO, F. G. (Org.). **Cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 30-47.

PRANDIN, L.; NICOLETTA, D.; GIRARDI, B.; DAMOLIN, O.; PIRO, R.; MUTINELLI, F. A scientific note on long-term stability of a home-made oxalic acid water sugar solution for controlling varroosis. **Apidologie: Annales de l'Abeille**, Les Ulis, v. 32, n. 5, p. 451-452, 2001.

RÊGO, J. G. S.; SOUZA, R. F.; GONÇALVES, J. C.; PEREIRA, F. M. Avaliação de diferentes tipos de alimentos para abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SNPA, 1998. v. 1, p. 11.

RIBEIRO FILHO, F. das C. Alternativas para alimentação na entressafra In: SEMINÁRIO PIAUIENSE DE APICULTURA, 6., 1999, São Raimundo Nonato. **Anais...** São Raimundo Nonato: BNB: FEAPI: SEBRAE: Embrapa Meio-Norte: Prefeitura de São Raimundo Nonato, 1999. p. 37-43.

SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202 p.

SILVA, F. T. A. **Comparação entre pasta de soja (*Glycine max*) e pasta de jatobá (*Hymenaea spp.*) como alimentação suplementar para *Apis mellifera*.** 1997. 16 f. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.

STANDIFER, L. N.; MOELLER, F. E.; KAUFFELD, N. M.; HERBERT JUNIOR, E. W.; SHIMANUKI, H. **Supplemental feeding of honey bee colonies.** Hyattsville: USDA, 1978. 8 p. (USDA. Bulletin, 413).

STORT, A. C. Comportamento de abelhas africanizadas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1996. p. 171-179.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná.** 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. Disponível em: <http://www.uepg.br/mestrados/mescta/Arquivos/Dissertacoes/VARGAS,T.PDF>

VILELA, S. L. de O.; PEREIRA, F. de M.; SILVA, A. O. da. Importância e evolução da apicultura no Piauí. In: VILELA, S. L. de O.; ALCOFORADO FILHO, F. G. (Org.). **Cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 13-29.

VILLAS BÔAS, J. K.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 82, p. 6-13, jul. 2005. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/82/artigo2.htm>.

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

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

WIESE, H. **Apicultura novos tempos.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 424 p.