

## Capítulo 10

---

# Apicultura e meliponicultura

*Márcia de Fátima Ribeiro  
Fábia de Mello Pereira  
Maria Teresa do Rêgo Lopes  
Rafael Narciso Meirelles*

A criação de abelhas tem crescido no Brasil nos últimos anos. Essa atividade caracteriza-se por poder ser praticada por grandes produtores em escala industrial ou pequenos produtores ligados à agricultura familiar, que podem não tê-la como ocupação principal, mas somente como um complemento da renda.

A apicultura é a criação da abelha *Apis mellifera* L., 1758, conhecida popularmente como abelha-europa, abelha-africana ou abelha-africanizada. Essas abelhas não são nativas do Brasil e foram introduzidas pelos portugueses e outros imigrantes durante a colonização do País. As primeiras raças trazidas ao País foram *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasia* e *Apis mellifera carnica* (Ramos; Carvalho, 2007).

Em 1956, foram introduzidas no Brasil (mais especificamente em Rio Claro, SP) 49 rainhas da raça africana *Apis mellifera scutellata* pelo professor Warwick Estevan Kerr, que tinha o objetivo de selecionar linhagens mais adaptadas às condições tropicais (resistentes a doenças e inimigos naturais) e com alta produtividade. Vinte e seis rainhas enxamearam 45 dias após a introdução. A carga genética dessas rainhas rapidamente se misturou à das abelhas europeias que existiam no Brasil e formou o poli-híbrido que hoje

está presente em quase todo o território nacional (Oliveira; Cunha, 2005; Ramos; Carvalho, 2007).

A apicultura brasileira se desenvolveu muito a partir dos anos 1970, quando a produção de mel (e de outros produtos apícolas) foi muito incrementada. Atualmente, o mel brasileiro tem alta aceitação no mercado exterior e frequentemente ganha prêmios pela sua qualidade e sabor.

Estudos sobre a produção apícola no Brasil mostram dados contraditórios quanto ao número de apicultores e colmeias, produção e produtividade. Quanto às pessoas envolvidas na cadeia produtiva, dados da Confederação Brasileira de Apicultura apontam a existência de cerca de 350 mil apicultores, além de 450 mil ocupações geradas no campo e 16 mil empregos diretos no setor industrial. Segundo dados do IBGE (2016), em 2015, a produção nacional de mel foi de aproximadamente 38 mil quilogramas, sendo que aproximadamente 43% dessa produção foi oriunda da região Sul, 28% da região Nordeste, 22% da região Sudeste, 4% da região Centro-Oeste e 3% da região Norte.

Na região semiárida, a apicultura se caracteriza por ser praticada por pequenos produtores provenientes da agricultura familiar, por gerar incremento na sua renda (mesmo sendo considerada secundária em relação às demais atividades agropecuárias) e por apresentar melhor nível de organização do que outras atividades agropecuárias. Os produtores estão organizados em associações e cooperativas, e alguns empreendimentos exportam mel com certificação orgânica e de *fair trade*<sup>1</sup> para Estados Unidos e Europa. Nos anos em que a estiagem é mais severa, em geral, a apicultura é a atividade econômica mais rentável das propriedades e a que garante renda para o sustento da família.

A meliponicultura, por sua vez, é a criação das abelhas-sem-ferrão. A atividade recebeu esse nome porque essas abelhas pertencem à tribo Meliponini e, por isso, são chamadas de “meliponíneos”. Outro sinônimo é “abelhas-indígenas” por se tratarem de abelhas nativas, isto é, que ocorrem naturalmente e não foram introduzidas pelo homem. As abelhas-sem-ferrão recebem essa denominação por terem seu ferrão atrofiado e, por isso, não picarem ou possuírem veneno. Entretanto, elas possuem outras

---

<sup>1</sup> O *fair trade* (comércio justo) é um movimento social que busca comercializar produtos com preços justos para promover a equidade social, a proteção do ambiente e a segurança econômica.

formas de se defender, como se enroscar no cabelo e morder ou depositar substâncias que queimam ou causam alergia. Embora existam criadores de abelhas-sem-ferrão em todas as regiões do País, a meliponicultura é ainda pouco praticada e desenvolvida de forma sistemática quando comparada à apicultura. Entretanto, ela tem sido mencionada como uma atividade importante para a sustentabilidade da agricultura familiar (Magalhães; Venturieri, 2010). Existem mais de 300 espécies de meliponíneos no Brasil (Imperatriz-Fonseca et al., 2005), mas apenas algumas dezenas são criadas em criatórios, ou seja, meliponários (Cortopassi-Laurino, 2008).

Na região semiárida brasileira, muitas ações são ainda necessárias para tornar as atividades relacionadas à criação de abelhas mais desenvolvidas e sustentáveis, principalmente em escala de produção familiar.

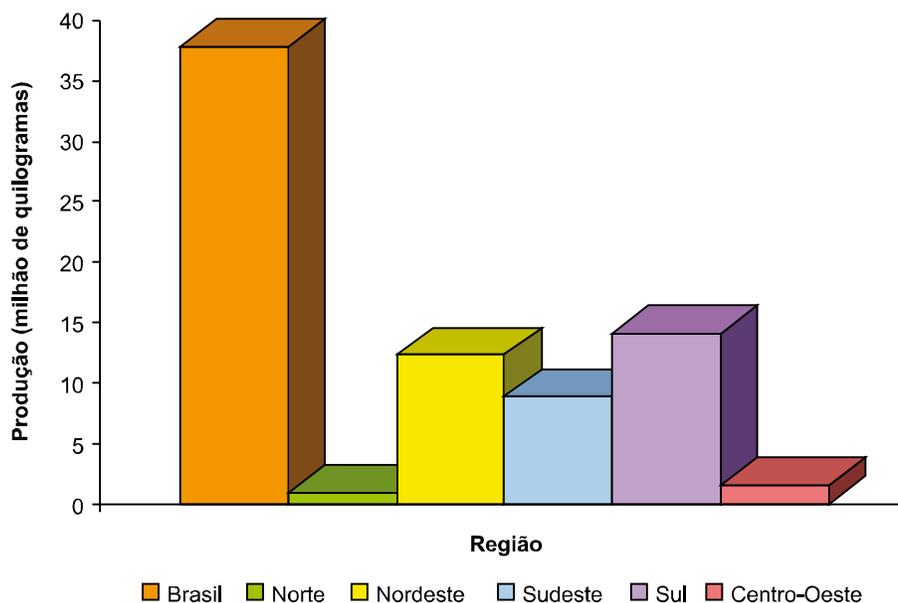
## Apicultura

---

Como já destacado acima e ilustrado na Figura 1, a produção de mel no Brasil foi de aproximadamente 38 mil quilogramas em 2015, sendo que as regiões Sul e Nordeste concentraram cerca de 70% dessa produção (IBGE, 2016). Os principais produtores do Nordeste são os estados do Piauí, Ceará e Bahia. Com uma exploração de base predominantemente familiar, a atividade vem recebendo incentivos de programas federais e estaduais mediante linhas de financiamento específicas e capacitação para organizar o setor e apoiar os produtores.

No Semiárido brasileiro, a apicultura se destaca como uma das atividades que têm apresentado maior crescimento. Nos últimos 20 anos, a produção de mel nos três estados do Nordeste aumentou mais de 500%. Entretanto, nessa região, muitas ações são ainda necessárias para tornar essas atividades mais desenvolvidas e sustentáveis, principalmente em escala de produção familiar.

Grande parte da produção de mel da região Nordeste vem de apiários instalados na região do Agreste. No Piauí, por exemplo, cerca de 80% da produção é proveniente de regiões com vegetação de Caatinga que, por apresentar uma flora nativa diversificada e abundante, especialmente no período chuvoso, tem proporcionado significativa fonte de plantas melíferas. Além disso, o mel dessa região tem qualidade diferenciada, visto que



**Figura 1.** Produção de mel no Brasil e nas suas regiões geográficas em 2015.

Fonte: IBGE (2016).

a flora explorada pelas abelhas é silvestre, livre de contaminantes como agrotóxicos, o que tem favorecido a produção com certificação orgânica. Os produtores, a maioria dos quais estão organizados em associações e/ou cooperativas, têm tirado proveito dessa condição privilegiada, exportando grande parte da produção com esse diferencial de mercado.

Mesmo com todo esse potencial favorável, o Semiárido apresenta características climáticas limitantes à criação de abelhas, especialmente em períodos críticos de seca. Foi o que ocorreu entre 2012 e 2014, quando a estiagem prolongada reduziu drasticamente a disponibilidade de alimento no campo, e as condições climáticas adversas (a alta temperatura e a baixa umidade relativa do ar) dificultaram que as operárias mantivessem um microclima favorável dentro das colmeias. Nessas ocasiões, é fundamental a adoção de práticas integradas de manejo que tornem possível a manutenção dos enxames e a minimização dos prejuízos decorrentes da escassez de chuvas.

Dentre essas práticas, podem ser destacadas como as mais importantes: a) a alimentação suplementar (ou seja, o fornecimento de alimentação no período da entressafra); b) o sombreamento (natural ou artificial); e c) o fornecimento de água suficiente para as necessidades das colônias. Destaca-se ainda que a capacitação dos produtores é peça fundamental para que o manejo das colônias durante os períodos críticos seja feito de forma criteriosa e eficiente.

### **Instalação do apiário**

Alguns dos grandes desafios da apicultura na região Nordeste, em especial dos apiários instalados no bioma Caatinga, são a redução da perda de colônias e o aumento da produtividade, principalmente em apiários fixos. Para vencer esses obstáculos, deve-se adotar uma série de medidas, iniciando-se pelos cuidados na instalação dos apiários.

Os apiários devem ser instalados em locais que apresentem condições ótimas para manutenção e produção das colônias de abelhas. Além da importância da água e da sombra, que é, muitas vezes, subestimada, a existência de vegetação rica em plantas que possam fornecer néctar e pólen para as abelhas (de preferência durante a maior parte do ano) é amplamente reconhecida como um dos principais fatores para a obtenção de uma boa produtividade.

A flora é a base da exploração apícola, e sua qualidade depende das espécies vegetais naturais ou cultivadas e das condições climáticas. Os tipos e a densidade das espécies vegetais (naturais ou cultivadas), as épocas de florescimento e as concentrações de açúcares no néctar determinam a qualidade e a importância da flora da região para produção de mel e/ou manutenção das colônias.

O terreno deve ser plano ou com pouco declive e limpo, com acesso para veículos durante todo o ano, o que facilita o transporte de melgueiras e colônias (Figura 2). Recomenda-se evitar os topos de morros ou locais descampados, pois são muito castigados pelos ventos. Nessa situação, o maior esforço exigido das abelhas acaba por diminuir a produção.



**Figura 2.** Local de instalação do apiário com flora abundante e terreno plano, limpo e de fácil acesso.

Para evitar acidentes, o apiário deve estar localizado a uma distância mínima de 500 m de currais, casas, escolas, estradas movimentadas, aviários, entre outros, e deve ser cercado e identificado com placa, alertando as pessoas sobre a presença de abelhas africanizadas e o perigo que podem correr caso se aproximem. Para garantir uma produção sem contaminantes, o apiário deve estar a uma distância mínima de 3 km de engenhos, sorveterias, fábricas de doces, aterros sanitários, depósitos de lixo, mata-douros, etc.

As colmeias devem ser instaladas à sombra a uma distância de 2 m entre elas e com no máximo 50 colmeias por apiário fixo. Em regiões em que a flora apícola suporta uma quantidade maior de colmeias sem prejuízo para a produtividade, é preferível montar mais de um apiário, evitando, assim, a dificuldade durante o manejo devido à alta capacidade de defesa das colônias e ao incômodo que isso pode trazer ao produtor. Para evitar contato direto com o chão, as colmeias devem ser colocadas em suportes individuais a pelo menos 50 cm de altura e com leve inclinação para frente, impedindo o acúmulo de água da chuva no seu interior (Figura 3).



**Figura 3.** Detalhe das colmeias instaladas em suportes individuais com proteção contra formigas.

### **Influência dos fatores ambientais na atividade apícola**

O desenvolvimento e o comportamento de colônias de abelhas sofrem influência de fatores ambientais como temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar (Lorenzon et al., 2003).

Com relação à umidade relativa (UR), sabe-se que, para completar seu ciclo de desenvolvimento, as abelhas necessitam mantê-la no interior das colônias em cerca de 40% (Human et al., 2006). Quando a UR está baixa, a taxa de eclosão dos ovos diminui. Para reverter esse quadro, as abelhas usam várias estratégias, incluindo a evaporação do néctar e a coleta de água (Human et al., 2006; Abou-Shaara et al., 2012). Com o objetivo de avaliar a influência da umidade relativa do ar em colônias instaladas em uma região de Caatinga no estado do Piauí, entre junho de 2013 e dezembro de 2014, mediram-se, com um termo-higrômetro, as URs interna e externa de 15 colônias em apiários instalados no Território do Vale do Rio Canindé. No período estudado, a UR externa variou de 13,9% a 70,0%, e a UR interna variou de 14,7% a 74,0%.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os valores ideais de UR do ar para o ser humano encontram-se na faixa de 40% a 70%; o estado de atenção é iniciado quando a UR está entre 20% e 30%; o estado de alerta, entre 12% e 20%; e o estado de emergência, abaixo de 12% (World Health Organization, 2005). Levando-se em consideração essa recomendação, uma vez que não há orientação para as abelhas, na Tabela 1, podem-se observar a UR interna da colmeia e a diferença entre as URs interna e externa em cada faixa de variação obtida no experimento mencionado acima.

**Tabela 1.** Faixas de variação da umidade relativa do ar (UR externa) e média e desvio padrão da UR dentro das colmeias (UR interna) e da diferença entre elas (UR interna – UR externa) no período de junho de 2013 a dezembro de 2014 no Território do Vale do Canindé, PI.

Faixa de variação da UR externa (%)	UR interna (%)	Diferença entre URs interna e externa (%)
Mais de 40,1	59,21 ± 10,75	2,11 ± 8,46
30,1 e 40	35,32 ± 3,06	3,58 ± 3,40
20,1 e 30	34,09 ± 6,54	7,75 ± 4,28
10 e 20	20,48 ± 5,76	3,63 ± 1,60

As observações demonstram que as abelhas tentam manter a UR interna das colônias em um valor confortável, mesmo quando a UR externa está muito baixa. Contudo, quando o ar está muito seco (UR abaixo de 20%), as abelhas têm grande dificuldade de manter o ar do interior das colmeias mais úmido. No período da seca, quando o ar está muito seco, o desenvolvimento das abelhas é prejudicado, e a perda de enxames por abandono é maior. Alguns apicultores chegam a perder 90% das colônias em anos de estiagem prolongada (Pereira et al., 2008). As operárias conseguem regular a umidade dentro da colmeia; contudo, é necessário haver água disponível próximo ao apiário para que elas realizem esse trabalho (Human et al., 2006).

A disponibilidade de água durante o ano todo é essencial para o bom desempenho das colônias, já que as abelhas precisam de água para seu metabolismo e para regular a temperatura dentro da colmeia, especialmente em regiões de clima quente. Quando a temperatura do ninho

ultrapassa 36 °C, as operárias começam a ventilá-lo ao abanar as asas, o que causa evaporação da água, que fica distribuída em pequenas gotas sobre os alvéolos ou mesmo exposta em suas línguas (Winston, 2003).

É importante que a água disponibilizada para as abelhas seja de boa qualidade, limpa e isenta de contaminações por agentes biológicos (bactérias, fungos, protozoários) ou por produtos químicos. Se o local não apresentar fonte de água natural, devem ser instalados bebedouros, que devem ser mantidos permanentemente limpos e abastecidos, especialmente durante a estação seca.

Embora as operárias possam buscar água a 2 km de distância das colônias (Visscher et al., 1996), se houver disponibilidade, a maioria delas busca água nos arredores das colônias. Nesses casos, observam-se poucas abelhas coletando água a uma distância maior do que 50 m das colmeias (Joachimsmeier et al., 2012).

Com os objetivos de compreender melhor a importância da água para as colônias de *A. mellifera*, reduzir o esforço das operárias na coleta de água e permitir o aumento da UR dentro das colônias, entre setembro e dezembro de 2015, forneceu-se água no interior das colmeias instaladas nos apiários da Embrapa em Campo Maior, PI (coordenadas 04°47.017' S e 42°08.151' W). Utilizaram-se dois modelos de alimentadores diferentes – do tipo Doolittle (Figura 4A) e de cobertura (Figura 4C) – e mensuraram-se as URs do ar e interna da colmeia (Tabela 2).

**Tabela 2.** Faixas de variação da umidade relativa do ar (UR externa) e média e desvio padrão da UR dentro das colmeias (UR interna) e da diferença entre elas (UR interna - UR externa) no período entre setembro a dezembro de 2015 em Campo Maior, PI.

Faixa de variação da UR externa (%)	Alimentador de cobertura		Alimentador do tipo Doolittle	
	UR interna (%)	Variação (%)	UR interna (%)	Variação (%)
Mais de 40,1	46,80 ± 3,72	2,27 ± 3,00	48,40 ± 0,90	1,00 ± 1,24
30,1 e 40	29,20	-1,00	36,75 ± 5,79	2,80 ± 2,31
20,1 e 30	29,91 ± 6,28	4,56 ± 5,07	28,20 ± 4,46	3,45 ± 2,87
10 e 20	23,72 ± 5,75	7,28 ± 5,82	25,42 ± 6,55	9,08 ± 7,24

Independentemente do modelo de alimentador utilizado, verificou-se que, durante os meses mais secos, as operárias conseguiram aumentar a UR no interior da colmeia. Houve casos em que esse aumento chegou a 19,03%, o que demonstra que o fornecimento de água no interior das colmeias auxilia na manutenção da UR interna. Contudo, ao longo do experimento, observou-se que a mortalidade de operárias no alimentador do tipo Doolittle (Figura 4A) era muito grande; por isso, não se recomenda que esse modelo seja usado para a finalidade de fornecer água no interior da colmeia.



**Figura 4.** Alimentador do tipo Doolittle (A), alimentador do tipo Boardman (B) e alimentador de cobertura (C).

Um ensaio semelhante foi realizado entre setembro e outubro de 2015 em dez colônias de *A. mellifera* instaladas em São João do Piauí, PI (coordenadas 08°20.749' S e 42°19.503' W), comparando-se a quantidade de crias em colônias que receberam água em alimentador do tipo Boardman (Figura 4B) e em colônias que não receberam água. A avaliação foi realizada contando-se, a cada mês, a quantidade de quadros com ovos, larvas e pupas (Tabela 3). Os dados foram analisados pelo teste de qui-quadrado.

Durante o mês de outubro, quando as condições ambientais são mais severas na região, a UR do ar variou de 16% a 53%, dependendo da hora do dia. As URs do ar médias na região nos meses de novembro e dezembro foram 43% e 40%, respectivamente (Inmet, 2016). Com o aumento da UR ambiental, o fornecimento de água deixou de repercutir positivamente na quantidade de crias. De forma geral, observou-se que

**Tabela 3.** Média e desvio padrão da quantidade de quadros com ovos, larvas e pupas em colônias de *Apis mellifera* que receberam água em alimentador do tipo Boardman e que não receberam água no período entre setembro e dezembro de 2015 em São João do Piauí, PI.

Mês	Número de quadros com ovos		Número de quadros com larvas		Número de quadros com pupa	
	Com água	Sem água	Com água	Sem água	Com água	Sem água
Setembro	4,40 ± 1,14 <sup>ns</sup>	3,00 ± 1,00	4,40 ± 1,40	3,00 ± 0,70	–	–
Outubro <sup>(1)</sup>	3,60 ± 2,19 A	1,40 ± 1,34 B	3,60 ± 2,19 A	1,40 ± 1,34 B	4,20 ± 1,64	3,20 ± 0,83
Novembro	2,50 ± 1,29	3,00 ± 1,15	3,20 ± 2,06	2,50 ± 1,73	4,20 ± 3,20	3,50 ± 0,57
Dezembro	3,20 ± 2,63	3,20 ± 1,71	3,70 ± 2,75	4,20 ± 1,25	4,50 ± 2,38	3,50 ± 0,57

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras distintas na linha diferem estatisticamente entre os tratamentos para cada parâmetro analisado pelo teste de qui-quadrado ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>ns</sup> não significativo.

as colônias aumentaram suas áreas de cria independentemente do tratamento. Contudo, essa melhoria no desenvolvimento foi maior nas colônias que receberam água no interior da colmeia. Assim, os dados demonstram que o fornecimento de água dentro das colônias de *A. mellifera* na região semiárida no período em que as condições ambientais estão desfavoráveis é vantajoso para o apicultor, uma vez que auxilia no desenvolvimento das colônias.

### Sombreamento dos apiários e desenvolvimento das colônias

Além da água, a sombra é outro fator de grande importância para a manutenção de temperaturas ideais no interior das colônias, já que altas temperaturas no interior das colmeias podem afetar a qualidade do mel, podendo alterar seu teor de umidade, seus índices de hidroximetilfurfural (HMF)<sup>2</sup> e seu conteúdo de enzimas. Além disso, colônias expostas ao sol durante o dia inteiro podem ser desconfortáveis ao apicultor por ocasião do manejo e frequentemente demandam gasto de energia e de tempo das

<sup>2</sup> O HMF é um composto orgânico produzido durante a transformação do néctar em mel, e seu teor (cujo valor máximo permitido pela legislação brasileira é 60 mg kg<sup>-1</sup>) é um dos principais fatores de avaliação da sua qualidade. O aquecimento do mel ou sua exposição a temperaturas elevadas durante a produção, colheita, extração, envase, armazenamento ou transporte causa a elevação do índice de HMF.

abelhas no processo de resfriamento do ninho (Lopes et al., 2008), o que pode ocasionar baixa produtividade e abandono dos enxames.

Por isso, em regiões de clima quente, como o Nordeste, recomenda-se a instalação das colmeias à sombra. Nessa região, é bastante comum a instalação de colmeias sob a copa de árvores nativas que perdem as folhas na estação seca, de modo que as colmeias acabam ficando expostas ao sol (Pereira et al., 2000).

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 no Piauí pela Embrapa Meio-Norte para avaliar diferentes espécies vegetais comumente encontradas em apiários da região, verificou-se que árvores de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) fornecem bom nível de sombreamento e relativo conforto higrotérmico, principalmente no período de estiagem (de setembro a dezembro). O cajueiro, além de não perder a folhagem, apresenta uma copa mais baixa, o que favorece a manutenção de um microclima mais adequado, com temperatura mais baixa e UR do ar mais alta em relação ao que propiciam outras espécies arbóreas de copa mais alta (Lopes et al., 2008). Outro aspecto positivo do cajueiro é que seu florescimento ocorre no período da estiagem, quando não há disponibilidade de alimento no campo. Espécies como violeta (*Dalbergia cearensis* Ducke), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), chapada (*Terminalia fagifolia* Mart & Zucc) e pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata* Ducke) 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 sombreamento, recomenda-se a utilização de coberturas artificiais. Entretanto, na escolha do material para a construção das coberturas, deve-se levar em conta a eficiência e a facilidade de aquisição. Coberturas construídas com palha, com tela com 80% de sombreamento e árvores foram avaliadas pela Embrapa Meio-Norte quanto à eficiência para o sombreamento das colmeias (Figura 5).

Nessa pesquisa, verificou-se que a cobertura de tela sombreadora não forneceu conforto térmico às colônias; elas apresentaram temperaturas internas acima de 40 °C (situação semelhante à das colônias instaladas a pleno sol), menor quantidade de alimento (mel e pólen) armazenado e mel



Foto: José Maria Vieira Neto

**Figura 5.** Apiário com colmeias instaladas sob sombra de árvores, cobertura de palha e cobertura com tela com 80% de sombreamento.

produzido com maiores índices de HMF, o que evidencia o efeito negativo da temperatura elevada sobre o desenvolvimento das colônias e a qualidade do mel. Já 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. Como já mencionado, a exposição das colmeias às adversidades ambientais também pode alterar o teor de umidade, os índices de HMF e as reações de invertase e diastase do mel (Crane, 1983; Rodrigues et al., 1996).

A diastase e a invertase são enzimas produzidas pelas abelhas e que são adicionadas naturalmente ao néctar. A diastase quebra o amido, e sua função, na fisiologia da abelha, embora possa estar envolvida com a digestão do pólen, ainda não está claramente compreendida. A invertase transforma a sacarose presente no néctar nos açúcares invertidos glicose e frutose. Sua ação é contínua até que o “amadurecimento” total do mel ocorra. Tanto a diastase como a invertase apresentam alto grau de instabilidade em temperaturas elevadas. Dessa forma, sua presença ou ausência é importante para detectar possíveis aquecimentos do mel

vendido comercialmente, embora, mesmo em temperatura ambiente, essas enzimas possam se deteriorar, caso o mel seja armazenado por um período prolongado.

Assim, a qualidade do mel também pode ser afetada pelo tipo de sombreamento ao qual as colônias estão submetidas. O teor de HMF é mais elevado no mel oriundo de colmeias instaladas ao sol e com coberturas de tela sombreadora (Alencar, 2005; Lopes et al., 2011) do que de colmeias instaladas à sombra de árvores e coberturas de palha. Embora esse teor não tenha sido superior ao determinado pela legislação brasileira, Lopes et al. (2011), considerando a tendência de aumento do HMF durante o armazenamento, recomendam que o mel recém-coletado apresente níveis mínimos dessa substância para que possa manter sua qualidade por mais tempo.

O controle da temperatura dentro da colônia é importante também para garantir o sucesso do desenvolvimento da cria. Quando as alterações de temperaturas não são devidamente controladas, podem ser observadas abelhas adultas com deformação no corpo, alta mortalidade ou adultos que não desempenham com eficácia as funções realizadas no ninho (Tautz et al., 2003).

Outras observações foram realizadas em fevereiro e março de 2011 no apiário (Figura 6A) do Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Termopares ligados a registradores de dados (*data loggers*) foram colocados em duas colmeias para avaliar se placas de gesso colocadas como cobertura (Figura 6B) poderiam conferir conforto térmico para as abelhas. As placas de gesso foram reforçadas com fibras de sisal para aumentar sua resistência e durabilidade, segundo orientação de um apicultor da região que já utilizava essa prática em seus apiários. Foram acompanhadas duas colmeias em condições semelhantes em termos de número de indivíduos, idade da rainha e quantidade de alimento acumulado. Uma delas estava com a cobertura de placa de gesso e a outra não (Figura 6C). Dois termopares de cada registrador de dados foram instalados respectivamente na área de cria (T cria) e na área de reserva de alimento (T alim), conforme se vê nas Figuras 6D, 6E e 6F. Durante 39 dias consecutivos, foram coletados dados de temperatura a cada 15 min, totalizando uma amostragem de 3.666 registros. Além disso, simultaneamente registrou-se também a temperatura do ar.



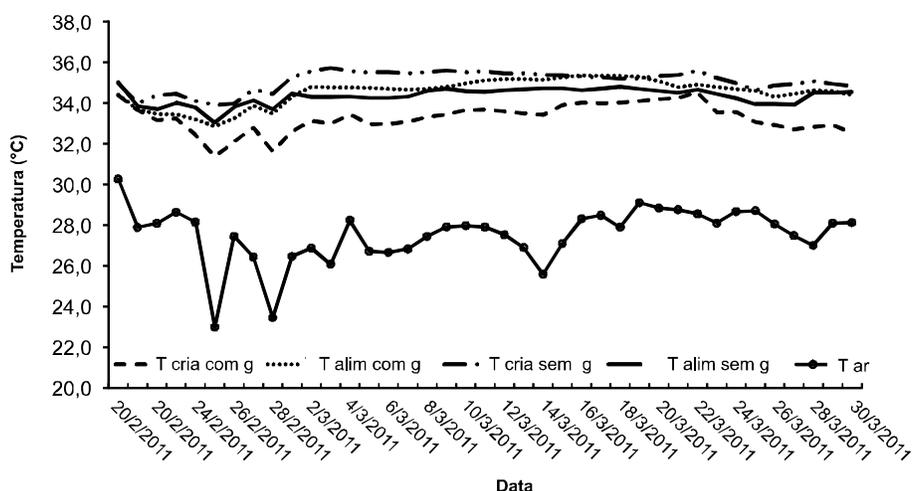
Fotos: José Francisco Alves do Carmo

**Figura 6.** Apiário localizado no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido (A), colmeia de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) com cobertura de placa de gesso (B), instalação dos termopares nas colmeias de abelhas melíferas (C), caixa contendo os registradores de dados (D), termopar instalado próximo aos favos de cria (E) e detalhe do termopar (F).

Os resultados mostraram que, em ambos os locais da colônia experimental com cobertura de placa de gesso, houve uma redução da

temperatura, principalmente na área de cria, o que já havia sido indicado em trabalho anterior (Ribeiro et al., 2011).

Na Figura 7, é mostrada a variação das temperaturas avaliadas (do ar, T cria e T alim, com e sem cobertura de gesso), em que se pode notar que, na região da cria (T cria), os valores na presença da cobertura de gesso foram menores do que os na sua ausência. Entretanto, o contrário foi observado na região do mel armazenado (T alim).



**Figura 7.** Médias de temperatura do ar (T ar), temperatura na área de cria com a placa de gesso (T cria com g) e sem ela (T cria sem g), temperatura na área de reserva de alimento com a placa de gesso (T alim com g) e sem ela (T alim sem g) obtidas em colmeias de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) no apiário da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em 2011.

Na Tabela 4, são mostrados os valores da temperatura do ar, das temperaturas mínimas, máximas e médias e desvios padrões obtidos no período total de coleta de dados nos dois locais (cria e alimento) analisados nas duas colmeias (com e sem a cobertura de placa de gesso).

As diferenças encontradas foram significativas pelo teste U de Mann-Whitney ( $p = 0,0001$ ) para ambas as comparações, ou seja, T cria com e sem cobertura de gesso e T alim com e sem cobertura de gesso. O fato de a temperatura na área de cria ser significativamente menor com o uso da placa de gesso indicaria que ela é eficiente para reduzir a temperatura,

**Tabela 4.** Valores obtidos durante o período experimental (3.666 amostras em 39 dias) para as temperaturas do ar (T ar), mínimas, máximas (e diferenças entre elas) e para as médias e os desvios padrões (DS) na área de cria (T cria) e área de reserva de alimento (T alim) das colmeias de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) com e sem cobertura de placa de gesso.

Temperatura	Cobertura de gesso				
	Com			Sem	
	T ar (°C)	T cria (°C)	T alim (°C)	T cria (°C)	T alim (°C)
Mínima	18,86	29,11	29,68	26,77	29,45
Máxima	42,27	41,09	41,67	40,16	39,13
Diferença	23,41	11,98	11,99	13,39	9,68
Média e DS	27,49 ± 5,60	33,27 ± 1,13	34,55 ± 0,75	35,08 ± 0,72	34,33 ± 0,80

produzindo um conforto térmico para o desenvolvimento das larvas. Uma vez que as abelhas realizam termorregulação em sua colônia, mantendo a temperatura dentro de um intervalo de 33 °C a 36 °C, com média de 34,5 °C (Jones; Oldroyd, 2007; Domingos; Gonçalves, 2014), tanto com o uso da placa como sem ela, a temperatura estaria dentro de uma amplitude adequada.

Souza et al. (2015), avaliando coberturas de material reciclado para colmeias, não encontraram diferenças significativas na quantidade de crias em relação às temperaturas obtidas (33,7 °C; 34,0 °C; e 34,5 °C).

Souza (2014) avaliou a temperatura de colmeias também na região de Petrolina, mas em época seca (novembro-dezembro), em contraposição ao período chuvoso (janeiro-fevereiro), em que as observações citadas anteriormente foram realizadas. A temperatura média interna da colônia foi bem mais alta (31,4 °C) do que a obtida em 2011 (27,5 °C). Mas, ao comparar a temperatura interna de colmeias de madeira não pintada que receberam uma cobertura de gesso com a daquelas que não a receberam, a autora obteve temperaturas muito similares às aquelas encontradas anteriormente na área de alimento (Tabela 4), ou seja, 34,6 °C e 34,3 °C, respectivamente. As referidas colmeias com placa de gesso apresentaram maiores porcentagens de área com mel e de cria fechada de operárias e menor porcentagem de cria de zangão, o que seria benéfico para o produtor, embora as conclusões da autora tenham sido diferentes. Apesar de essas mesmas variáveis

não terem sido analisadas em 2011, a informação do apicultor que usa as placas de gesso é de que suas colmeias são bem produtivas e se desenvolvem bem. Entretanto, apenas experimentos mais detalhados poderiam recomendar o uso de placas de gesso em colmeias não pintadas.

De qualquer forma, é essencial que se promova conforto térmico (por meio de sombreamento ou de outros tipos de cobertura) e disponibilidade de água às colônias de abelhas, o que certamente favorecerá seu desenvolvimento e produção. Com a adoção das práticas sugeridas aqui, o apicultor reduzirá a perda de enxames, uma vez que o estresse será minimizado e a produtividade deverá aumentar.

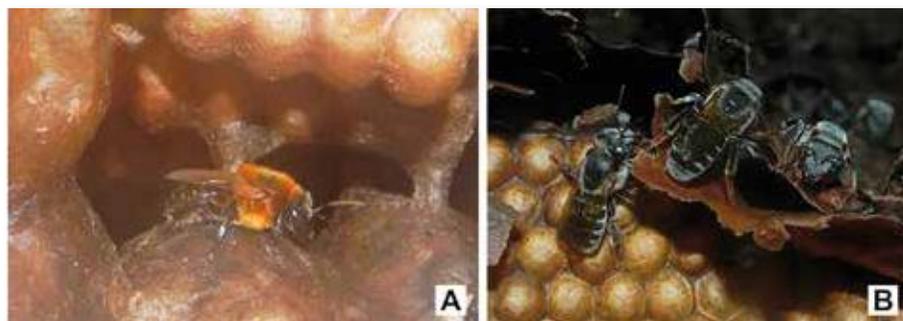
## Meliponicultura

A criação de diferentes espécies de abelhas-sem-ferrão é mais desenvolvida em alguns locais do Semiárido do que em outros.

### Espécies mais importantes na meliponicultura do Semiárido

Na região de Mossoró, RN, a jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke, 1911 – Figura 8A) desempenha um papel fundamental na meliponicultura local, tendo sido mencionada como a abelha mais criada em todas as regiões do estado (Câmara et al., 2004; Pereira et al., 2011; Maia et al., 2015). No estado do Maranhão, a tiúba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854, Figura 8B) é muito comum na criação local e é muito relevante do ponto de vista econômico, principalmente para os agricultores familiares (Bezerra, 2004).

Fotos: Márcia de F. Ribeiro



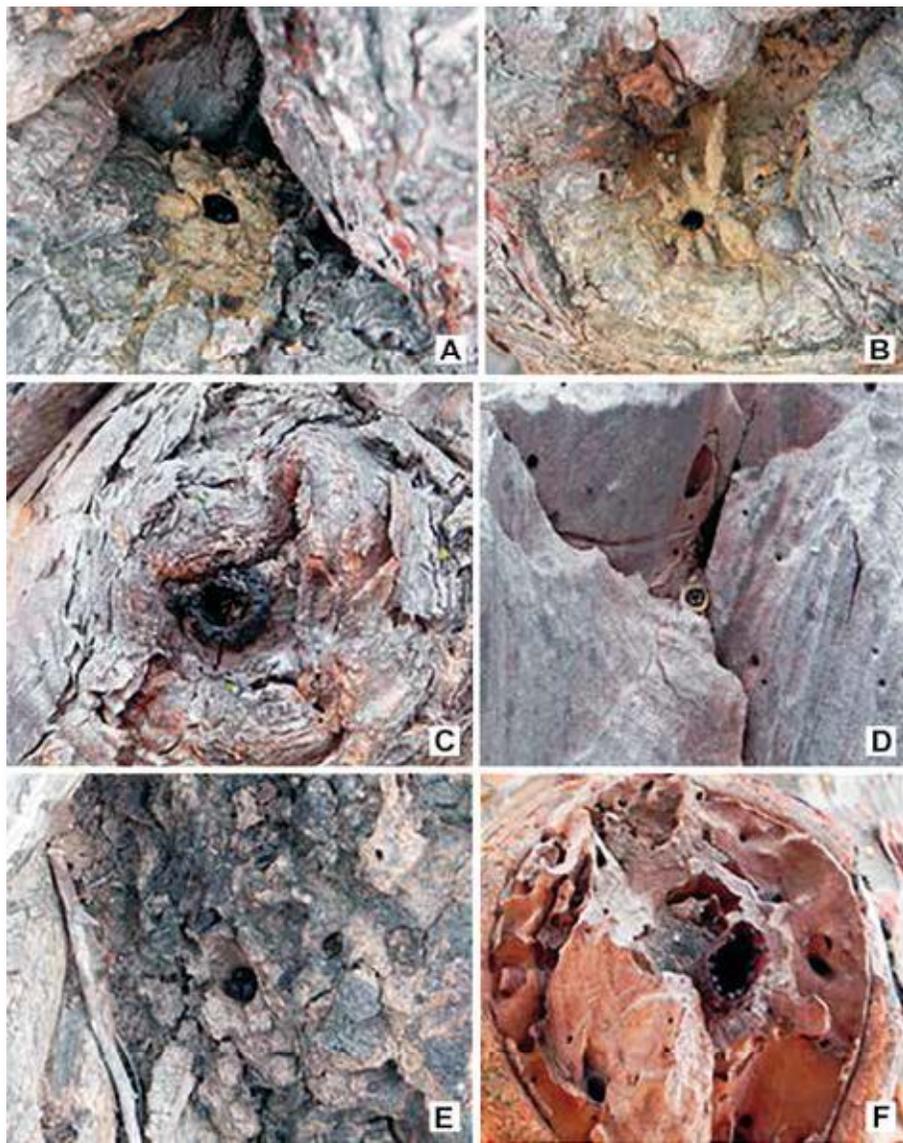
**Figura 8.** Abelhas criadas no Nordeste do Brasil: (A) jandaíra (*Melipona subnitida*) e (B) tiúba (*Melipona fasciculata*).

Na região do polo de fruticultura de Petrolina, PE / Juazeiro, BA, entretanto, a atividade ainda é relativamente pouco praticada e, na maioria das vezes, apenas a mandaçaia (*Melipona mandacaia* Smith, 1863) é criada (Ribeiro, 2014). De acordo com os meliponicultores locais, a mandaçaia era muito comum anos atrás e, atualmente, é pouco frequente na região. Recentemente, foi realizado um estudo sobre a ocorrência de ninhos naturais em áreas urbana e rural. Entre as árvores que serviam de locais para nidificação, a umburana-de-cambão – *Commiphora leptophloeos* Mart. – foi a mais comum. De fato, 72,68% das árvores que possuíam ninhos de mandaçaia (n = 172 indivíduos) eram dessa espécie vegetal, o que confirma que existe uma forte associação entre a abelha e a árvore. Além dela, outras plantas, como umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda, com 18,02%), algaroba (*Prosopis juliflora* DC, com 5,23%) jatobá (*Hymenaea courbaril* L., com 1,75%), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl., com 1,16%), pau-ferro [*Libidibia ferrea* (Mart.) L.P. Queiroz, com 0,58%] e aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão, com 0,58%) também possuíam ninhos (Ribeiro et al., 2009; Ribeiro et al., 2012). Com base nessas informações, sugerem-se aos meliponicultores a adoção de programas de incentivo para a conservação das árvores existentes (principalmente as que formam ocos, como a umburana-de-cambão), o plantio por estaquia, a utilização de cercas vivas, a manutenção de árvores mortas, etc. Dessa forma, estarão garantidos locais de nidificação naturais além dos oferecidos nos criatórios (colmeias) (Ribeiro, 2017).

Outras espécies de abelhas-sem-ferrão encontradas na região do polo são: manduri ou monduri (*Melipona asilvai* Moure, 1971), abelha-branca (*Frieseomelitta doederleini* Friese, 1900), mosquito ou mosquito-verdadeiro (*Plebeia* sp. aff. *flavocincta* Cockerell, 1912), brabo (*Scaptotrigona* sp. Moure, 1942), sanharol (*Trigona fuscipennis* Friese, 1900), irapuá (*Trigona spinipes* Fabricius, 1793), cupira (*Partamona cupira* Smith, 1863) e trombeteiro ou abelha-limão (*Lestrimelitta limao* Smith, 1863) (Ribeiro et al., 2009) (Figura 9).

Entre essas, acredita-se que ao menos a abelha-branca seria uma espécie interessante para a produção de pólen, embora nenhum estudo tenha sido realizado para avaliar essa potencialidade. Já a irapuá, embora tenha comportamento de praga (destrói flores, folhas e outras partes de plantas cultivadas e nativas), também deveria ser considerada para serviços de polinização, uma vez que apresenta qualidades desejáveis, entre as quais estariam os ninhos populosos e a coleta de grãos de pólen em grande

Fotos: Márcia de F. Ribeiro



**Figura 9.** Entradas de ninhos de abelhas-sem-ferrão encontradas na região de Petrolina, PE: (A) mandaçaia (*Melipona mandacaia*); (B) manduri (*Melipona asilvai*); (C) abelha-branca (*Frieseomelitta doederleini*); (D) mosquito (*Plebeia* sp. aff. *flavocincta*); (E) cupira (*Partamona cupira*); e (F) brabo (*Scaptotrigona* sp.).

quantidade e diversidade de espécies vegetais (Oliveira et al., 2008), de modo que desempenha um papel muito relevante nas redes de interação entre plantas e polinizadores. Porém, seria necessário estabelecer técnicas para seu manejo, uma vez que sua criação ainda não ocorre em caixas racionais. Essa potencialidade inclusive já foi mencionada por alguns autores recentemente (Giannini et al., 2015a, 2015b, 2015c).

### **Produção e qualidade do mel**

Os méis das abelhas-sem-ferrão possuem características diferentes das do mel das abelhas melíferas. Geralmente, são menos doces, mais ácidos e possuem maior umidade. Muitas vezes, são usados como medicamentos e não como alimento, pois possuem substâncias, adicionadas pelas abelhas, que funcionam como antibióticos. De fato, esses méis têm demonstrado capacidade bacteriostática e bactericida igual ou maior do que a dos méis de abelhas melíferas contra diversas bactérias (Kleinert et al., 2012). Assim, esses méis têm valor de mercado muito maior do que o do mel das abelhas melíferas.

A quantidade de mel produzida pelas colmeias de abelhas-sem-ferrão é muito menor do que a de colmeias de abelhas melíferas. Enquanto uma colmeia de abelha melífera na região semiárida pode produzir de 35 kg por ano a 40 kg por ano, uma colmeia de mandaçaia produz de 1,5 L por ano a 2 L por ano. Por isso, o litro do mel de abelha melífera pode ser comercializado por R\$ 15 a R\$ 20, enquanto o de mandaçaia pode ser vendido a R\$ 120 ou mais.

Entretanto, a qualidade do mel de mandaçaia produzido na região nem sempre é boa. Um estudo realizado com amostras de mel de meliponicultores locais apontou alguns contaminantes, como coliformes fecais e outras bactérias (Ribeiro et al., 2010). Resultados similares de contaminação por bactérias também foram encontrados no mel de manduri (Lima et al., 2012a). Alguns tipos de fungos também foram encontrados no cerume da manduri, mas não se sabe se eles são patogênicos para as abelhas (Lima et al., 2012b). Por isso, é essencial que sejam estimuladas as boas práticas de fabricação (BPF) de mel, como a higienização das mãos de forma adequada e o uso de jaleco, touca, máscara e seringas descartáveis para a coleta do mel

nos potes (Ribeiro, 2011). Só assim é possível produzir um alimento seguro e que, por essa razão inclusive, pode alcançar maior valor de mercado.

## Manejo

Na meliponicultura, é importante o combate às pragas, entre elas, os forídeos (da família Phoridae), mosquinhas que podem facilmente destruir as colônias em alguns dias. Podem-se usar armadilhas de vinagre (de maçã, álcool ou vinho) para combatê-los, já que todos esses tipos de vinagre são efetivos para a captura dessas mosquinhas nas colônias de mandaçaia e manduri (Rodrigues et al., 2012).

A alimentação suplementar, principalmente na época de seca, também é fundamental para a manutenção das colônias. O alimento mais barato e comum que se pode usar é o xarope de água e açúcar que, em geral, é oferecido às abelhas na proporção de 50%. Entretanto, deve-se testar qual a concentração preferida pelas abelhas, uma vez que, dependendo da situação ou época do ano, as abelhas podem aceitar melhor um alimento mais diluído. Um estudo (Lima et al., 2012c) indicou que operárias de mandaçaia mantidas em condições experimentais preferiram xarope de água e açúcar a 10% em detrimento das outras concentrações testadas (30%, 50%, 70% e 90%).

Além disso, o cuidado com o pasto melipónico (ou seja, as plantas que fornecem néctar e pólen) é essencial para a criação de abelhas-sem-ferrão e a produção de mel. Estudos realizados na região (Braga et al., 2012) indicaram que, entre as plantas visitadas pela mandaçaia, estão a malva-canela-de-seriema (*Sida galheirensis* Ulbr.), a jurema-vermelha (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), a chanana (*Turnera* sp. L.), o marmaleiro (*Croton sonderianus* Müll. Arg.) e a leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit].

Convém ainda lembrar que as abelhas-sem-ferrão também precisam de plantas que forneçam resina, uma vez que elas utilizam esse material na construção de seus ninhos. De qualquer forma, o número de colmeias de um meliponário deve ser adequado à flora melipónica existente na região. A capacidade de suporte do meliponário, ou seja, a capacidade de sustentar as colônias de abelhas, está diretamente ligada à diversidade e à

densidade de plantas que forneçam recursos para as abelhas. Assim, não há como produzir mel (ou qualquer outro produto) a partir de um pasto meliponícola pobre e/ou degradado. Caso esse seja o caso, o meliponicultor precisa plantar espécies adequadas.

### **Instalação do meliponário**

Recomenda-se não instalar meliponários próximos a apiários. As abelhas melíferas, cujas colônias são muito mais populosas (entre 40 mil e 60 mil indivíduos) do que as de abelhas-sem-ferrão (entre 500 e 3 mil abelhas, dependendo da espécie), podem ser muito agressivas. Em épocas de escassez de alimento, no momento da divisão ou transferência de ninhos para colmeias e até durante o manejo, as abelhas melíferas podem atacar as colônias das abelhas sem-ferrão e, assim, podem facilmente exterminá-las.

As mesmas recomendações mencionadas acima para a instalação de apiário das abelhas melíferas em relação à sombra, disponibilidade de água e local adequado para instalação são aplicadas à instalação do meliponário.

### **Boas práticas para a sustentabilidade da atividade**

Sugere-se que se evite destruir as árvores ao retirar os ninhos e, de preferência, que se mantenham os ocos disponíveis para que outras abelhas possam ocupá-los ao nidificarem. Aconselham-se ainda que novos ninhos sejam introduzidos no criatório (mediante a compra e/ou troca entre meliponicultores, para evitar o endocruzamento) e que a prática da divisão de ninhos seja adotada.

Finalmente, recomenda-se que o meliponicultor defina a finalidade do seu meliponário, quer seja para produção e comercialização de colmeias (para fornecimento às instituições de ensino e pesquisa ou outros meliponicultores), quer seja para disponibilizar produtos (principalmente o mel) ou oferecer serviços de polinização.

### **Legislação**

Há ainda poucas leis regulamentando a meliponicultura. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) lançou a Resolução nº 346 (Brasil,

2004) em que se exige, para a criação de abelhas-sem-ferrão e a implantação de meliponários, uma licença para criatórios que possuam 50 colmeias ou mais.

Em 29 de setembro do mesmo ano, a Secretaria de Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul lançou a Instrução Normativa nº 3, (Rio Grande do Sul, 2014) que instituiu e normatizou a criação e conservação de meliponíneos nativos no estado. Por meio dessa instrução, ficaram vedados a criação, o transporte, a comercialização e o manejo de espécies não nativas do estado.

Finalmente, em relação à comercialização do mel, apenas uma cooperativa no estado do Paraná – a Associação de Criadores de Abelhas Nativas da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba (Acriapa) – comprovou o padrão e a qualidade do mel de jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811) que produz e conseguiu autorização para comercializar o produto.

## Considerações finais

---

Tanto a apicultura quanto a meliponicultura precisam se desenvolver na região do Semiárido nordestino. A adoção de ações que visem à divulgação de conhecimento (tais como cursos de capacitação, palestras, etc.) e de boas práticas de manejo e produção de mel podem certamente valorizar e tornar essas atividades sustentáveis e rentáveis aos produtores da agricultura familiar.

A apicultura é uma atividade que encontra, na região semiárida, condições ideais para o seu desenvolvimento, propiciando ganho econômico e contribuindo para a manutenção e preservação do ambiente. Contudo, apesar do alto potencial da região, a produtividade de mel é baixa. Essa realidade é consequência do manejo inadequado e da falta de tecnologias mais adaptadas à região. Assim, verifica-se a necessidade de realizar programas de capacitação e assistência técnica junto aos produtores, bem como incentivar pesquisas que busquem soluções tecnológicas para os problemas enfrentados por eles.

No que concerne à meliponicultura, existem ainda diversos entraves para o seu desenvolvimento, tais como a ausência de legislação que regulamente os parâmetros de qualidade dos méis, a dificuldade na produção de

colônias em escala industrial e de rainhas em laboratório e a falta de equipamentos adequados para a extração de outros produtos além do mel, como o pólen e a própolis. Mesmo assim, há boas perspectivas para a expansão dessa atividade (Cortopassi-Laurino et al., 2006; Contrera et al., 2011), inclusive fomentadas por diversas iniciativas de pesquisadores da Embrapa. Além disso, existe um aumento crescente na demanda por produtos além do mel e da venda de colônias, tais como os serviços de polinização e a produção de pólen, cerume e própolis, mas é fundamental que se difunda a prática de um manejo adequado (Jaffé et al., 2015). Ainda é necessário que haja maiores incentivos mediante políticas públicas, maior regulamentação da atividade e o estabelecimento de padrões de qualidade dos méis de abelhas-sem-ferrão, o que permitirá a sua expansão de mercado e a comercialização. Mesmo assim, a meliponicultura já pode ser considerada como uma importante contribuição à renda familiar do pequeno produtor, ainda que de forma secundária.

## Referências

---

ABOU-SHAARA, H. F.; AL-GHAMDI, A. A.; MOHAMED, A. A. Tolerance of two honey bee races to various temperature and relative humidity gradients. **Environmental and Experimental Biology**, n. 10, p. 133-138, 2012.

ALENCAR, L. C. **Efeito do sombreamento no desenvolvimento, na produtividade e na qualidade do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em região semiárida**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

BEZERRA, J. M. D. Meliponicultura: uma atividade essencial para economia familiar do trópico úmido. In: MOURA, E. G. (Coord.). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido maranhense**. São Luís: Ed. da Universidade Estadual do Maranhão, 2004. p. 144-203.

BRAGA, J. R.; LIMA, C. B. S.; RODRIGUES, F.; SANTOS, H. C.; RIBEIRO, M. F. **Tipos polínicos coletados por *Melipona mandacaia* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Petrolina (PE)**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 35-41. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 346, de 16 de agosto de 2004. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a

implantação de meliponários. **Diário Oficial da União**, nº 158, de 17 e agosto de 2004. Seção 1, p. 70.

CÂMARA, J. Q.; SOUSA, A. H. de; VASCONCELOS, W. E. de; FREITAS, R. da S.; MAIA, P. H. da S.; ALMEIDA, J. C. de; MARACAJÁ, P. B. Estudos de meliponíneos, com ênfase a *Melipona subnitida* D. no município de Jandaíra, RN. **Revista Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, p. 1-21, 2004.

CONTRERA F. A. L.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C. New horizons on stingless bees beekeeping (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 40, p. 48-51, 2011.

CORTOPASSI-LAURINO, M. Estado da arte da meliponicultura no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 17.: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 3., 2008, Belo Horizonte. [Anais...] Belo Horizonte: CBA, 2008. 1 CD ROM.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C.; NOGUEIRA-NETO, P. Global Meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, v. 37, p. 275-292, 2006.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 230 p.

DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 151-154, 2014.

GIANNINI T. C.; BOFF, S.; CORDEIRO, G. D.; CARTOLANO JÚNIOR, E. A.; VEIGA, A. K.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. **Apidologie**, v. 46, p. 209-223, 2015a.

GIANNINI, T. C.; CORDEIRO, G. D.; FREITAS, B. M.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, p. 849-857, 2015b.

GIANNINI, T. C.; GARIBALDI, L. A.; ACOSTA, A. L.; SILVA, J. S.; MAIA, K. P.; SARAIVA, A. M. Native and non-native supergeneralist bee species have different effects on plant-bee networks. **Plos One**, v. 10: e0137198, 2015c.  
DOI: 10.1371/journal.pone.0137198.

HUMAN, H.; NICOLSON, S. W.; DIETEMANN, V. Do honeybees, *Apis mellifera scutellata*, regulate humidity in their nest? **Naturwissenschaften**, n. 93, n. 8, p. 397-401, 2006.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default\\_ods\\_perfil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default_ods_perfil.shtm)>. Acesso em: 15 abr. 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; DE JONG, D.; FREITAS, B. M.; CASTRO, M. S.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; VENTURIERI, G. C. Abelhas e desenvolvimento rural no Brasil. **Mensagem Doce**, 80, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/abelhas1.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

INMET (Brasil). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso 15 abr. 2016.

JAFFÉ, R.; POPE, N.; CARVALHO, A. T.; MAIA, U. M.; BLOCHTEIN, B.; CARVALHO, C. A. L. de; CARVALHO-ZILSE, G. A.; FREITAS, B. M.; MENEZES, C.; RIBEIRO, M. F.; VENTURIERI, G. C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Bees for development: Brazilian survey reveals how to optimize stingless beekeeping. **Plos One**, v. 10, p. 1/e0121157-21, 2105. DOI: 10.1371/journal.pone.0121157.

JOACHIMSMEIER, I.; PISTORIUS, J.; HEIMBACH, U.; SCHENKE, D., KIRCHNER, W. Water collection by honey bees – How far will foragers fly to use water sources like guttation drops? A first distance trial using cereals and oilseed rape. **Julius-Kühn-Archiv**, n. 437, p. 82, 2012. Disponível em: <<http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/article/view/1945/2321>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

JONES, J. C.; OLDROYD, B. P. Nest thermoregulation in social insects. **Advances in Insect Physiology**, v. 33, p. 153-191, 2007. DOI: 10.1016/S0065-2806(06)33003-2.

KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Social Bees (Bombini, Apini, Meliponini). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Org.). **Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management**. Boca Raton: CRC Press, 2012. p. 237-271.

LIMA, C. B. S.; RIBEIRO, M. F.; GAMA, F. C.; SILVA, S. R. da. Preferências de abelhas mandaçaia (*Melipona mandacaia*) na alimentação artificial. **Revista Magistra**, v. 24, p. 228-233, 2012c.

LIMA, C. B. S.; RIBEIRO, M. F.; GAVA, C. A. T. Identificação de fungos encontrados em colônias de manduri (*Melipona asilvai*) em Petrolina-PE. In: SEMANA ENTOMOLÓGICA DA BAHIA CRUZ DAS ALMAS-BA, 1., 2012, Cruz das Almas. [Anais..] Cruz das Almas, 2012b.

LIMA, C. B. S.; RIBEIRO, M. F.; GAVA, C. A. T.; BRAGA, J. R.; TARGINO, H. M. L. Quantification of total bacteria in honey of the stingless bee manduri (*Melipona*

*asilvai*) in Petrolina (PE). In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 10., 2012, Ribeirão Preto. [Anais...] Ribeirão Preto: Funpec, 2012a.

LOPES, M. T. R.; BARBOSA, A. L.; VIEIRA NETO, J. M.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, R. S. **Avaliação de espécies arbóreas para o sombreamento de apiários**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 26 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 81).

LOPES, M. T. R.; BARBOSA, A. L.; VIEIRA NETO, J. M.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; RIBEIRO, V. Q.; SOUZA, B. A. Alternativas de sombreamento para apiários. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 299-305, jul./set. 2011.

LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga no sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 27-36, jan./mar. 2003.

MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2010. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 364).

MAIA, U. M.; JAFFÉ, R.; CARVALHO, A.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Meliponicultura no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, n. 4, p. 327-333, 2015.

OLIVEIRA, M. E. C.; PODEROSO, J. C. M.; LESSA, A. C. V.; FERREIRA, A. F.; DANTAS, P. C.; RIBEIRO, G. T.; ARAUJO, E. D.. Análise melissopalínológica e estrutura de ninho de abelhas *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae) encontradas no *campus* da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. **EntomoBrasilis**, v. 1, p. 1-6, 2008.

OLIVEIRA, M. L.; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 389-394, 2005.

PEREIRA, D. S.; MENEZES, P. R.; BELCHIOR FILHO, V.; SOUSA, A. H. de; MARACAJÁ, P. B. Abelhas indígenas criadas no Rio Grande do Norte. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 1, p. 81-91, 2011.

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

PEREIRA, F. de M.; LOPES, M.T.R.; CAMARGO, R. C. R., RIBEIRO, M. E.; ROCHA, R. S.; SILVA NETO, E. **Desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera* alimentadas com rações alternativas**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. (Embrapa Meio-Norte: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 81).

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 6, n. 10, ago. 2007.

RIBEIRO, M. F. **Boas práticas na colheita de mel de abelhas sem ferrão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. (Embrapa Semiárido: Instruções técnicas da Embrapa Semiárido, 98).

RIBEIRO, M. F. **Criação de abelhas-sem-ferrão no polo Petrolina (PE) – Juazeiro (BA)**. Petrolina: Embrapa Semiárido. 2014. 28 p.

RIBEIRO, M. F. **Criação sustentável de abelhas-sem-ferrão**. Petrolina: Embrapa Semiárido. 2017. 21 p.

RIBEIRO, M. F.; BRAGA, J. R.; RODRIGUES, F.; LIMA, C. B. S. Coleção de referência de plantas e grãos de pólen para identificação da origem floral do mel da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 19.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 5., 2012, Gramado. [Anais...]. São Paulo: Apacame, 2012. p. 72.

RIBEIRO, M. F.; COSTA, M. M.; SILVA, L. J. E.; RODRIGUES, F.; VESCHI, J. L. A. Análise microbiológica do mel de mandacaiá (*Melipona mandacaiá*) na região de Petrolina (PE) Juazeiro (BA). In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 9., 2010, Ribeirão Preto. [Anais...] Ribeirão Preto, 2010. p. 574-574.

RIBEIRO, M. F.; MOURA, M. S. B. de; SILVA, R. C. S.; SOUSA, F. C. Canplaster covers provide better conditions for honey bee hives at semiarid regions. In: CONGRESSO INTERNACIONAL APIMONDIA, 42., 2011 [Anais...] Buenos Aires: Apimondia, 2011. 1 CD ROM.

RIBEIRO, M. F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. A mandacaiá (*Melipona mandacaiá*) e seus hábitos de nidificação na região do pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Mensagem Doce**, 115, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/115/artigo2.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

RIBEIRO, M. F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae) em centros urbanos e áreas rurais do Pólo Petrolina (PE) Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA,

6.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009. [Anais...]. Curitiba, 2009. p. 4456-4460.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Meio Ambiente. Instrução Normativa SEMA nº 3 de 29 novembro de 2014. Institui e normatiza a criação e conservação de meliponíneos nativos (abelhas sem ferrão), no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, 1 dez. 2014.

RODRIGUES, A. G. L.; MARCHINI, L. C.; HADDAD, M. de L. Índice de diastase e HMF de mel extraído de colmeias expostas diretamente ao sol e à sombra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 342.

RODRIGUES, F.; LIMA, C. B. S.; RIBEIRO, M. F.; BRAGA, J. R. Eficiência de diferentes tipos de vinagre no controle de forídeos (Diptera, Phoridae) em colmeias de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 29., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: CBZ, 2012.

SOUZA, E. da S.; REIS, F. L. A. M.; REIS, I. T.; ROCHA, V. de P. T.; FURTADO, D. A. Avaliação da cobertura de material reciclado como isolante térmico de colméias Langstroth. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DE ENGENHARIA E AGRONOMIA, 2015, Fortaleza. [Anais...] Fortaleza: Contecc, 2015. p. 1-4.

SOUZA, M. de F. P. de. **Influência da cor e material de cobertura de caixas sobre a temperatura interna e desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera* no vale do Submédio São Francisco**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do São Francisco.

TAUTZ, J.; MAIER, S.; GROH, C.; RÖSSLER, W.; BROCKMANN, A. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. **PNAS** - Política Nacional de Assistência Social, v. 12, n. 100, p. 7343-7347, 2003. DOI: 10.1073/pnas.1232346100.

VISSCHER, P. K.; CRAILSHEIM, K.; SHERMAN, G. How do honey bees (*Apis mellifera*) fuel their water foraging flight? **Journal of Insect Physiology**, v. 42, n. 11-12, p. 1089-1094, Nov.-Dec.1996. DOI: 10.1016/S0022-1910(96)00058-3.

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003. 276 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Air quality guidelines – global update 2005**. Copenhagen, 2005. Disponível em: <[http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/78638/E90038.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf)>. Acesso 16 abr. 2016.