Cadernos Técnicos de
ISSN 1676-6024

VETERINÁRIA e ZOOTECNIA

Nº 96 - JUNHO DE 2020

APICULTURA

Escola de Veterinária da UFMG
85 anos

FEPE
FUNDAÇÃO DE APOIO AO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais
CRMV-MG

ZOOTECNIA

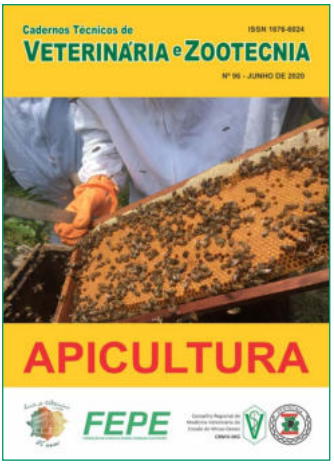
Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

PROJETO DE EDUCAÇÃO CONTINUADA

É o CRMV-MG participando do processo de atualização técnica dos profissionais e levando informações da melhor qualidade a todos os colegas.

VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL
compromisso com você

www.crmvmg.org.br



Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Veterinária
Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia - FEPMVZ Editora

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV-MG

www.vet.ufmg.br/editora

Correspondência:

FEPMVZ Editora
Caixa Postal 567
30161-970 - Belo Horizonte - MG
Telefone: (31) 3409-2042

E-mail:
editora.vet.ufmg@gmail.com

Foto da capa: Pixabay:

Editorial

Caros colegas,

A Escola de Veterinária da UFMG e o Conselho Regional de Medicina Veterinária e Zootecnia de Minas Gerais têm a satisfação de encaminhar à comunidade veterinária e zootécnica mineira mais um volume dos Cadernos Técnicos, nesta oportunidade destinado à Apicultura. Estima-se que aproximadamente um terço dos alimentos consumidos por seres humanos e animais depende de polinização por insetos polinizadores, especialmente as espécies de abelhas. Frutas, flores e folhas alimentares e produtos industrializáveis, como alfafa, algodão, berinjela, cacau, café, colza, feijão, linho, maçã, morango, pêra, tomate e trevo forrageiro são exemplos de mais de 30 produtos agrícolas dependentes de polinizadores, com benefícios que vão além da polinização, pois sua presença é indicativa de ambientes naturais mais saudáveis e potencialmente livres de venenos. Neste aspecto, a manutenção da flora natural, especialmente em 90% das plantas com flores, também depende de insetos polinizadores. Outro aspecto de alta relevância à apicultura é representar fonte de renda importante para o pequeno agricultor. Entretanto, nas últimas décadas, grandes perdas populacionais foram registradas em abelhas da Europa e Estados Unidos, por doenças como a cria pútrida americana (*Paenibacillus larvae*) ou europeia (*Melissococcus* sp.) ou infestação pelo ácaro *Varroa destructor*, que atua também como vetor de alguns vírus, como os vírus da asa deformada e Varroa destructor -1 (Picornavirales, Iflaviridae). Um estudo produzido por cientistas do Imperial College do Reino Unido revelou a potencial dependência das abelhas por compostos neocotinóides, proibidos na Europa, mas que podem estar causando impacto negativo em São Paulo e Santa Catarina. Os aspectos técnicos da criação e manejo saudável de abelhas e exploração legal dos seus produtos são apresentados nesse volume.

Méd. Vet. Bruno Divino Rocha
Presidente do CRMV-MG – CRMV-MG 7002

Profa. Zélia Inês Portela Lobato
Diretora da Escola de Veterinária da UFMG – CRMV-MG 3259

Prof. Antônio de Pinho Marques Junior
Editor-Chefe do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) – CRMV-MG 0918

Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins
Editor dos Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia – CRMV-MG 4809

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV-MG

Presidente:

Méd. Vet. Bruno Divino Rocha - CRMV-MG nº 7002

E-mail: crmvmg@crmvmg.org.br

CADERNOS TÉCNICOS DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Edição da FEPMVZ Editora em convênio com o CRMV-MG

Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia - FEPMVZ

Editor da FEPMVZ Editora:

Prof. Antônio de Pinho Marques Junior

Editor do Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia:

Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins

Editora convidada para esta edição:

Professora Débora Cristina Sampaio de Assis, DTIPOA, Escola de Veterinária, CRMV-MG 14718

Revisora autônoma:

Giovanna Spotorno

Tiragem desta edição:

1.000 exemplares

Layout e editoração:

Soluções Criativas em Comunicação Ldta.

Impressão:

Imprensa Universitária da UFMG

Permite-se a reprodução total ou parcial, sem consulta prévia, desde que seja citada a fonte.

Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG)

N.1- 1986 - Belo Horizonte, Centro de Extensão da Escola deVeterinária da UFMG, 1986-1998.

N.24-28 1998-1999 - Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1998-1999

v. ilustr. 23cm

N.29- 1999- Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1999¬Periodicidade irregular.

1. Medicina Veterinária - Periódicos. 2. Produção Animal - Periódicos. 3. Produtos de Origem Animal, Tecnologia e Inspeção - Periódicos. 4. Extensão Rural - Periódicos.

I. FEP MVZ Editora, ed.

Prefácio

Profa. Débora Cristina Sampaio de Assis
Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária da UFMG – CRMV-MG 14718

A apicultura brasileira vem se desenvolvendo ao longo dos últimos anos e além de sua importância econômica direta para o país, pela obtenção de produtos como mel, própolis, pólen, geleia real, cera e apitoxina, a atividade contribui também para o aumento da produtividade agrícola e para a conservação da biodiversidade por meio da polinização. Entretanto, o potencial apícola do Brasil ainda é pouco explorado, devido à grande diversidade de recursos alimentares disponíveis para as abelhas, que podem ser utilizados para a obtenção de produtos diferenciados. Nesse contexto, ressalta-se a importância de estimular a especialização e a profissionalização da atividade, por meio do conhecimento e aprimoramento das técnicas de manejo para sejam obtidos e comercializados produtos apícolas de alta qualidade microbiológica, físico-química e sensorial. Destaca-se, ainda, a necessidade de realização de estudos para caracterização e valorização desses produtos, que pode ser alcançada por meio da obtenção de certificações de indicação geográfica, por exemplo, e a importância de atuação do serviço de inspeção oficial para garantir a identidade e qualidade desses produtos. Diante do exposto, este número dos Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia apresenta material infor-

mativo sobre alguns temas relacionados à apicultura, um universo ainda pouco explorado pelos médicos veterinários. Esta edição aborda as principais características das abelhas do gênero Apis, critérios para a instalação e localização de apiários, considerações sobre o manejo, além das principais exigências legais para o registro de estabelecimentos de produtos apícolas, bem como os aspectos relacionados à produção e às características dos produtos apícolas.

Sumário

1. Apicultura: o manejo das abelhas do gênero *Apis*..... 9
Geovani Gorroi, Luigi Paolo Vieira de Freitas, Débora Cristina Sampaio de Assis

2. A inspeção de produtos apícolas: principais exigências para os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados..... 37
Amanda Arlanch de Quay, Paulo Antônio Gori de Oliveira Júnior, Débora Cristina Sampaio de Assis

3. Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade do mel..... 51
Tatiana Silveira Ferreira, Débora Cristina Sampaio de Assis

4. Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade da própolis 64
Thaís Michelle Liziere da Silva, Débora Cristina Sampaio de Assis

5. Os produtos apícolas: produção e características da apitoxina..... 76
Marianna de Paula Martins Pereira, Viviane Neri Castro e Silva, Débora Cristina Sampaio de Assis

6. Os produtos apícolas: produção e características da geleia real..... 88
Laura Coelho Kiel de Oliveira, Gabriela Nepomuceno e Vidigal, Débora Cristina Sampaio de Assis

7. Os produtos apícolas: produção e características do pólen apícola 96
Barbara Pires Ferreira, Débora Cristina Sampaio de Assis

8. Os produtos apícolas: produção e características da cera de abelhas..... 103
Thaís Michelle Liziere da Silva; Rommel Furst Brito; Débora Cristina Sampaio de Assis

9. Hidromel..... 113
Rommel Furst Brito, Débora Cristina Sampaio de Assis

1. Apicultura: o manejo das abelhas do gênero *Apis*

Geovani Gorroi[1],
Luigi Paolo Vieira de Freitas[1],
Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] *Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, UFMG*
[2]*Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

1. Introdução

A apicultura, que consiste na criação racional de abelhas *Apis mellifera,* é um importante setor do agronegócio brasileiro, não só pela obtenção de produtos como o mel, a própolis, a cera, a geleia real e a apitoxina, mas também pela gran-

Em 2018, foram produzidas 42,3 mil toneladas de mel, o que colocou o Brasil como o 11° maior produtor mundial (FAO, 2020)

de contribuição da atividade para a manutenção da biodiversidade e para o aumento da produtividade das culturas agrícolas por meio da polinização. Em 2018, foram produzidas 42,3 mil toneladas de mel, o que colocou o Brasil como o 11° maior produtor mundial (FAO, 2020).

Do total de mel produzido em 2018, 28,52 mil toneladas foram exportadas, o que corresponde a aproximadamente 67% da produção nacional (MDIC, 2020). A criação de abelhas representa também um importante papel para a agricultura familiar, seja como atividade principal da propriedade, seja como fonte de renda complementar.

Entretanto, apesar de significativa, a participação do país no mercado de produtos apícolas ainda pode ser ampliada, devido à grande disponibilidade de áreas que possuem recursos alimentares para as abelhas, especialmente aqueles originados da flora nativa, que dá ao país uma grande vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes diretos. Porém, para ampliar sua participação e conquistar novos mercados, tanto o mel quanto os demais produtos apícolas devem apresentar qualidade comprovada para atender às exigências dos países importadores, o que exige dos apicultores o conhecimento sobre as técnicas de manejo e a adoção de boas práticas na produção.

2. Histórico da apicultura no Brasil

No Brasil, a apicultura teve início com a introdução das abelhas *Apis mellifera* em 1839, pelo padre Antônio Carneiro Aureliano, missionário da Companhia de Jesus, que importou de Portugal alguns enxames. Essas abelhas eram denominadas "abelhas do reino" e também "abelhas pretas" devido a sua coloração escura. A partir daí, outras raças também foram introduzidas por imigrantes que chegaram ao Brasil pelo litoral Sul, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Portanto, pode-se dizer que inicialmente chegaram ao Brasil quatro subespécies de abelhas, que eram indistintamente conhecidas, nas zonas rurais do Brasil, como "abelhas europa":

- *Apis mellifera mellifera*, conhecidas como abelhas pretas e originadas dos Alpes europeus e parte da Rússia central;
- *Apis mellifera ligustica,* conhecidas como abelhas italianas, de origem italiana;
- *Apis mellifera carnica,* conhecidas como abelhas carnicas, originadas dos Alpes austríacos e parte da antiga Iugoslávia;
- *Apis mellifera caucasica,* conhecidas como abelhas caucasianas, originadas do Cáucaso central da Rússia.

As quatro subespécies introduzidas inicialmente no país não atingiram

a produtividade esperada pelos apicultores, o que levou o Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr (Fig.1), especialista em genética de abelhas, a fazer um estudo sobre outras raças de abelhas, visando ao melhoramento genético. O pesquisador constatou que na África havia abelhas mais produtivas que as raças europeias introduzidas no Brasil. Assim, em 1956, Dr. Kerr viajou à África do Sul e à Tanganica, em missão oficial do governo brasileiro, e de lá trouxe rainhas fecundadas, da subespécie *Apis mellifera scutellata*, conhecidas como abelhas africanas, para realizar um trabalho confinado de hibridação com as raças de abelhas europeias, de modo a oferecer aos apicultores brasileiros rainhas híbridas (euro-africanas), que pudessem produzir enxames mais produtivos.

... em 1956, Dr. Kerr viajou à África do Sul e à Tanganica, em missão oficial do governo brasileiro, e de lá trouxe rainhas fecundadas, da subespécie Apis mellifera scutellata, conhecidas como abelhas africanas...

Figura 1. Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr.

Fonte: https://bloglbmg.wordpress.com/2013/04/09/geneticistas-brasileiros-warwick-estevam-kerr/

Entretanto, um acidente que ocorreu no apiário onde estavam alojadas as colmeias de abelhas africanas ocasionou na fuga de vários enxames africanos para a natureza, comprometendo todo o estudo que se pretendia realizar. Começou-se, então, de forma descontrolada, um processo irreversível de africanização das abelhas europeias em nosso país, sendo o híbrido resultante desse cruzamento denominado "abelha africanizada". Devido ao forte comportamento defensivo, característico das abelhas africanas, foram registrados na época vários acidentes que levaram à morte pessoas e animais, causando um colapso quase total da apicultura brasileira.

Foram necessários mais de 10 anos para que esse quadro começasse a se reverter. Durante esse tempo, os pesquisadores brasileiros, em parceria com os apicultores, desenvolveram novas técnicas de manejo para lidar com as abelhas africanizadas e, a partir de então, a apicultura brasileira pôde iniciar uma nova era.

3. Biologia das abelhas do gênero Apis

As abelhas *Apis mellifera* são insetos sociais e, em uma colônia, convivem harmonicamente três castas de abelhas, que possuem funções específicas e perfeitamente delimitadas: milhares de operárias, algumas centenas de zangões e uma rainha (Fig. 2a e 2b). Um enxame é constituído, em média, por 60.000 abelhas, podendo chegar até a 120.000 ou mais durante sua evolução, sendo a classe das operárias a mais numerosa.

...Apis mellifera são insetos sociais e, em uma colônia, convivem harmonicamente três castas de abelhas, que possuem funções específicas e perfeitamente delimitadas: as operárias, os zangões e uma rainha...

As operárias realizam todo o trabalho interno ... e externo ... necessário para a manutenção da colônia.

As operárias realizam todo o trabalho interno (como limpeza dos alvéolos, alimentação das larvas e construção dos favos) e externo (coleta de néctar, pólen, água, substâncias resinosas, etc.), necessário para a manutenção da colônia. Os zangões são responsáveis pela fecundação da rainha, e a

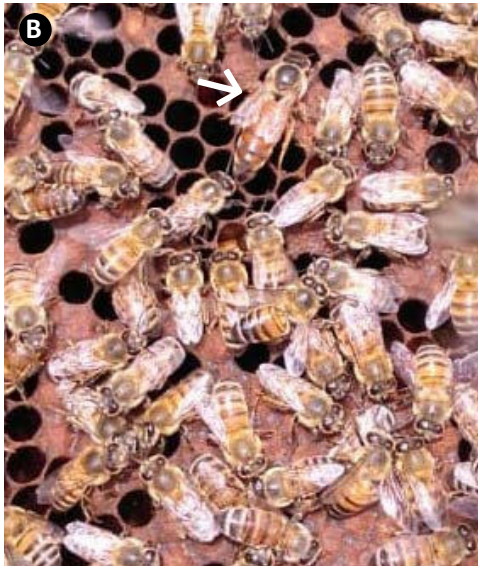


Figura 2a. As três castas da colmeia: operárias, zangões e rainha. A: zangão (seta); B: rainha (seta); C: operárias. Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

rainha tem a função exclusiva de fazer a postura dos ovos. Cada classe possui um período de desenvolvimento diferente, desde a postura do ovo até o nascimento da abelha, conforme descrito na Tab. 1 e ilustrado na Fig.3, a seguir.

A colmeia possui uma rainha ... a mãe de todas as abelhas. Sua função é ... postura dos ovos ..., além de manter o enxame unido. ... um enxame sem rainha é extinto em menos de 60 dias por falta de ... renovação da população

3.1. Características da rainha

A colmeia possui uma rainha, que é a mãe de todas as abelhas. Sua função é realizar a postura dos ovos, que podem dar origem às operárias, aos zangões

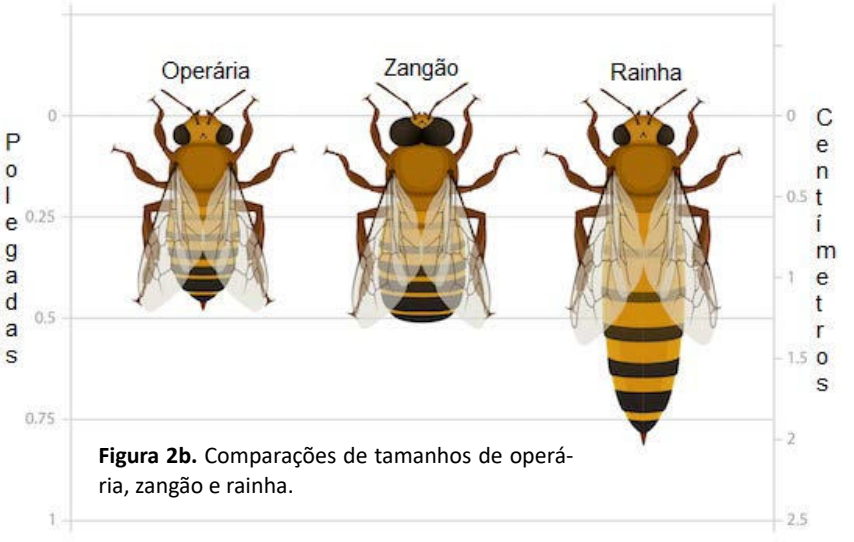


Figura 2b. Comparações de tamanhos de operária, zangão e rainha.

Tabela 1. Período de desenvolvimento e longevidade de cada casta em uma colmeia

Fases	Rainha	Operária	Zangão
Ovo	3 dias	3 dias	3 dias
Larva	5,5 dias	6 dias	6,5 dias
Pré-pupa e pupa	7,5 dias	12 dias	14,5 dias
Nascimento	16 dias	21 dias	24 dias
Longevidade (Climas temperados)	2 a 5 anos	Verão: 5-7 semanas Inverno: +5 meses	Média: 8 semanas; morrem logo após o acasalamento ou expulsão da colmeia

Fonte: Adaptado de GAZIRE, 2008, e dados de "What is the lifespan of a honey bee?"https://sciencing.com/life-span-honey-bee-6573678.html

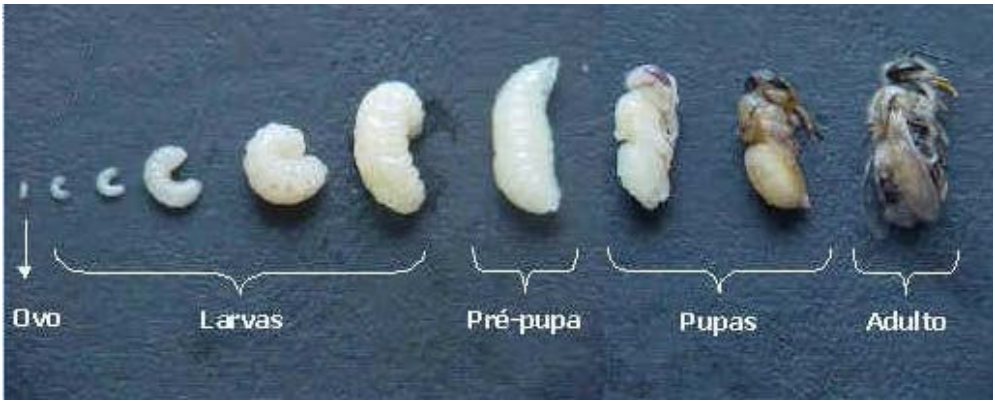


Figura 3. Fases do ciclo de desenvolvimento de abelhas *Apis mellifera*.

Fonte:https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5e0 a2 ndxytqx96jy.html.
Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo.

ou às novas rainhas, além de manter o enxame unido. Sua função é tão importante que um enxame sem rainha é extinto em menos de 60 dias por falta de ovos para renovação da população de abelhas.

A rainha nasce de um ovo fertilizado, igual ao da operária, mas em células especiais chamadas de realeira (Fig. 4). As larvas das futuras rainhas são alimentadas somente com geleia real até o momento em que a cria é operculada, ao contrário das operárias, e levam 16 dias para nascer.

Figura 4. Realeira: célula de desenvolvimento de uma rainha.

Fonte: www.amigosdaterra.com.br

Normalmente, as rainhas virgens saem para o voo nupcial entre o quinto e o 10º dia após o nascimento e liberam um feromônio para atrair os zangões para a cópula. As rainhas podem ser fecundadas, em média, por até 10 zangões, em um ou mais voos nupciais, que podem ocorrer no mesmo dia ou no dia seguinte, até terem sua espermateca preenchida com espermatozoides.

Uma rainha pode pôr entre 2000 e 3000 ovos por dia nas épocas de abundância de alimento e viver por até cinco anos, mas deve ser mantida na colmeia por, no máximo, dois anos, uma vez que, após esse período, ocorre uma redução na produção de ovos, o que, consequentemente, enfraquece o enxame.

3.2. Características das operárias

As operárias são fêmeas e nascem de ovos fecundados, mas não possuem o aparelho reprodutor desenvolvido.

As operárias são fêmeas e nascem de ovos fecundados, mas não possuem o aparelho reprodutor desenvolvido. Elas são responsáveis por todo o trabalho interno da colmeia e pela busca de néctar, pólen, água e resina, para a manutenção do enxame. As principais atividades desenvolvidas pelas operárias variam de acordo com a idade e estão descritas no Quadro 1.

3.3. Características do zangão

O zangão é produzido a partir de ovos não fecundados e é maior e mais pesado que a abelha operária.

O zangão é produzido a partir de ovos não fecundados e é maior e mais pesado que a abelha operária. Nasce e se desenvolve em células maiores da colmeia, chamadas zanganeiras. O zangão demora 24 dias para nascer e atinge a maturidade sexual aos 12 dias de idade adulta. Sua única função na colmeia é fecundar a rainha durante o voo nupcial, morrendo logo em seguida, por perder partes dos seus órgãos sexuais.

4. Anatomia e fisiologia das abelhas *Apis mellifera*

Apis mellifera são animais do filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Hymenoptera e família Apidae. O corpo da abelha é parcialmente coberto de pelos e pode ser dividido em três partes: cabeça, tórax e abdômen, nas quais

Quadro 1. Principais atividades desenvolvidas pelas operárias

Idade	Principais atividades desenvolvidas
1º ao 4º dia	Fazem a limpeza dos alvéolos e da colmeia, aquecendo os ovos e as larvas.
5º ao 14º dia	São chamadas de abelhas nutrizes, porque cuidam da alimentação das larvas em desenvolvimento.
15º ao 21º dia	Produzem a cera para construção dos favos e também recebem e desidratam o néctar trazido pelas campeiras, elaborando o mel.
18º ao 21º dia	Realizam a defesa da colmeia. Podem também participar do controle da temperatura da colmeia.
22º dia até a morte	Fazem o serviço externo no campo para a coleta de néctar, pólen, água e resina para atender às necessidades da colmeia.

Fonte: GAZIRE, 2008.

estão distribuídos diversos órgãos (Fig. 5). Nos próximos itens, será feita uma breve descrição das estruturas que possuem maior importância e devem receber maior atenção do apicultor.

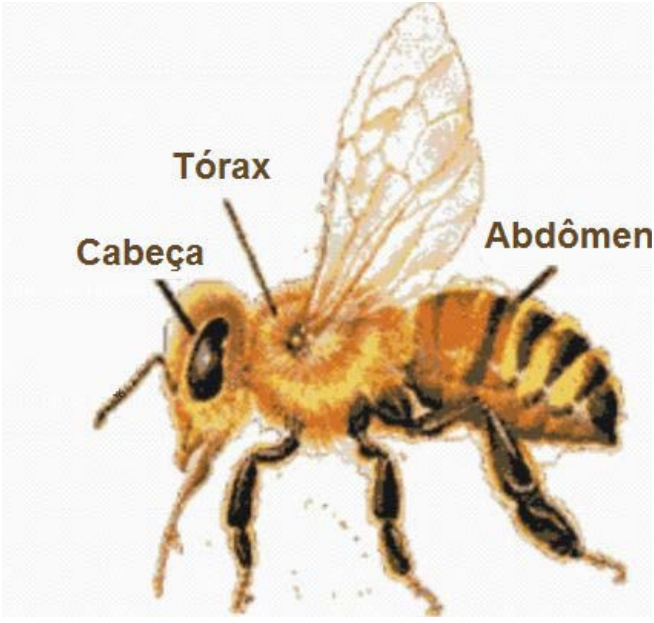


Figura 5. Morfologia externa da *Apis mellifera*.

Fonte: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28639

4.1 Anatomia e fisiologia das operárias

4.1.1. Cabeça

Na cabeça estão dois olhos compostos, sendo um de cada lado, formados por milhares de facetas denominadas omatídeos, que variam em quantidade de acordo com as três castas:

- Operárias – 6.300 omatídeos em cada olho
- Zangão – 13.000 omatídeos em cada olho
- Rainha – 3.000 omatídeos em cada olho

Cada grupo de sete omatídeos está ligado entre si por um filamento nervoso e pode se movimentar em várias direções, o que confere às abelhas a capacidade de enxergar em várias direções ao mesmo tempo. Na parte superior da cabeça, em forma de triângulo, estão dispostos três olhos fixos bem pequenos denominados ocelos, que permitem às abelhas enxergar de perto e no escuro, no interior da colmeia e da flor.

Na parte central da cabeça, também estão localizadas duas antenas, que possuem vários segmentos, ao longo dos quais se encontram milhares de orifícios que são responsáveis pelos sentidos da abelha, como o tato, o olfato e, segundo alguns autores, a audição. As principais estruturas da cabeça estão ilustradas na Fig. 6.

Na parte inferior da cabeça, está disposto o aparelho bucal da abelha, constituído das maxilas, mandíbulas, palpos labiais e língua. A língua, que tem a função de lamber e sugar, é envolvida pelos palpos labiais, que formam uma espécie de bainha, a qual auxilia durante a coleta de alimento e água (Fig. 7).

Figura 6. *Apis mellifera*. Região da cabeça. Maxila direita (seta preta) e língua estendida (seta branca).

Domínio público. Public Commons. https://en.wikipedia.org/wiki/Western_honey_bee#/media/File:Bee1web.jpg

4.1.2. Tórax

No tórax da abelha, que está localizado entre a cabeça e o abdômen, estão dispostos os membros locomotores, ou seja, os três pares de patas – as anteriores, as intermediárias e as posteriores – e os dois pares de asas, anteriores e posteriores.

As corbículas, cavidades nas quais são transportados pólen e resina, estão localizadas nos membros posteriores da operária, conforme demonstrado na Fig. 8.

4.1.3. Abdômen

O abdômen da operária é composto por sete segmentos, interligados por músculos que lhe conferem flexibilidade. No abdômen encontram-se órgãos importantes do sistema digestivo (Fig.9), como o papo ou vesícula melífera, onde o néctar é armazenado e transportado para a colmeia e sofre a ação da enzima invertase, na primeira etapa da transformação do néctar em mel. Na extremidade final da vesícula melífera, está o pró-ventrículo, que regula a passagem de alimento para o ven-

Figura 7. Aparelho bucal da abelha.

Fonte:Adaptado de ARBOITTE (2008).

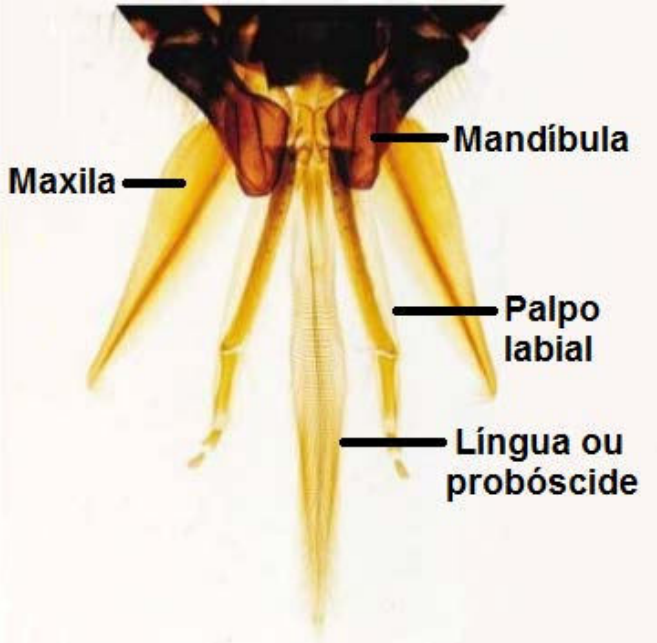


Figura 8. *Apis mellifera* – abelha europeia. Operária carregada de pólen na corbícula (seta). Fonte: Andreas Trepte. www.photo-natur.net

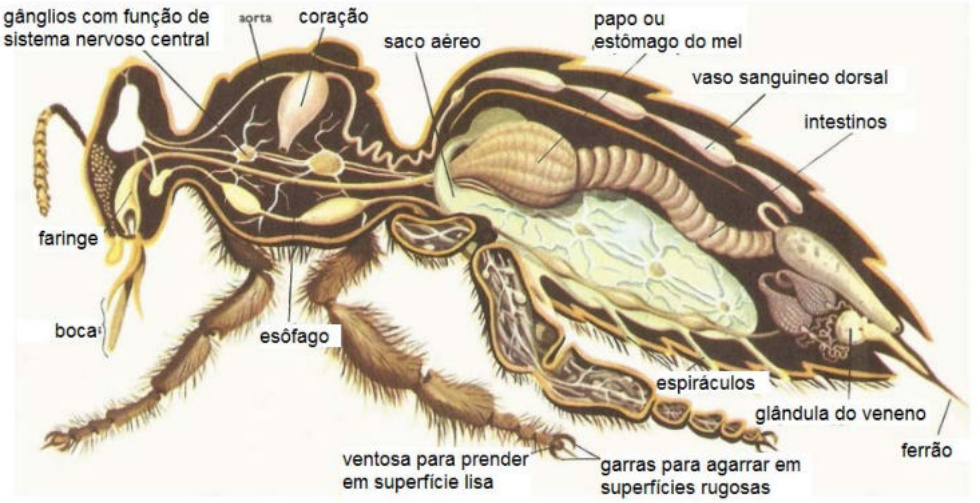


Figura 9. Apis mellifera. Anatomia interna

Fonte: Adaptado de *Anatomy Note*. https://www.anatomynote.com/animal-anatomy/worms-and-insect/bee/honey-bee-internal-organ-anatomy-diagram/

trículo ou estômago da abelha, o qual se liga finalmente aos intestinos.

Na região posterior do abdômen, localiza-se o aparelho de ferrão, que é associado a um sistema glandular constituído pela glândula ácida ou de veneno e pela glândula básica ou de Dufour. A glândula ácida é responsável pela produção de apitoxina e atinge a sua maturidade entre o 18º e 19º dias de vida.

A glândula ácida é responsável pela produção de apitoxina e atinge a sua maturidade entre o 18º e 19º dias de vida.

Internamente, entre o sexto e o sétimo segmento abdominal, está localizada a glândula de cheiro ou Nasonov, responsável pela liberação de um feromônio que auxilia na orientação e no agrupamento das abelhas. Entre as substâncias presentes nesse feromônio estão o geraniol e o citral, que são também encontrados no capim-cidreira, o que justifica a grande afinidade das abelhas com essa planta.

Também no abdômen, encontram-se dispostas, em quatro pares, as glândulas cerígenas, responsáveis pela secreção de cera, utilizada na construção dos favos. Para a produção de um quilo de cera, é necessário que as abelhas consumam em torno de sete a oito quilos de mel.

4.1.3.1. Outras glândulas que merecem atenção do apicultor

Além das glândulas já mencionadas, as abelhas possuem outras glândulas que são responsáveis pela

produção de alimento e outras substâncias (Fig. 10).

As glândulas hipofaringeanas estão localizadas na cabeça das operárias e produzem geleia real. Essas glândulas são muito ativas do terceiro ao 18º dia de vida da operária, porém a maior produção de geleia real se dá no período compreendido entre o terceiro e o 14º dia. Após esse período, essas glândulas passam a produzir a enzima invertase. Essa enzima é responsável pela hidrólise da sacarose presente no néctar em glicose e frutose, que são os dois açúcares predominantes no mel.

As glândulas mandibulares, também localizadas na cabeça da operária, secretam uma substância que serve para dissolver a cera e auxiliar na produção de geleia real.

Duas glândulas, uma localizada na cabeça e outra no tórax da operária, denominadas de glândulas salivares ou labiais, são responsáveis por secretar uma substância aquosa que serve para auxiliar na transformação do néctar e dissolver os cristais de açúcar quando houver escassez de água.

5. Material e equipamentos para a apicultura

Todo material apícola pode ser encontrado nas lojas especializadas, porém, dependendo da habilidade de apicultor, boa parte do material pode ser confeccionada por ele mesmo.

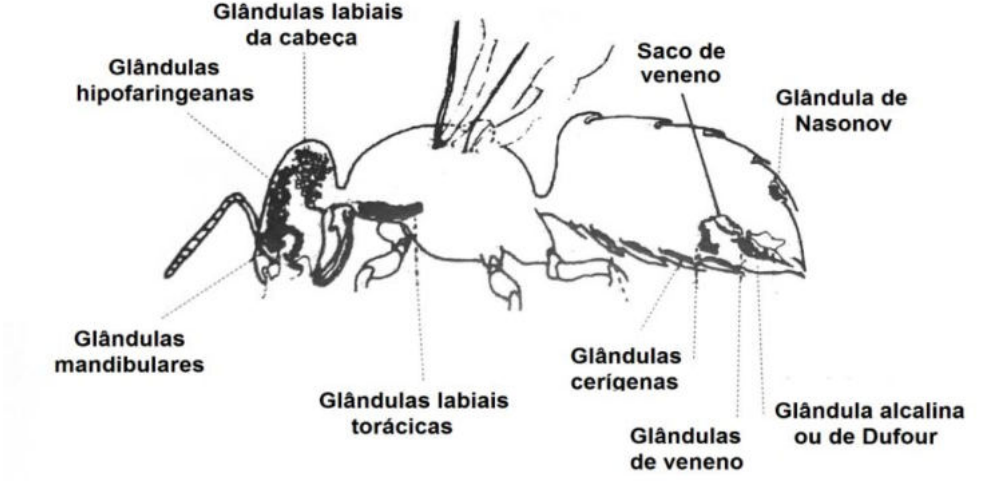


Figura 10. Localização das principais glândulas das abelhas.

Fonte: Adaptado de GAZIRE (2008).

5.1. Vestimentas ou indumentária

O uso da fumaça induz as abelhas a ingerirem mel, fazendo com que a vesícula melífera (papo) fique cheia, o que dificulta a utilização do ferrão.

Considerando o comportamento defensivo das abelhas africanizadas, é essencial que, durante o manejo, o apicultor faça uso do equipamento de proteção individual (Fig. 11), constituído basicamente por:

- **Macacão:** Deve ser de cor clara (cores escuras podem irritar as abelhas), de tecido de algodão, brim (grosso) ou de materiais sintéticos (náilon, poliéster, etc.), com zíper, elástico nos punhos e tornozelos e com bolso.
- **Máscara/chapéu**: A máscara pode fazer parte do macacão ou ser uma peça separada; deve ser de cor clara, com visor preto para dar maior visibilidade. Os modelos com máscara separada precisam de chapéu, geralmente de palha, com aba dura tipo safári.
- **Luvas:** Devem ser de borracha ou materiais semelhantes, com canos longos e de cor clara.
- **Par de botas:** Deve ser de borracha branca e com cano alto.

Figura 11. Equipamento de proteção individual utilizado na apicultura.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

5.2 Material utilizado no apiário

- **Fumigador**

O fumigador (Fig. 12A) é um fole com uma parte metálica chamada de fornalha, onde é colocado material para se fazer fuma-

ça, geralmente, serragem de madeira. Seu uso é indispensável no apiário, tendo a função de acalmar as abelhas, reduzindo sua agressividade.

- **Formão**

O formão (Fig. 12B) tem a função de auxiliar o apicultor no momento de abrir a colmeia (desgrudando a tampa), para retirar os quadros, realizar a limpeza da colmeia e a raspagem da própolis de peças da colmeia (tampa, fundo, etc.).

- **Vassoura ou espanador apícola**

Uma escova ou vassoura de mão (Fig. 12C) é usada para retirar as abelhas dos favos ou de outros locais, sem machucá-las. Deve ser de material sintético e de cores claras. As vassouras que são feitas de fibras de plantas ou pelos de animais, têm cheiro forte e irritam as abelhas.

No Brasil, o modelo de colmeia mais utilizado é a Langstroth (Fig. 13). Apesar de sua confecção parecer simples, é importante que haja uma padronização das medidas internas e externas da colmeia, seguindo-se as recomendações da Norma ABNT NBR 15713 ...

- **Colmeia**

A colmeia é composta pelas seguintes partes: fundo, que é a base da colmeia; ninho, onde ocorre a postura da rainha, a incubação e o desenvolvimento das crias; melgueira, que é o local destinado ao armazenamento do mel; e a tampa, que fica acima das melgueiras e fecha a colmeia, auxiliando na proteção contra invasores e no controle da temperatura. Tanto no ninho como na melgueira cabem 10 quadros, molduras de madeira que servem para colocar a cera alveolada. Os quadros da melgueira têm 2/3 da altura do quadro do ninho. Existem diferentes tipos de colmeias destinadas à criação de abelhas *Apis mellifera*, e sua escolha depende de alguns fatores, que estão relacionados, prin-

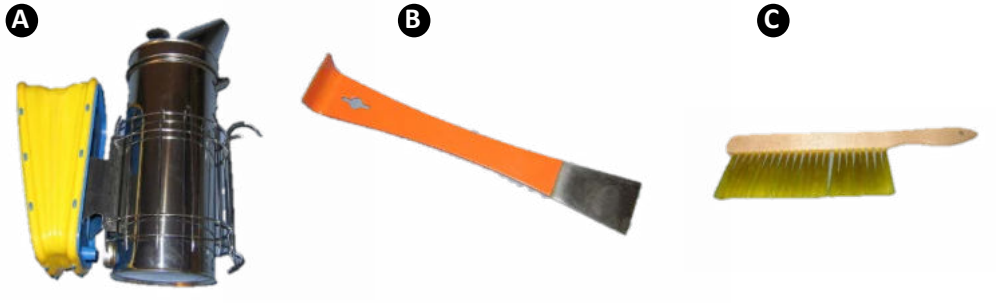


Figura 12. Equipamentos apícolas utilizados no manejo.

A: Fumigador. B: Formão. C: Vassoura apícola. Fonte: ENGELHARDT, 2005.

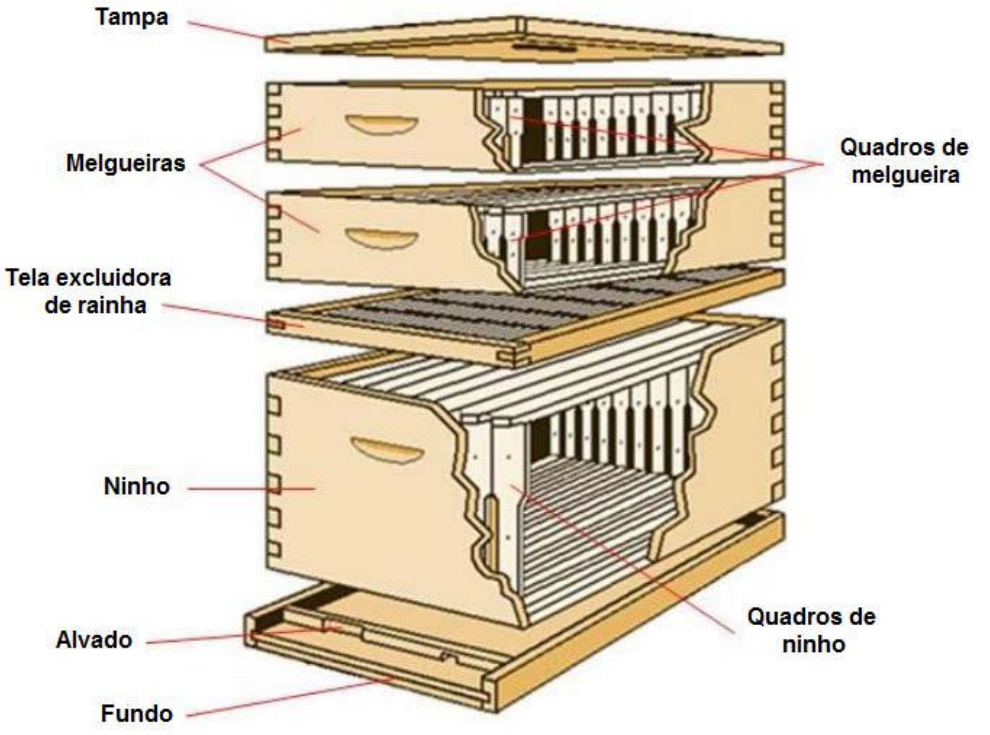


Figura 13. Desenho esquemático da colmeia modelo Langstroth.

Fonte: Adaptado de https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554865006.pdf

cipalmente, às características climáticas da região. No Brasil, o modelo de colmeia mais utilizado é a Langstroth (Fig. 13). Apesar de sua confecção parecer simples, é importante que haja uma padronização das medidas internas e externas da colmeia, seguindo-se as recomendações da Norma ABNT NBR 15713, para facilitar o manejo, evitando a construção de favos em locais indesejados, por exemplo, além de permitir a fabricação e a comercialização de peças de reposição, como tampas, fundos e quadros.

- **Núcleo**

É utilizado para desenvolver enxames novos e/ou fazer capturas. Possui as mesmas dimensões do ninho, exceto na largura, já que é mais estreito e conta normalmente com cinco quadros (Fig. 14).

- **Tela excluidora de rainha**

Estrutura utilizada entre o ninho e a melgueira, para que a rainha faça a postura apenas nos quadros de ninho, evitando, assim, a presença de crias nos favos da melgueira. A presença de ovos, larvas ou pupas torna os favos impró-

Figura 14. Núcleo contendo cinco quadros.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

prios para o consumo humano (Fig. 15).

- **Tela de transporte**

Quadro de tela fina para substituir a tampa do núcleo ou do ninho durante o transporte de enxames.

- **Alimentador**

Utilizado quando é necessário realizar a alimentação artificial do enxame. Existem diferentes tipos de alimentadores, que podem ser individuais ou coletivos.

- **Gaiola para rainha**

Caixa utilizada para introdução de rainha ou transporte dela.

- **Cera alveolada**

São placas de cera de abelha moldadas no formato dos favos (Fig.16), para facilitar e adiantar o trabalho das abelhas, já que, para se fazer um quilo de cera, estima-se que sejam necessários, aproximadamente, seis a sete quilos de mel.

Cera alveolada: *são placas de cera de abelha moldadas no formato dos favos (Fig.16), para facilitar e adiantar o trabalho das abelhas, já que, para se fazer um quilo de cera, estima-se que sejam necessários, aproximadamente, seis a sete quilos de mel.*

- **Arame galvanizado ou de aço inox**

Usado para fixar a cera alveolada nos quadros (Fig. 17).

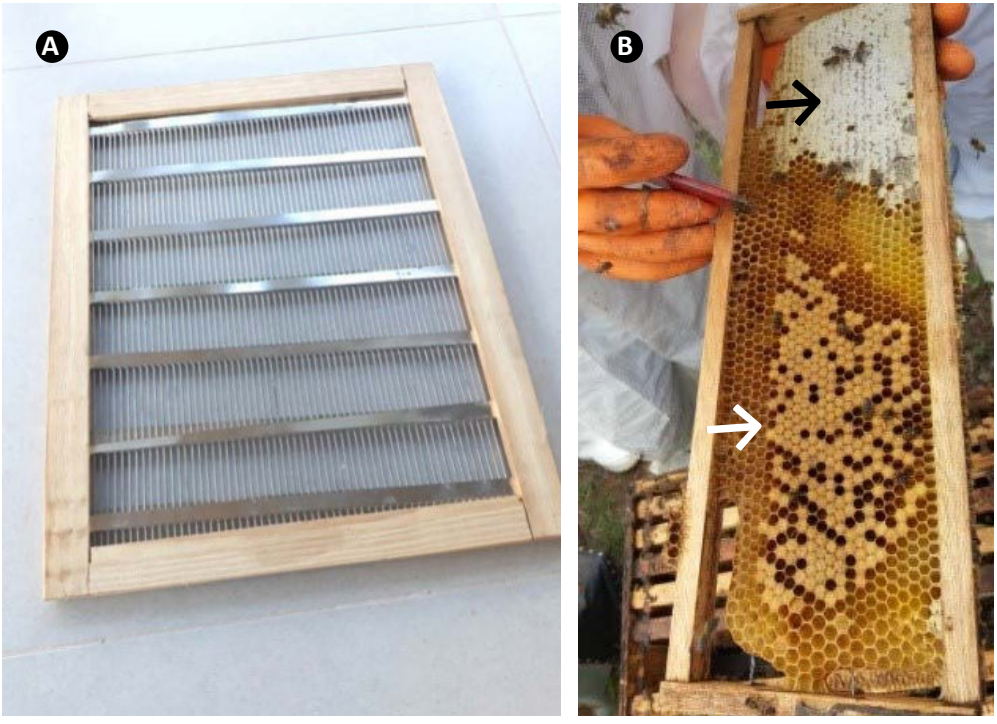


Figura 15. Tela excluidora de rainha (A) e quadro de melgueira (B) demonstrando a presença de crias (seta branca), em destaque na parte inferior da figura, e alvéolos operculados contendo mel na parte superior (seta preta).

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

6. Instalação do apiário

6.1. Principais critérios a serem observados para a escolha do local

A apicultura pode ser desenvolvida tanto como atividade principal quanto de forma complementar nas propriedades e possui uma série de vantagens quando comparada a outras atividades agropecuárias, como a necessidade de pequenas áreas para instalação; o investimento inicial relativamente baixo; a possibilidade de emprego de mão de obra familiar; e a flexibilidade de tempo para desenvol-

Figura 16. Lâmina de cera alveolada, usada como molde pelas abelhas para construção dos favos.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Figura 17. Quadros de ninho (parte superior) e de melgueira (parte inferior) com arame galvanizado para fixação da cera alveolada.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

vimento das atividades. Entretanto, a escolha do local para instalação dos apiários deve obedecer a alguns critérios que são importantes para o sucesso da atividade.

O primeiro ponto a ser observado é a disponibilidade de recursos alimentares suficientes para a manutenção das abelhas, ou seja, as espécies vegetais presentes na área que possam fornecer pólen e/ou néctar, além de resina. O pólen é a principal fonte de proteína, vitaminas e minerais na alimentação das abelhas, enquanto o néctar é a matéria-prima mais importante para a produção do mel. As substâncias resinosas coletadas pelas abelhas são a principal fonte para a produção de própolis. É importante que o "pasto apícola" seja formado por plantas de várias espécies que floresçam em diferentes épocas do ano e que o apicultor conheça as espécies presentes na sua região, bem como a época que elas florescem, para planejar as atividades ao longo do ano.

O local escolhido deve ser também de fácil acesso, para permitir a chegada de veículos próximos às colmeias e, assim, facilitar a movimentação de colmeias e melgueiras, bem como das pessoas durante o trabalho de campo. É recomendado também que sejam colocadas placas de aviso próximo ao apiário, para evitar acidentes, além de se considerar uma distância mínima de 400 m de currais, estradas movimentadas ou qualquer outra construção que tenha animais ou pessoas. Observar essa distância mínima de qualquer habitação é importante não só por questões de segurança, mas também porque as

É importante que o "pasto apícola" seja formado por plantas de várias espécies que floresçam em diferentes épocas do ano e que o apicultor conheça as espécies presentes na sua região, bem como a época que elas florescem, para planejar as atividades ao longo do ano.

luzes atraem as abelhas durante a noite, causando perdas ao apiário. O apiário deve ser localizado, no mínimo, a 3 km de distância de engenhos, matadouros, sorveterias, apiários vizinhos ou outros estabelecimentos que possam servir de fonte de contaminação do mel e dos demais produtos apícolas.

O apiário deve estar localizado a uma distância entre 20 e 500 metros de uma boa fonte de água limpa, que seja suficiente para o número de colmeias instaladas. Cada colmeia pode consumir até 20 litros de água por semana. Não havendo fonte natural de água, será necessário o uso de bebedouros, que devem ser mantidos sempre limpos.

A topografia do terreno também é um critério importante na escolha do local para a instalação do apiário, uma vez que áreas muito acidentadas podem dificultar a movimentação do apicultor durante o manejo do apiário e a colheita do mel. Deve haver também proteção contra o vento, devendo-se evitar topos de morros e áreas descampadas, uma vez que isso aumenta a exigência energética das abelhas e pode diminuir a produção.

Em regiões muito quentes, é recomendável que as colmeias sejam instaladas em locais com sombreamento, que pode ser natural ou artificial. O sombreamento é importante para garantir conforto térmico para as abelhas, que procuram manter a temperatura de 34 a 35°C dentro da colmeia.

As colmeias nunca devem ser colocadas diretamente no solo (Fig. 18), sendo necessário o uso de suportes ou cavaletes individuais para evitar o contato com umidade e contaminação. O uso desses suportes contribui para o controle de possíveis pragas e inimigos naturais, como cupins, formigas e roedores, além de facilitar o manejo. O cavalete deve ter em torno de 50 cm, podendo ser de madeira, metal, PVC, alvenaria e outros materiais.

É recomendado que a entrada da colmeia (alvado) esteja direcionada para o sol nascente, porém, se essa direção recebe fortes ventos, ela pode ser deslocada. Esse direcionamento serve para que as temperaturas internas subam rápido no início da manhã, enquanto

O apiário deve ser localizado, no mínimo, a 3 km de distância de engenhos, matadouros, sorveterias, apiários vizinhos ou outros estabelecimentos que possam servir de fonte de contaminação do mel e dos demais produtos apícolas.
... entre 20 e 500 metros de ... fonte de água limpa, ... suficiente para o número de colmeias ... Cada colmeia pode consumir até 20 litros de água por semana. Não havendo fonte natural ... será necessário o uso de bebedouros ... mantidos sempre limpos.

Figura 18. Disposição das colmeias, colocadas sobre um cavalete de madeira em um apiário.

Fonte: www.ciram.epagri.sc.gov.br

a proteção contra o vento contribui para facilitar o pouso e a decolagem das abelhas campeiras. A distribuição das colmeias pode ser em zigue-zague, semicírculo, fileira única ou simples; o importante é que tenha, no mínimo, 2 m entre cada uma e em torno de 4 a 5 m entre diferentes fileiras.

Além desses critérios, ressalta-se também que o cadastro do apiário e do produtor rural junto ao órgão de defesa sanitária animal é de extrema importância para proteger a sanidade das colmeias. No estado de Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) é o órgão responsável por esse cadastro.

7. Povoamento do apiário

Para o povoamento do apiário, o apicultor pode adquirir enxames de outros apicultores ou capturá-los na natureza. Outra alternativa é realizar a divisão de enxames, desde que haja enxames fortes e em número suficiente no apiário para proporcionar a manutenção da variabilidade genética. A compra tem como desvantagens o fato de possuir um custo para aquisição e a possibilidade de aquisição de enxames doentes. Por outro lado, é possível adquirir enxames que possuem um histórico sobre as características de comportamento defensivo e produtividade, o que não é possível no caso de captura de enxames na natureza.

Caso o apicultor opte por adquirir enxames de outros apicultores, alguns cuidados devem ser observados:

- A aquisição deve ser feita preferencialmente no início da temporada de pro-

dução. Se o apicultor adquirir os enxames ao final da temporada, pode haver perda de enxames devido à escassez de alimento na natureza. Para contornar essa situação, pode-se alimentar as abelhas artificialmente, entretanto essa alternativa demanda trabalho extra e gera custos para o apicultor.

- O enxame deve ser populoso e estar com uma rainha jovem, com boa postura e sem sinais de doenças.
- O preço deve ser compatível com o mercado e as colmeias devem estar em bom estado de conservação.

7.1. Captura de enxames

A captura de enxames na natureza constitui a forma mais barata de povoamento do apiário e proporciona grande aprendizado ao apicultor, principalmente sobre a biologia das abelhas. A captura consiste em transferir as abelhas e os favos – no caso de enxames fixos – para uma colmeia artificial, que será posteriormente transportada para o apiário.

7.1.1. Captura de enxame nidificado ou fixo

Para a captura de enxames nidificados (Fig. 19), deve-se proceder da seguinte forma:

- Aproximar-se da entrada do local onde o enxame está alojado e aplicar um pouco de fumaça com auxílio do fumigador. A aplicação da fumaça deve ser feita de forma moderada. Em seguida, fazer uma limpeza da área para evitar qualquer acidente. Repetir a aplicação da fumaça, de acordo com a necessidade.
- Usar a ferramenta necessária para chegar até os favos. Começar a retirada dos favos pelas extremidades. Os primeiros favos, provavelmente, serão de mel.
- Fixar os favos com cria nos quadros

Figura 19. Captura de enxame nidificado em um cupinzeiro.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

aramados, com o auxílio dos elásticos de látex, e colocá-los no ninho ou núcleo de captura à medida que vão sendo retirados. Os favos devem ser colocados no quadro, na mesma posição em que estavam na natureza, não podendo virá-los de cabeça para baixo, por exemplo. Se necessário, os favos devem ser cortados para que fiquem do tamanho dos quadros.

- Completar a caixa com quadros aramados contendo cera alveolada caso o número de favos retirados não a completem.
- Transferir cuidadosamente, para o ninho ou núcleo de captura, as abelhas restantes no local onde estavam fixados os favos. Observar se as abelhas estão entrando naturalmente na caixa, pois este é um sinal de que a rainha já se encontra no interior dela.
- Com o enxame na caixa, fixar a tela de transporte e tampá-la.
- Manter a caixa, por aproximadamente três dias, no local, para que os favos sejam soldados nos qua-

A caixa deve ser recolhida à noite, com todo o enxame dentro dela, utilizando-se espuma para vedar a saída das abelhas. O enxame capturado deve ser alimentado artificialmente até que se estabeleça.

Figura 20. Enxames voadores (destaques) descansado em árvores.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

dros de ninho pelas abelhas.
- Recolher a caixa à noite, com todo o enxame dentro dela, utilizando-se espuma para vedar a saída das abelhas.
- Alimentar artificialmente o enxame capturado, até que se estabeleça.

7.1.2. Captura de enxames voadores

Os enxames voadores estão em busca de um local para nidificação e, nesse trajeto, pousam em galhos de árvores para descansar (Fig. 20). Para a captura desses enxames, basta posicionar o núcleo de captura embaixo do enxame e derrubar as abelhas dentro da caixa com um movimento rápido, tendo o cuidado de remover o restante das abelhas que ficaram aderidas no local, com o auxílio da vassoura de crina. É importante observar se a rainha também foi para a caixa. Em caso positivo, um dos sinais que pode ser visto são operárias batendo as asas com o abdômen levantado. Quando as abelhas tiverem se acomodado, a caixa deve ser, então, fechada e levada para o lugar de destino. Se for possível, retirar um favo com mel e cria de outras duas colmeias para fortalecer e auxiliar na fixação do novo enxame.

7.1.3. Captura passiva com caixa-isca

Ao final do período das chuvas, há uma grande movimentação de enxames na natureza. Nesse período, normalmente, as abelhas estão migrando devido à escassez de alimentos, em busca de áreas com maior disponibilidade destes. O inverso também ocorre, ou seja, em épocas em que há abundância de alimentos, há um estímulo para a enxameação. Essa situação é observada normalmente entre os meses de julho e setembro, em nossa região. Com a entrada de pólen e néctar em quantidade abundante, a rainha expressa sua capacidade máxima de postura, o que leva a um grande aumento na população, saturando rapidamente o espaço nos favos para a postura e o armazenamento de alimento.

Dessa maneira, conhecendo esse comportamento natural das abelhas, o apicultor pode atrair esses enxames voadores, por meio de caixas-isca. Nesse caso, pode-se utilizar um núcleo convencional, de madeira, ou caixas-isca de papelão, contendo quadros com cera alveolada cortada em tiras de aproximadamente 5 cm, que podem ser pulverizados com extrato de própolis, ou erva cidreira, por exemplo. A caixa-isca deve ser colocada a pelo menos 2 m de altura, com leve inclinação para frente. As caixas-isca (Fig. 21) podem ser espalhadas em clareiras, campos ou bordas de matas. Essas caixas devem, então, ser revisadas, em média, a cada 10 dias, para se verificar se houve a captura de algum enxame ou se há a presença de algum invasor em seu interior.

Figura 21. Caixa-isca utilizada na captura, ao lado um ramo de erva-cidreira usado para atrair os enxames.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

8. Manejo e revisão do apiário

Apesar de não ser uma atividade que demanda dedicação exclusiva, o apiário necessita de manutenção periódica para garantir uma boa produção. O apicultor precisa estar sempre informado sobre suas colmeias, para que possa identificar possíveis problemas e consiga manter sempre enxames fortes e populosos. Nos períodos de safra, é recomendável que os apicultores façam revisões semanais no apiário e, durante a entressafra, revisões mensais. Além disso, antes da entrada na entressafra, o apicultor deve realizar uma revisão completa no ninho, a fim de preparar a colmeia para este período.

... o fumigador é essencial ... simula uma situação de incêndio, fazendo com que as abelhas voltem sua atenção para proteção das larvas e ingestão de alimento, desviando, assim, a sua atenção do apicultor, além de mascarar feromônios...

Nas revisões para avaliação e manutenção das colmeias, deve-se sempre utilizar a indumentária adequada, de forma a minimizar quaisquer riscos ao apicultor e possibilitar um manejo seguro. As abelhas são sensíveis a odores fortes, o que pode estimular seu comportamento defensivo; portanto, devem-se utilizar macacões limpos e evitar o uso de perfumes e quaisquer outros produtos que possuam cheiro forte.

O acesso à colmeia deve ser realizado, preferencialmente, no período de menor con-

Figura 22. Fumigador tipo sanfona produzindo fumaça branca.

Fonte: Freepiks Images (https://www.freepik.com).

centração de abelhas, quando as operárias estiverem em maior atividade de coleta em campo, evitando-se o início da manhã e o final da tarde.

Além disso, o uso do fumigador é essencial, uma vez que ele simula uma situação de incêndio, fazendo com que as abelhas voltem sua atenção para proteção das larvas e ingestão de alimento, desviando, assim, a sua atenção do apicultor, além de mascarar feromônios. O material utilizado para produção de fumaça deve ser de origem vegetal, tais como serragem, cascas e folhas secas, de modo a produzir uma fumaça branca (Fig. 22), fria e sem cheiro forte. A aplicação da fumaça deve ser mínima, somente na quantidade necessária para o manejo da colmeia.

Durante a revisão das colmeias, os quadros devem ser retirados e examinados um a um, deixando o primeiro fora da colmeia, para facilitar a retirada dos demais. Este quadro não deve conter ovos e larvas, pois o resfriamento pode levar à morte ou a falhas no desenvolvimento das crias. Nesse processo, deve-se observar a coloração e a estrutura dos favos. Com o decorrer do tempo, os favos vão se tornando mais escuros em função de várias pigmentações (saliva das abelhas, camada de própolis, emanações do corpo das abelhas, entre outros), levando também à dimi-

nuição do diâmetro dos alvéolos, o que dificulta a postura da rainha (Fig. 23). Devem ser substituídos pelo menos de dois a três quadros escuros a cada ano. Os quadros com favos desalinhados também devem ser substituídos por favos com cera nova alveolada.

Os favos, principalmente os de centro do ninho, devem ser avaliados quanto à presença de ovos e larvas, como um indicativo da existência de rainha com postura adequada (Fig. 24). O baixo número de ovos e crias indica que a rainha está fraca ou decadente e deve ser substituída.

Os favos, principalmente os de centro do ninho, devem ser avaliados quanto à presença de ovos e larvas, como um indicativo ... de rainha com postura adequada (Fig. 24). O baixo número de ovos e crias indica que a rainha está fraca ou decadente e deve ser substituída.

A presença de realeiras (Fig. 25) também deve ser observada, pois pode indicar a ausência de rainha (ou que a rainha presente está fraca) ou que a colônia vai enxamear, o que deve ser evitado, uma vez que a enxameação acaba enfraquecendo o enxame.

A disponibilidade de alimento para a colônia também deve sempre ser checada, e, em períodos de inverno rigoroso ou estações com muita chuva, faz-se necessário o fornecimento de alimentação artificial. Em caso de superlotação, quando se observam praticamente todos os favos ocupados por

Figura 23. Favos escurecidos em decorrência do tempo excessivo de uso

Fonte: FERREIRA, 2014.

crias ou alimento e/ou com formação de barba de abelhas (numerosas abelhas aglomeradas em forma de cacho na entrada da colmeia), deve-se providenciar mais espaço para o enxame.

Outro parâmetro a ser avaliado é se o enxame está forte ou fraco. Quando o enxame está muito forte e há falta de espaço na colmeia, as abelhas normalmente se penduram do lado de fora, formando cachos ou "barbas" (Fig. 26), o que acaba provocando a enxameação.

Figura 24. Favo contendo extensa área com crias operculadas, demonstrando a presença de rainha jovem e vigorosa na colmeia.
Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Figura 25. Realeiras contendo larvas, indicando a necessidade de desenvolvimento de uma nova rainha na colmeia.
Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Figura 26. Formação de cacho de abelhas, indicando a superlotação da colmeia.
Fonte: *Site* Honey Suiste (https://www.honeybeesuite.com/bearding-bees-are-common-in-late-summer).

Se o enxame estiver fraco, ou seja, com poucas abelhas, deve-se identificar a causa, para adotar medidas que possibilitem o fortalecimento do enxame.

Deve-se avaliar também se existem sinais de doenças, como áreas de cria com falhas, presença de larvas mortas nos favos e de abelhas mortas no fundo ou próximo à entrada da colmeia. Quadros com uma espécie de "teia" e danificados podem indicar a existência de traças. É importante observar também se existem sapos, lagartixas ou outros animais nas proximidades das colmeias.

Outro parâmetro a ser observado nas revisões é se existem peças danificadas. Caso os quadros, as laterais, os fundos, as tampas e os suportes não apresentem condições adequadas, deve-se substituí-los.

9. Referências bibliográficas

1. FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Estatísticas de Produção Mundial, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/?#data/QL>. Acesso em: jan. 2020.
2. FERREIRA. J. L. Práticas de extensão, pesquisa, manejo e produção de abelhas africanizadas (*Apis melliferal*) no Sertão Central, Quixeramobim-CE - 2014. Disponível em: < https://docplayer.com.br/> Acesso em: mai. 2020.
3. FREEPIK. Disponível em https://www.freepik.com/. Acesso em: mai. 2020.
4. GAZIRE, J. A. Apicultura em detalhes: roteiro para um curso médio de apicultura. Belo Horizonte: APIMIG, 2008.
5. HONEY BEE SUITE. Disponível em < https://www.honeybeesuite.com/bearding-bees-are-common-in-late-summer > Acesso em: mai. 2020.
6. MDIC. Portal para acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil. Comex Stat - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços - (MDIC), 2020. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: jan. 2020.
7. ENGELHARDT, R. Colagem feita com fotografias de Robert Engelhardt - Obra do próprio, CC BY-SA 3.0. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=107371. Acesso em: abr. 2020.
8. SOUZA, D.C. (Org). Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural. 2. ed. Brasília: SEBRAE, 186 p. 2007.
9. WOLF, L. F. Apicultura Sustentável na Propriedade Familiar de Base Ecológica, 2007. Circular técnica. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30823/1/Circular-64.pdf>. Acesso em: mar. 2020.

2. A inspeção de produtos apícolas: principais exigências para os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados

Amanda Arlanch de Quay[1],
Paulo Antônio Gori de Oliveira Júnior[2],
Débora Cristina Sampaio de Assis[3]

[1] *Doutoranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, UFMG*
[3] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

Pixabay

1. Introdução

Para que os produtos apícolas possam ser produzidos e comercializados no país, eles devem atender a uma série de exigências estabelecidas pela legislação vigente. A Lei n° 1.283/1950 instituiu a obrigatoriedade da inspeção de produtos de origem animal no Brasil, atribuindo a responsabilidade de sua execução aos governos federal, estaduais e municipais, de acordo

com o âmbito do comércio realizado pelo estabelecimento. A Lei nº 1.283/1950 juntamente com a Lei n° 7.889/1989 constituem a base da legislação que versa sobre a inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal no Brasil, incluindo os produtos apícolas (BRASIL, 1950; BRASIL, 1989).

A Lei 1.283/1950 e a Lei 7.889/1989 foram regulamentadas pelo Decreto 9.013/2017 (BRASIL, 2017a), que trata de todos os aspectos envolvidos no funcionamento dos estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados, os quais incluem os requisitos para o registro, as condições de instalações, equipamentos e utensílios, as condições de higiene, os procedimentos de inspeção e os padrões de identidade e qualidade dos produtos elaborados nesses estabelecimentos. Tendo essa legislação como base, cada estado ou município tem autonomia para regulamentar a inspeção de produtos de origem animal e definir as normas para os estabelecimentos industriais que desejarem se registrar no serviço de inspeção estadual, o que permite a comercialização de seus produtos em diferentes municípios de Minas Gerais, ou no serviço de inspeção municipal, que permite o comércio apenas dentro do próprio município.

Porém, com a promulgação da Lei 9.712/1998, que alterou a Lei 8.171/1991, a qual dispõe sobre a política agrícola, foi instituído o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 1998; BRASIL, 1991). Como parte do SUASA, foi instituído o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), que permite aos estados, o Distrito Federal e os municípios solicitar a equivalência dos seus serviços de inspeção com o serviço coordenador do SISBI-POA e a adesão dos estabelecimentos ao SISBI, desde que eles atendam às exigências do serviço de inspeção e do serviço coordenador. Com a comprovação dessa equivalência, fica, então, permitida a comercialização dos produtos desses estabelecimentos entre os estados, dentro do território nacional, mesmo que eles sejam registrados apenas no Serviço de Inspeção Estadual ou no Municipal.

Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Agropecuária é a autarquia responsável pela inspeção e fiscalização de produtos de origem animal, por meio da Gerência de Produtos de Origem Animal (GIP) (MINAS GERAIS, 1992). A inspeção e a fiscalização de produtos e subprodutos de origem animal no estado foram instituídas pela Lei Estadual nº 11.812/1995 e regulamentadas pelo Decreto Estadual nº 38.691, de 10 de março de 1997 (MINAS GERAIS, 1997; MINAS GERAIS, 1995).

Como a maior parte dos produtores desenvolve a apicultura como uma atividade secundária na propriedade, a apicultura brasileira tem um perfil pulverizado, pouco especializado e de baixa intensidade tecnológica. Por essas razões, muitos apicultores têm dificuldades para atender às exigências constantes nas normas dos órgãos oficiais de inspeção e acabam comercializando sua produção de maneira informal. Considerando a necessidade de simplificar os procedimentos para que os estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte consigam se adequar às normas dos órgãos de inspeção e formalizar a sua produção, foram criadas legislações específicas para tratar do tema. A Instrução Normativa nº 16/2015 estabelece, em todo o território nacional, as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, aplicadas às agroindústrias de pequeno porte que realizam o abate ou a industrialização de animais produtores de carnes; o processamento de pescado ou seus derivados; de leite ou seus derivados; de ovos ou seus derivados; e de abelhas ou seus derivados (BRASIL, 2015). A Instrução Normativa nº 5/2017 estabelece os requisitos técnicos relativos à estrutura física, às dependências e aos equipamentos dos estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte de produtos de origem animal e detalha as exigências específicas para os estabelecimentos de produtos das abelhas e derivados (BRASIL, 2017).

A Instrução Normativa nº 16/2015 estabelece, em todo o território nacional, as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, aplicadas às agroindústrias de pequeno porte ... A Instrução Normativa nº 5/2017 estabelece os requisitos técnicos relativos à estrutura física ... e equipamentos dos estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte ... e detalha as exigências específicas para os estabelecimentos de produtos das abelhas e derivados.

Apesar de os procedimentos terem sido simplificados, muitos apicultores ainda têm dificuldades para formalizar sua produção, devido a restrições financeiras e ao desconhecimento da legislação e da importância dessas exigências dos órgãos oficiais para a obtenção de produtos de qualidade higiênico-sanitária e tecnológica. A falta de

A organização dos apicultores em associações ou cooperativas contribui para o desenvolvimento tecnológico e econômico da cadeia apícola...

infraestrutura adequada para a extração e o beneficiamento dos produtos apícolas e a dificuldade de acesso desses produtores ao mercado formal podem ser superadas por meio do fortalecimento das organizações de natureza coletiva. A organização dos apicultores em associações ou cooperativas contribui para o desenvolvimento tecnológico e econômico da cadeia apícola, pelo exercício das funções organizacional e institucional, bem como pode garantir sua maior representatividade na cadeia, além de possibilitar a atuação nos processos de beneficiamento, comercialização e distribuição da produção, no caso das cooperativas, superando, assim, as limitações de escala e ampliando a capacidade de negociação para acessar mercados, que individualmente seriam inacessíveis.

Segundo o Decreto nº 9.013/2017, os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados são classificados em unidade de extração e beneficiamento de produtos de abelhas e entreposto de beneficiamento de produtos de abelhas e derivados.

2. Principais exigências de instalações, equipamentos e utensílios nos estabelecimentos de abelhas e derivados

A obtenção de registro dos estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados está condicionada ao atendimento de todas as exigências estabelecidas na legislação vigente. Para muitos produtores, que desconhecem a legislação, esse processo parece complexo. Porém, com o auxílio de um médico veterinário, essa dificuldade pode ser superada, uma vez que esse profissional possui formação para promover, garantir e assegurar a sanidade dos produtos de abelhas e derivados, estando apto, portanto, a analisar projetos e a avaliar as condições higiênico-sanitárias e tecnológicas (HST) das instalações, dos equipamentos e dos utensílios nos estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados para solicitação de registro nos órgãos de inspeção.

Segundo o Decreto nº 9.013/2017, os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados são classificados em unidade de extração e beneficiamento de produtos de abelhas e entreposto de beneficiamento de produtos de abelhas e derivados. De acordo com essa classificação, cada tipo de estabelecimento deve possuir instalações, equipamentos e utensílios adequados e dimensionados para o desenvolvimento de suas atividades, variando conforme o volume de produção e também de acordo com o tipo de produto e seus respectivos fluxogramas de produção.

O Decreto 9.013/2017 apresenta as exigências gerais que devem ser atendidas por todos os estabelecimentos onde seja realizado o abate ou a industrialização de espécies de açougue e onde sejam obtidos, recebidos, manipulados, beneficiados, industrializados, fracionados, conservados, armazenados, acondicionados, embalados, rotulados ou expedidos, com finalidade industrial ou comercial, os demais produtos de origem animal, incluindo os produtos de abelhas e derivados. O detalhamento dessas exigências específicas para os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados pode ser encontrado em outras referências, como na Portaria nº 6/1985 do MAPA, salvo pequenas ressalvas que devem ser feitas em alguns itens que necessitam ser atualizados devido ao desenvolvimento de outros materiais, adequados para utilização na indústria de alimentos, bem como à evolução de equipamentos, técnicas e processos industriais.

O detalhamento dessas exigências específicas para os estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados pode ser encontrado em outras referências, como na Portaria nº 6/1985 do MAPA ...

2.1. Unidade de extração de beneficiamento de produtos de abelha (UEPA)

A unidade de extração e beneficiamento de produtos de abelhas é o estabelecimento destinado ao recebimento de matérias-primas de produtores rurais, à extração, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição dos produtos de abelhas, facultando-se o beneficiamento e o fracionamento (BRASIL, 2017a). Nesta seção, serão apresentados alguns detalhes sobre as instalações e os equipamentos necessários para a extração de mel com qualidade, tendo como base a Portaria nº 6/1985, uma vez que este é um dos principais produtos obtidos na atividade apícola.

A unidade de extração e beneficiamento deve estar localizada em uma área de fácil acesso e delimitada, para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas, e o terreno deve possuir área suficiente para permitir futuras ampliações. A construção não deve estar anexa a residências e deve possuir um afastamento mínimo de 10 metros dos limites das vias públicas, para permitir que as operações de recepção e expedição sejam feitas no interior da indústria. Além disso, o estabelecimento deve estar localizado distante do abrigo de animais ou de fontes emissoras de mau cheiro e dispor de água potável e rede de esgoto ou instalações adequadas para o tratamento de efluentes.

As instalações da unidade de extração e beneficiamento consistem em: dependência para extração, filtração, decantação, classificação e envase do

produto; depósito para material de envase e rotulagem; dependência para as operações de embalagem secundária, estocagem e expedição, além de uma área para higienização de vasilhames e utensílios.

A unidade de extração e beneficiamento deve possuir, basicamente, os seguintes equipamentos e utensílios para realizar a extração de mel, como mostrado na Fig. 27: tanques ou mesas para desoperculação, garfos ou facas desoperculadores, centrífugas, filtros, tanques de decantação, tubulações, tanques de depósitos e mesas, que devem ser constituídos de material resistente e de fácil higienização, como aço inoxidável.

A unidade de extração e beneficiamento deve possuir ... os seguintes equipamentos ... para ... a extração de mel ... (Fig. 1): tanques ou mesas para desoperculação, garfos ou facas desoperculadores, centrífugas, filtros, tanques de decantação, tubulações, tanques de depósitos e mesas, que devem ser constituídos de material resistente e de fácil higienização, como aço inoxidável.

A construção deve ser planejada, e os equipamentos localizados de forma a atender a um fluxo operacional adequado para evitar a contaminação cruzada dos produtos. O estabelecimento deve possuir uma área coberta para a recep-

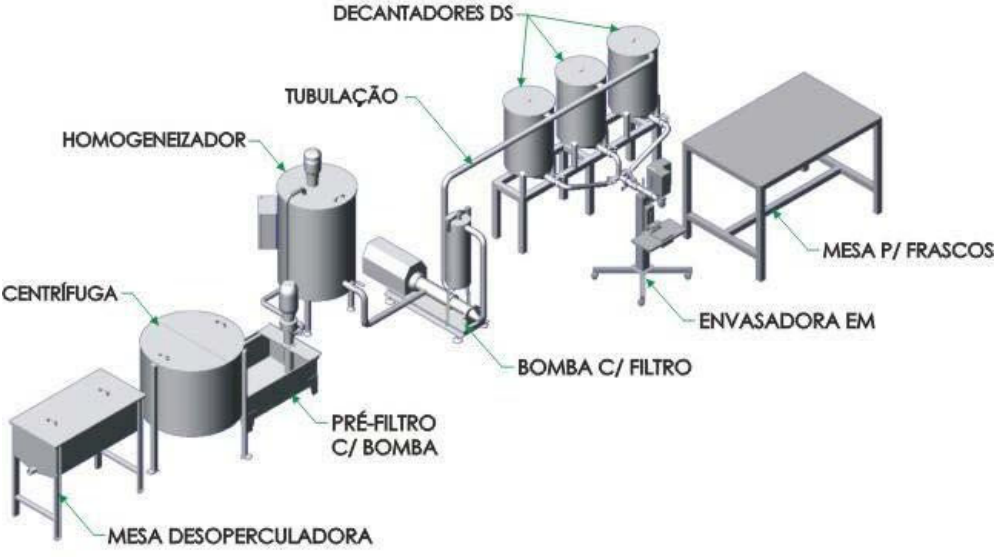


Figura 27. Equipamentos utilizados para a extração de mel, de acordo com o fluxo operacional, da esquerda para a direita.

Fonte: apitec.com.br

ção e o depósito de melgueiras, que deve conter estrados feitos, preferencialmente, de PVC, para evitar o contato das melgueiras diretamente com o solo. Essa área é denominada área suja e somente os quadros devem ser transportados, por meio de um óculo, para a sala de extração, ou área limpa. Toda a área limpa deverá ter pé-direito de, no mínimo, três metros, além de paredes impermeabilizadas, revestidas com azulejos, cerâmica industrial ou outro revestimento que confira perfeita impermeabilização, em cores claras, e na altura mínima de dois metros. O piso também deve ser impermeável, de material resistente e que permita fácil higienização, devendo-se observar uma declividade mínima de 2%. O teto ou forro também deve ser de material resistente à umidade e a vapores e de fácil higienização, devendo também permitir vedação adequada. As portas deverão ser metálicas ou revestidas de material impermeável, de largura suficiente para atender adequadamente aos trabalhos, bem como devem permitir trânsito fácil; quando for o caso, providas de dispositivos que as mantenham fechadas. As janelas devem ser de caixilhos preferentemente metálicos, devendo ser evitados os peitoris, que, quando existentes, deverão ser inclinados (mínimo de 45°) e azulejados, quando for o caso. Devem, ainda, ser providas de telas milimétricas à prova de insetos.

As instalações anexas, como vestiários e sanitários, deverão ser isoladas do bloco industrial da unidade de extração e beneficiamento e com capacidade proporcional ao número de funcionários, admitindo-se a sua localização na residência do apicultor, quando para isso existirem condições. O almoxarifado deve ser em local apropriado e também deverá se localizar fora das instalações da unidade de extração e beneficiamento, guardando dimensões que atendam adequadamente à guarda de materiais de uso nas atividades do estabelecimento.

2.2 Entreposto de beneficiamento de produtos de abelhas e derivados

O entreposto de beneficiamento de produtos de abelhas e derivados é o estabelecimento destinado à recepção, à classificação, ao beneficiamento, à industrialização, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de produtos e matérias-primas pré-beneficiadas, provenientes de outros estabelecimentos de produtos de abelhas e derivados, facultando-se a extração de matérias-primas recebidas de produtores rurais (BRASIL, 2017a).

Assim como a unidade de extração e beneficiamento, os entrepostos devem estar localizados em área delimitada, para evitar o acesso de animais e pessoas não permitidas, e distante de fontes de poluição, além de possuir terreno com área suficiente com vistas à expansão. O bloco industrial também deve possuir afastamento mínimo das vias públicas de 10 metros e pátio interno devida-

mente pavimentado, que possibilite a fácil circulação de veículos. No caso de entrepostos, o pé-direito mínimo deve ser de quatro metros, com teto ou forro revestido de material de fácil higienização. As exigências relativas às paredes, ao piso, às portas e às janelas são semelhantes àquelas das unidades de extração e beneficiamento, e o estabelecimento também deve dispor de água potável e de rede de esgotos industriais e sanitários, bem como de seus tratamentos.

Em relação às instalações e aos equipamentos, o entreposto de produtos de abelhas e derivados deve dispor das seguintes dependências, de acordo com a Portaria nº 6/1985:

- Seção de recepção e seleção da matéria-prima, que consiste em uma área coberta, onde devem ser feitos registros que garantam a rastreabilidade dos produtos, bem como uma pré-higienização dos tambores e baldes recém-chegados. Essa seção deve ser precedida de plataforma com altura mínima de 0,80 cm (oitenta centímetros), para facilitar o descarregamento. Além disso, deve ser isolada do meio exterior e possuir telas milimétricas à prova de insetos.
- Laboratório para a realização de análises para o controle de qualidade da matéria-prima e do produto acabado, devendo possuir os equipamentos necessários para a realização, no mínimo, das análises de rotina (umidade, acidez, Prova de Fiehe e Reação de Lund).
- Depósito de matérias-primas, destinado ao armazenamento da matéria-prima em tambores e/ou baldes, que devem ser mantidos sobre estrados. O local de armazenamento deve ser seco, limpo e ventilado.
- Área de elaboração, onde serão realizadas etapas como classificação, beneficiamento, industrialização, envase e rotulagem, dispondo, para isso, de seções e equipamentos específicos que irão variar de acordo com os produtos a serem obtidos.

As etapas de processamento estão ilustradas na Fig. 28. Após o recebimento e a higienização dos baldes e tambores na linha de processamento, o mel passará pelas etapas de descristalização (opcional), filtragem, desumidificação (opcional), homogeneização (para formação do lote), envase e, por fim, armazenamento e expedição (SEBRAE, 2009). O processo de descristalização ocorre no próprio tanque de recepção, que é aquecido até uma temperatura em torno de 40ºC e possui um eixo giratório que movimenta o mel em seu interior. Esse tanque deve ser revestido de aço inoxidável e provido de tampa. Em seguida, o mel passa pela etapa de filtragem, que pode ocorrer por pressão ou ser realizada pela gravidade, sendo esse processo normalmente realizado sob pressão devido à maior velocidade. A etapa seguinte, que é opcional, consiste na desumidificação, feita em desumidificadores industriais, sendo determi-

nada pela exigência do mercado ao qual se destina o produto, uma vez que alguns países exigem no máximo 18,5% de umidade no mel. Visando à padronização de lotes, é realizada, então, a etapa da homogeneização, visto que no entreposto são recebidos méis de diversas procedências. Essa etapa é feita em tanques homogeneizadores, que estão disponíveis em diferentes dimensões. Nesse processo, ocorre normalmente a formação de bolhas, portanto o mel deve ser submetido à etapa seguinte, que consiste na decantação. Os tanques de decantação também devem ser feitos em material inoxidável ou em outro material permitido pelo serviço de inspeção. Após essas etapas, é feito o envase do produto, que pode ser realizado de forma fracionada ou a granel, de acordo com o mercado a que se destina o produto, seguindo-se, então, à etapa de rotulagem (SEBRAE, 2009).

Após o envase e a rotulagem, o mel é armazenado em local exclusivo, seco, fresco, e mantido ao abrigo da luz e sobre estrados, onde permanecerá até a expedição, que deve ocorrer em área coberta e sombreada, evitando-se a exposição direta dos produtos ao sol e calor excessivo, para evitar a perda de qualidade ... pelo aumento de hidroximetilfurfural (HMF) e pela redução da atividade enzimática.

Após o envase e a rotulagem, o mel é, então, armazenado em local específico, seco, fresco, e mantido ao abrigo da

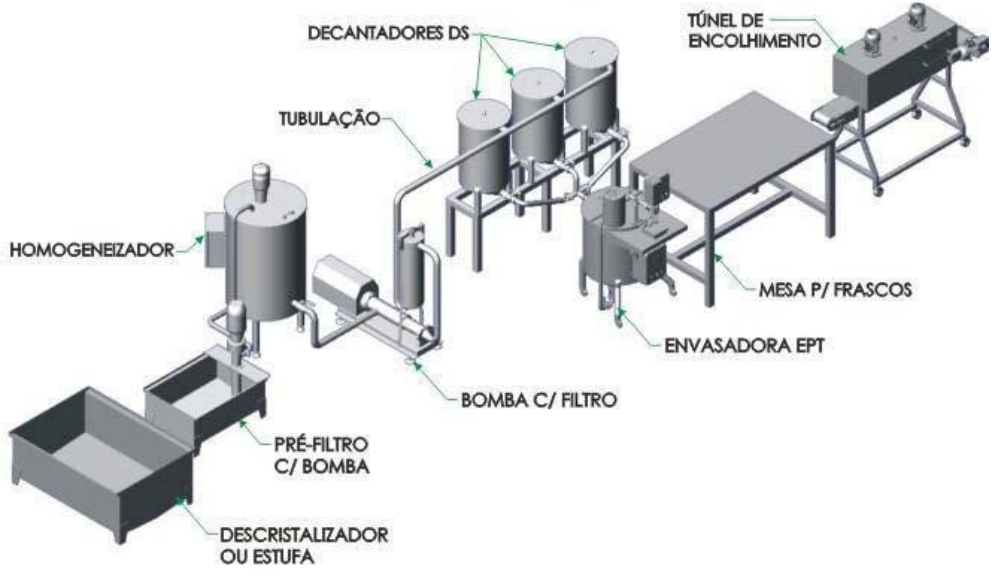


Figura 28. Esquema dos equipamentos utilizados em um entreposto de mel. Fonte: apitec.com.br

luz e sobre estrados, onde permanecerá até a expedição, que deve ocorrer em área coberta e sombreada, evitando-se a exposição direta dos produtos ao sol e calor excessivo, para evitar a perda de qualidade do mel pelo aumento de hidroximetilfurfural (HMF) e pela redução da atividade enzimática (SEBRAE, 2009).

O entreposto de beneficiamento de produtos de abelhas deve dispor também de dependências auxiliares, separadas do bloco industrial, tais como sede da Inspeção Federal, provida de móveis e materiais para permitir que o auditor fiscal federal agropecuário execute suas tarefas; escritório; almoxarifado para guarda de materiais de uso industrial; instalações sanitárias e vestiários, com dimensões e número compatíveis com o número de funcionários; refeitório; lavanderia; e caldeira (BRASIL, 1985).

Segundo a Instrução Normativa nº 5/2017 do MAPA, ... estabelecimentos de pequeno porte ... [para] produtos de abelhas e derivados ... devem receber, no máximo, 40 toneladas de mel por ano para processamento.

2.3. Estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte

Segundo a Instrução Normativa nº 5/2017 do MAPA, os estabelecimentos de produtos de origem animal devem apresentar as seguintes características para serem caracterizados como estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte: pertencer, de forma individual ou coletiva, a agricultores familiares ou equivalentes ou a produtores rurais; ser destinado exclusivamente ao processamento de produtos de origem animal e possuir área útil construída de até 250 metros quadrados.

Como requisitos gerais de estrutura física estabelecidos por essa norma para os estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte, pode-se destacar os itens a seguir. Esses estabelecimentos devem estar localizados em terreno com área delimitada, de modo a não permitir a entrada de animais e pessoas não autorizadas, e essa área deve ser suficiente para a construção de todas as dependências necessárias para a realização de suas atividades. As áreas destinadas à circulação de veículos devem ser pavimentadas com material que evite formação de poeira e acúmulo de água, sendo permitido o uso de britas no caso desses estabelecimentos. Nas áreas de circulação de pessoas, recepção e expedição, o material utilizado para pavimentação deve permitir lavagem e higienização. Além disso, o estabelecimento não pode estar localizado próximo a fontes de contaminação que possam prejudicar a identidade, qualidade e inocuidade dos produtos. O estabelecimento pode estar instalado anexo à residência,

desde que possua acesso independente. Deve haver também disponibilidade de água potável encanada e em quantidade compatível com a demanda do estabelecimento e, em caso de cloração, esse processo deve ser feito por meio de dosador de cloro, com o controle da cloração da água realizado sempre que o estabelecimento estiver em atividade. O estabelecimento deve dispor de sanitários e vestiários em número suficiente, devendo os vestiários ser equipados com dispositivos para guarda individual de pertences, que permitam a separação da roupa comum dos uniformes de trabalho. As redes de esgoto sanitário e industrial devem ser independentes e exclusivas para o estabelecimento, além de possuírem dispositivos que evitem o refluxo de odores e a entrada de roedores e outras pragas.

Em relação às dependências, o estabelecimento deve possuir barreiras sanitárias (Fig. 29) em todos os pontos de acesso à área de produção, dispondo de lavador de botas, pias com torneiras com fechamento sem contato manual, sabão líquido inodoro e neutro, toalhas descartáveis de papel não reciclado ou dispositivo automático de secagem de mãos, cestas coletoras de papel com tampa acionadas sem contato manual e recipiente com composto antisséptico.

As dependências (Fig. 30) devem ser construídas de maneira a oferecer um fluxograma operacional racionalizado em relação à recepção da matéria-prima, à produção, à embalagem, ao acondicionamento, à armazenagem e à expedição e apresentar: condições que permitam os trabalhos de inspeção sanitária, manipulação de matérias-primas, elaboração de produtos e subprodutos, limpeza e desinfecção; pé-direito com altura suficiente para disposição adequada dos equipamentos, permitindo boas condições de temperatura, ventilação e iluminação; pisos, paredes, forro, portas, janelas, equipamentos, utensílios impermeáveis, constituídos de ma-

Figura 29. Barreira sanitária em unidade de extração e beneficiamento de produtos de abelhas e derivados de pequeno porte. Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Figura 30. Sala de extração de mel de uma agroindústria de pequeno porte, com destaque para o piso e paredes revestidos com material de fácil higienização. Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

terial resistente, de fácil limpeza e desinfecção, devendo as paredes da área de processamento ser revestidas com material impermeável, de cores claras, na altura adequada para a realização das operações, e aberturas para a área externa dotadas de telas milimétricas à prova de insetos.

Os equipamentos devem ser alocados obedecendo a um fluxograma operacional racionalizado que evite contaminação cruzada e facilite os trabalhos de manutenção e higienização, devendo ser, assim como os utensílios, atóxicos e aptos a entrar em contato com alimentos. Quando a ventilação natural não for suficiente para evitar condensações, desconforto térmico ou contaminações, deverão ser instalados exaustores ou sistema para climatização do ambiente, sendo proibido o uso de ventiladores nas áreas de processamento.

No Capítulo IV dessa normativa, estão descritas as normas específicas relativas à estrutura física, aos equipamentos e aos utensílios para os estabelecimentos de pequeno porte de produtos de abelhas e derivados.

Em relação às exigências de instalações, o estabelecimento deve possuir área de recepção (Fig. 31) de tamanho suficiente para se realizar seleção e internalização da matéria-prima para processamento, separada por paredes inteiras das demais dependências. As melgueiras podem ser armazenadas juntamente com as demais matérias-primas ou podem ser mantidas na área de recepção, desde que esta seja telada e a extração do mel seja realizada no mesmo dia da recepção. Essa área deve dispor de projeção de cobertura com prolongamento suficiente para proteção das operações nela realizadas. Caso o estabelecimento receba matéria-prima a granel, deve haver uma área específica para limpeza externa dos recipientes.

O estabelecimento deve dispor também de dependência para armazenagem de matéria-prima, separada por

Figura 31. Detalhes da área de recepção e do depósito de melgueiras (A), com destaque para o óculo de comunicação com área limpa (B). Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

paredes inteiras das demais dependências, e com dimensão compatível com o volume de produção, sob temperatura adequada, de modo a atender às particularidades dos processos produtivos. Os estabelecimentos que recebem pólen apícola, própolis, geleia real e apitoxina devem possuir também equipamentos de frio providos de termômetro com leitura externa.

A dependência de processamento deve possuir dimensão compatível com o volume de produção e ser separada das demais dependências por paredes inteiras. Quando for utilizado equipamento de banho-maria, a descristalização do mel deve ser realizada em área própria, separada das demais dependências por paredes inteiras ou, quando na mesma dependência, em momentos distintos do beneficiamento. O beneficiamento de própolis e a fabricação de extrato de própolis também devem ser realizados em área própria, separada das demais dependências por paredes inteiras ou, quando na mesma dependência, em momentos distintos do beneficiamento, da mesma forma que o beneficiamento de cera de abelhas. Estabelecimentos que recebem mel a granel devem possuir também área para lavagem de vasilhames.

Além das dependências citadas, o estabelecimento deve possuir também um depósito para o armazenamento de embalagens e rótulos (Fig. 32) e de laboratório devidamente equipado para realização das análises necessárias para o controle da matéria-prima e do produto. Como alternativa à instalação do laboratório, é permitida a realização de tais análises em laboratórios externos, sendo necessário, apenas, que se realize no estabelecimento a análise de umidade no mel.

Figura 32. Depósito para armazenamento de rótulos e embalagens. Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Em relação aos equipamentos e utensílios para extração de mel, o estabelecimento deve dispor de mesa desoperculadora, garfo desoperculador, centrífuga e baldes; para realizar o beneficiamento do mel, são necessários baldes, filtro ou peneira com malhas de aço inoxidável entre 40 (0,42mm) e 80 (0,177mm) mesh, não sendo permitido o uso de material filtrante de pano, e tanques de decantação equipados com torneiras. Quando o estabelecimento realizar mistura de méis de diferentes características, ele deve possuir também equipamentos para homogeneização. Se for utilizada tubulação, esta deve ser de aço inoxidável, à exceção das tubulações flexíveis de bomba de sucção, as quais poderão ser de material plástico atóxico. Nos casos em que for necessária a descristalização do mel, o estabelecimento deve possuir ainda estufa, banho-maria ou equipamento de dupla-camisa.

3. Referências bibliográficas

1. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985. Aprova as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados, propostas pela Divisão de Inspeção de Leite e Derivados, da Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Publicada no Diário Oficial da União de 02/07/1985, Seção 1, Página 11100.
2. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos técnicos relativos à estrutura física, às dependências e aos equipamentos dos estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte de produtos de origem animal. Publicada no Diário Oficial da União de 15/02/2017 - Seção 1, página 3.
3. BRASIL. Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Publicado no Diário Oficial da União de 30/03/2017 e retificado em 01/06/2017, Seção 1, página 2.
4. SEBRAE Nacional. PAS Indústria. Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. PAS Mel 86 p. Tab. (Qualidade e Segurança dos Alimentos).

3. Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade do mel

Fonte: http://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/blog/nutricao-pratica/post/abelhas-e-seus-produtos.html

Tatiana Silveira Ferreira[1], *Débora Cristina Sampaio de Assis*[2]
[1] *Mestranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

1. Introdução

O Brasil é um grande produtor de mel e produtos apícolas, participando, de forma significativa, do cenário da apicultura mundial. Ao contrário de outros países, não há, tradicionalmente, um consumo elevado de mel *in natura* por parte da população brasileira. Dessa maneira, grande parte da produção nacional é exportada para

suprir a demanda de outros países. Do total de mel produzido pelo país em 2018, foram exportadas 28,52 mil toneladas, o que corresponde a aproximadamente 67% da produção nacional (MDIC, 2020). Em 2017, o consumo *per capita* de mel no Brasil foi de 0,07 kg por habitante/ano, enquanto na Alemanha, esse valor ultrapassou 1,0 kg por habitante/ano (VIDAL, 2019). O baixo consumo *per capita* de mel pelos brasileiros pode ser justificado por alguns fatores, como a falta de informação da maioria dos consumidores, que têm a tendência de reconhecer o produto como remédio e não como alimento. Isso faz com que o consumo de mel no país seja maior no inverno, por exemplo, em comparação com outras épocas do ano. Além disso, outro fator importante é o preço, pois, se a produção interna não acompanha o aumento das exportações, é esperado um aumento de preço no mercado interno devido à menor oferta do produto.

Apesar de possuir condições de clima e vegetação favoráveis para o desenvolvimento da apicultura, o potencial apícola do Brasil ainda é pouco explorado. O país possui tecnologia suficiente para a exploração das abelhas africanizadas e, com ações e políticas públicas de estímulo ao setor, tem a possibilidade de aumentar a produção de mel em curto prazo, podendo se tornar um dos líderes mundiais na produção de mel.

Isto reforça a importância do desenvolvimento de políticas públicas de estímulo do setor, voltadas, principalmente, à geração e à difusão de tecnologias de produção, manejo, colheita, processamento industrial e avaliação da qualidade dos produtos apícolas, além da sustentabilidade da atividade e agregação de valor aos produtos.

2. Mel: definição e características

Segundo o Decreto 9.013/2017, mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre as partes vivas de plantas que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam

Segundo o Decreto 9.013/2017, mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções ... ou de excreções de insetos sugadores ... que as abelhas recolhem, transformam, combinam ... armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia (BRASIL, 2017a).

e deixam maturar nos favos da colmeia (BRASIL, 2017a). Em relação à sua composição, o mel é uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose. Contém ainda uma mistura complexa de outros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000). As diferentes concentrações dos açúcares presentes no mel influenciam suas propriedades físicas, tais como viscosidade, densidade, umidade e capacidade de cristalização. A água também influencia diretamente a viscosidade do mel, sua maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade.

No processo de transformação do néctar em mel (Fig. 33), ocorre uma série de transformações físicas e químicas até que o mel amadureça e se torne o produto pronto para consumo como o conhecemos. O néctar, após ser colhido pelas abelhas campeiras, é transportado até a colmeia na vesícula melífera das operárias. Na colmeia, as operárias caseiras recebem esse alimento das operárias campeiras e, antes de armazená-lo nos favos, iniciam um processo para reduzir sua umidade, ingerindo e regurgitando esse alimento por diversas vezes. Os movimentos mandibulares feitos pelas operárias caseiras nesse processo reduzem o teor de umidade do néctar a 40-50%. As abelhas depositam o mel imaturo, "mel verde", nos favos e, com as correntes de ar, produzidas com o bater das asas, o teor de umidade é reduzido a valores inferiores a 20%. Além da redução de umidade, outra estratégia utilizada pelas abelhas para evitar a deterioração do mel é a adição de enzimas que auxiliam no processo de transformação do néctar em mel. A enzima invertase é responsável pela transformação da sacarose do néctar em açúcares invertidos (glicose e frutose), e sua ação continua até que a maturação total do mel ocorra. A glicose-oxidase também é uma enzima importante, pois reage com a glicose, formando ácido glucônico e peróxido de hidrogênio. A produção de peróxido de hidrogênio contribui para inibir o desenvolvimento de microrganismos, impedindo a deterioração do "mel verde", até que seu teor de umidade seja reduzido e o teor de açúcares esteja alto (MENDES; COELHO, 1983). A diastase é outra enzima presente no mel e tem a função de hidrolisar amido. Por ser

... com o bater das asas, o teor de umidade é reduzido a valores inferiores a 20%...[e] enzimas ... auxiliam no processo de [formação do mel]....

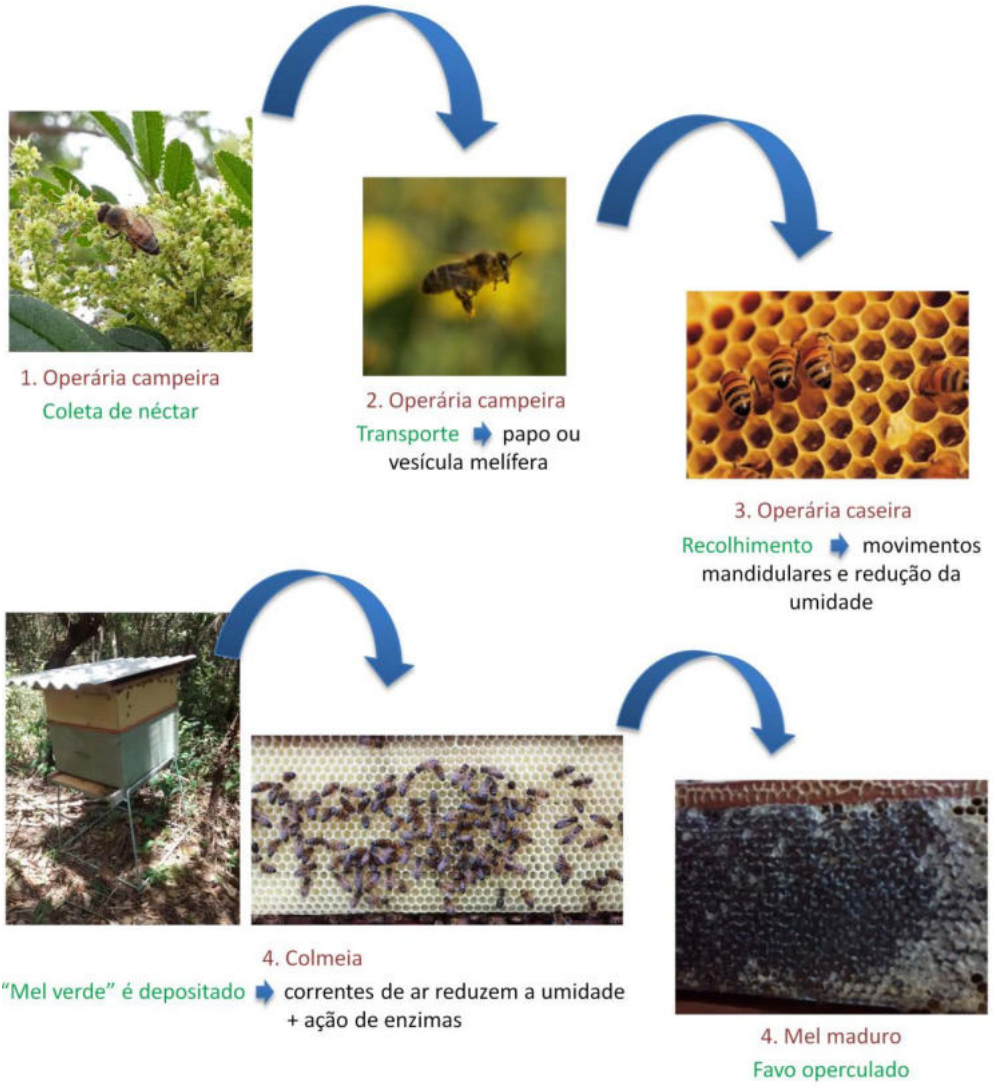


Figura 33. Principais etapas do processo de transformação do néctar em mel.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

uma enzima termossensível, a avaliação de sua atividade nas amostras de mel pode demonstrar a ocorrência de superaquecimento do mel. Além disso, a redução da atividade diastásica pode ser um indicativo de qualidade, uma vez que a enzima pode ser degradada mesmo em temperatura ambiente, quando o armazenamento for prolongado.

2.1. Fatores que podem influenciar a qualidade do mel

Nos produtos apícolas, é comum encontrar variações na sua composição física e química, pois vários fatores interferem na sua qualidade, como condições climáticas da região em que foram produzidos, espécie de abelha, condições de processamento e armazenamento, bem como da espécie vegetal que originou a matéria-prima (Fig. 34). Entre os tipos de méis produzidos no Brasil e disponíveis no mercado, destacam-se os méis de produção corrente ou heteroflorais, denominados de "mel silvestre", e, em menor frequência, pode-se encontrar também os méis monoflorais, cujo néctar é proveniente de determinada espécie botânica, tais como os méis de eucalipto, laranjeira, assa-peixe, cipó-uva, entre outros.

... é comum encontrar variações na composição física e química [do mel] ... [causadas por] condições climáticas ... espécie de abelha ... processamento e armazenamento, ... espécie vegetal [da] matéria-prima (Fig. 34). ...

Existem ainda méis que não são produzidos a partir das exsudações açucaradas (nectários florais e extraflorais) das plantas, mas das excreções açucaradas de um grupo de homópteros (pulgões), sugadores da seiva elaborada dos vegetais e que são classificados como melato. O mel de melato de bracatinga (Fig.35) é um desses exemplos, sendo considerado um dos melhores do mundo. Pode haver ainda um produto resultante da mistura do mel floral e de melato em proporções variáveis (BARTH, 1989). Portanto, considerando a grande extensão territorial do Brasil e a enorme biodiversidade de fauna e de flora encontrada nos diferentes biomas do país, é possível obter produtos com características únicas, dependendo da região em que são produzidos.

Figura 34. Variações na coloração dediferentes tipos de méis.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

Figura 35. Flor de bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Fonte: https://apremavi.org.br/bracatinga-rapidez-em-crescimento-e-com-ela/

O conhecimento sobre as fontes de recursos florais explorados pelas abelhas se dá principalmente por meio de análise microscópica, mediante contagem e identificação da morfologia dos grãos de pólen presentes na amostra. Esse método, conhecido como análise palinológica, é uma importante ferramenta para se conhecer a origem floral dos méis e caracterizar o produto a ser comercializado. Além disso, a realização dessa análise é uma estratégia de fundamental relevância em estudos sobre ecologia e conservação dos polinizadores, pois permite a identificação dos recursos florais preferencialmente utilizados e a avaliação do comportamento alimentar de populações de abelhas. Assim, a análise palinológica para o delineamento de estratégias visando à conservação e ao manejo desses insetos para a polinização de diversas culturas agrícolas e também para a preservação e a multiplicação das

... [os] recursos florais explorados pelas abelhas [são avaliados por] análise microscópica ... dos grãos de pólen [na] análise palinológica ...

plantas de potencial melífero pode também colaborar para o estabelecimento de uma apicultura sustentável (HOWER, 1953). Esses dados podem auxiliar ainda no manejo e fortalecimento da atividade apícola, uma vez que a determinação da origem botânica e a caracterização dos produtos apícolas são o primeiro passo para a obtenção da certificação de indicação geográfica desses produtos.

A qualidade microbiológica do mel e dos demais produtos apícolas também pode variar. Esses produtos apresentam uma microbiota própria, que pode ser dividida em microrganismos peculiares, introduzidos pelas próprias abelhas, e microrganismos acidentais, introduzidos de forma indesejada devido à falta de higiene na manipulação e ao beneficiamento incorreto (SCHLABITZ *et al.*, 2010), além de más condições de armazenamento e acondicionamento. Portanto, apesar de esses produtos possuírem algumas características que dificultam a multiplicação de microrganismos, tais como alto teor de açúcares, baixa atividade de água e pH baixo, para garantir a qualidade e a inocuidade do mel, deve ser adotada uma série de cuidados, desde a sua obtenção no apiário até as etapas de extração, beneficiamento, industrialização, armazenamento e expedição.

3. Colheita, extração e beneficiamento do mel

O manejo para a colheita e extração do mel é um dos pontos mais importantes da produção apícola para assegurar a qualidade do produto, preservando suas características físico-químicas e sensoriais. A falta de cuidados nessa etapa do processo pode comprometer irreversivelmente a qualidade do mel. O processo de obtenção do mel consiste basicamente na colheita dos favos na colmeia, seu transporte à unidade de extração e beneficiamento, onde será feita a desoperculação e centrifugação dos favos para a retirada do mel dos alvéolos e a devolução dos quadros já centrifugados às colmeias.

Para realizar a colheita, o apicultor deve preparar todos os materiais antecipadamente, higienizando-os. No caso de uso de veículo, este também deve ser limpo. Devem-se utilizar vestimentas adequadas, como já citado (Capítulo 1), visando respeitar o comportamento defensivo das abelhas e, assim, garantir a segurança do apicultor.

É imprescindível que a colheita seja realizada em dias ensolarados, uma vez que o mel é um produto higroscópico, ou seja, tem alta capacidade de absorver a umidade do ambiente.

É imprescindível que a colheita seja realizada em dias ensolarados, uma vez que o mel é um produto higroscópico, ou seja, tem alta capacidade de absorver a umidade do ambiente.

O uso da fumaça é

indispensável, mas deve ser feito na menor quantidade possível para permitir o manejo das abelhas de modo seguro. Além de utilizar a fumaça de forma adequada, direcionando-a sobre os quadros da melgueira, deve-se ter cuidado também na escolha do material utilizado, dando preferência para materiais que produzam uma fumaça branca, fria e sem odor desagradável, uma vez que o mel pode absorvê-los. Caso esses cuidados não sejam observados, o mel pode apresentar odor de fumaça e conter até mesmo fuligem.

No momento da colheita, os quadros a serem coletados devem possuir favos com mais de 80% da sua área operculada, para garantir que o mel esteja com o teor de umidade adequado, evitando a coleta de "mel verde". A colheita de méis com alto teor de umidade aumenta a possibilidade de multiplicação de microrganismos, principalmente de leveduras, o que pode levar à fermentação e à perda de qualidade. O teor máximo de umidade do mel, permitido pela legislação brasileira, é de 20%. Também não devem ser coletados quadros com ovos, larvas e grande quantidade de pólen.

Os favos coletados nunca devem entrar em contato com o solo. Essa ação pode causar a contaminação do mel com sujidades e microrganismos. Além disso, a exposição dos favos ao sol por períodos longos pode resultar na perda de qualidade devido ao aumento de temperatura, causando um aumento nos teores de hidroximetilfurfural (HMF), um composto orgânico derivado da desidratação de determinados açúcares, sendo este um indicador de degradação.

Durante o transporte das melgueiras, preconiza-se que estas estejam protegidas da poeira e de outras sujidades, sendo o ideal o transporte em veículos fechados. Caso não seja possível, deve-se cobri-las com uma lona, que deve estar limpa para ser utilizada.

Após o transporte, as melgueiras contendo os quadros com os favos serão recebidas na unidade de extração e beneficiamento de produtos das abelhas, conhecida também como Casa do Mel, onde serão realizados os processos de extração e/ou beneficiamento do mel (Fig. 36).

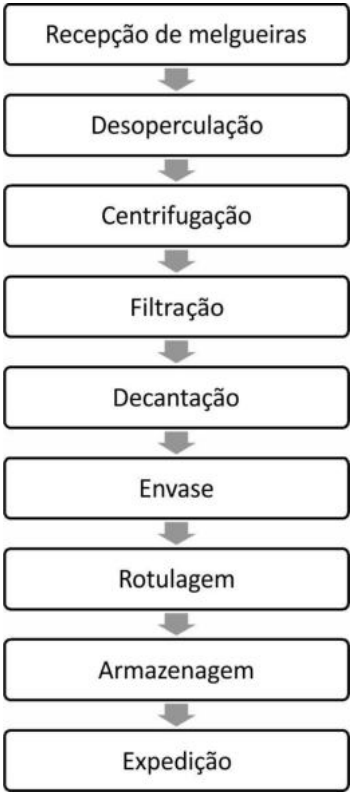


Figura 36. Fluxograma de extração do mel.

O processo de extração e beneficiamento do mel deve ser feito de forma higiênica, seguindo-se todos os princípios de higiene pessoal. Isso inclui adoção de algumas medidas, como a prática de realizar a lavagem das mãos antes do início dos trabalhos e sempre após o uso do sanitário; a manutenção de unhas curtas e limpas, sem esmalte; cabelos limpos e protegidos totalmente por touca; ausência de maquiagem, perfumes ou de desodorantes com odor forte, bem como de qualquer tipo de adornos (brincos, *piercing*, relógio, pulseiras, anéis etc.); ausência de barba; e uso de uniformes sempre limpos.

[Para o] processo de extração e beneficiamento ... lavagem das mãos antes do trabalho e após o uso do sanitário ... unhas curtas e limpas, sem esmalte; cabelos limpos e protegidos totalmente por touca; ausência de maquiagem, perfumes ou de desodorantes com odor forte, bem como de qualquer tipo de adornos (brincos, piercing, relógio, pulseiras, anéis etc.); ausência de barba; e uso de uniformes sempre limpos.

Para a realização desses procedimentos, a unidade de extração e beneficiamento de produtos de abelhas e derivados deve apresentar condições higiênico-sanitárias e tecnológicas adequadas de instalações, equipamentos e utensílios, de acordo com as exigências da legislação vigente, as quais foram apresentadas no capítulo anterior.

... a unidade de extração e beneficiamento ... deve apresentar condições higiênico-sanitárias e tecnológicas ... de acordo com as exigências da legislação vigente.

Após a recepção das melgueiras na unidade de extração e beneficiamento, elas devem ser depositadas em uma área específica para esse fim. É recomendado que os quadros dessas melgueiras sejam transferidos para melgueiras que não são utilizadas no campo, para que esses quadros possam aguardar até o momento de sua transferência para a sala de extração (área limpa).

Na área limpa, os quadros são dispostos na mesa desoperculadora e o processo de desorperculação é realizado com o auxílio de garfos ou facas desoperculadoras. A desoperculação consiste na retirada da fina camada de cera que recobre os alvéolos, da superfície dos favos. Como resultado desse processo, é obtido um resíduo contendo uma mistura de cera de opérculo e uma quantidade significativa de mel. Esse mel aderido aos opérculos pode ser separado por diferentes processos, desde os mais simples, como o uso da decantação

ou prensagem, até aqueles um pouco mais complexos, como a centrifugação, utilizando-se, para isso, centrífugas especiais. O mel obtido nesse processo não pode ter o mesmo destino do mel centrifugado, uma vez que pode apresentar alterações nos seus parâmetros físico-químicos, como maior teor de sólidos insolúveis. Nesse caso, o mel de opérculo pode ser aproveitado para outros fins, como a produção de hidromel, por exemplo, ou até mesmo como alimento para as abelhas. Já a cera de opérculo possui maior pureza e, consequentemente, maior valor agregado quando comparada à cera bruta, que é obtida por meio de reaproveitamento de favos velhos no apiário.

Após a etapa de desoperculação, os quadros são transferidos para a centrífuga, onde a retirada do mel dos favos é feita pela força centrífuga. Nesse processo, a velocidade de centrifugação não pode ser excessiva e deve ser controlada até que ocorra a completa extração do mel, para evitar que os favos quebrem. Os quadros que passaram pelo processo de centrifugação poderão, então, voltar para as colmeias. Aqueles que apresentarem cera com coloração escurecida devem ser limpos, para que seja colocada uma nova folha de cera alveolada.

O mel centrifugado passa pelo processo de filtração, a qual pode ser feita com o uso de peneiras ou de uma sequência de peneiras acopladas a um filtro sob pressão. O objetivo dessa etapa é a retirada de fragmentos de cera, abelhas ou partes delas, que podem estar presentes no mel. Em seguida, é feita sua transferência para os decantadores, o que pode ser realizado com o auxílio de baldes de aço inox, utilizados exclusivamente para esse fim, ou por meio de tubulações apropriadas.

A decantação é uma etapa importante para a retirada de bolhas ou de impurezas leves que passaram pelos filtros, cuja separação ocorre devido à diferença de densidade entre os componentes. Dessa maneira, as bolhas e as sujidades formam uma camada na superfície do mel, o que permite sua separação. O período de decantação varia em função da densidade do mel, da quantidade de bolhas e sujidades presentes, variando geralmente de três a cinco dias.

Após esse processo, o mel é envasado, o que pode ser feito em frascos, baldes plásticos de 25 kg ou tambores metálicos de 280 kg, dependendo do mercado a que se destina e do tipo de produto comercializado pela indústria.

O armazenamento é realizado sobre estrados e em local específico, seco, fresco, ao abrigo da luz. A expedição deve ser realizada com o mínimo de exposição ao sol e, de preferência, durante as horas mais frias do dia, principalmente em regiões quentes. Na falta de veículo fechado, devem-se cobrir os recipientes com lona.

4. Padrões de identidade e qualidade do mel

O mel, para ser comercializado, assim como qualquer outro produto de origem animal, deve ser inspecionado, para que não ofereça riscos à saúde dos consumidores. Portanto, o consumidor que pretende adquirir méis autênticos e de boa qualidade deve procurar no mercado por produtos que tenham sido obtidos em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, uma vez que existe uma série de parâmetros e critérios que devem ser atendidos por esse produto.

O mel, para ser comercializado, assim como qualquer outro produto de origem animal, deve ser inspecionado para que não ofereça riscos à saúde dos consumidores.

Segundo a legislação vigente, não é permitido adicionar ao mel açúcares e/ou outras substâncias que alterem sua composição original. O mel também não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros (BRASIL, 2000). Entretanto, ainda que a legislação proíba adulterações no mel, em virtude de seu custo relativamente elevado, da facilidade de incorporação dos adulterantes e da necessidade de testes laboratoriais para identificá-los, é comum a ocorrência de fraudes, o que pode trazer riscos à saúde dos consumidores. As principais fraudes em mel ocorrem por meio da adição de outros carboidratos, como: açúcar comercial, solução ou xarope de sacarose, xarope de milho, melado ou mesmo caldo de cana-de-açúcar (ROSSI *et al.*,1999).

[A] Instrução Normativa nº 11/2000 (BRASIL, 2000), [estabelece] o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, que define os requisitos mínimos de qualidade

Além da adição de substâncias não permitidas, o superaquecimento do mel também é proibido por lei (BRASIL, 2000). O superaquecimento é realizado para reaproveitar méis que já apresentam início de fermentação, para diminuir a cristalização ou para facilitar o envase. Nesse sentido, para atestar a qualidade do mel comercializado no país, o MAPA estabeleceu, por meio da Instrução Normativa nº 11/2000 (BRASIL, 2000), o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, que define os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano direto deve possuir e preconiza a realização de algumas análises físico-químicas para auxiliar na avaliação da qualidade do mel e na identificação de fraudes no mel comercializado no país.

A Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, classifica o mel, quanto à sua origem, em mel floral, que é o mel obtido dos néctares das flores ou mel de melato, obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas; quanto ao processo de obtenção, em mel escorrido, mel prensado ou mel centrifugado; e quanto à sua apresentação e/ou processamento, em: mel, mel em favos ou mel em secções, mel com pedaços de favo, mel cristalizado ou granulado, mel cremoso e mel filtrado (BRASIL, 2000).

... a análise palinológica é uma ferramenta útil não só para determinar os tipos polínicos presentes na amostra e classificá-la quando à sua origem botânica, mas também para a identificação de fraudes.

Em relação às características sensoriais, a cor do mel pode variar de quase incolor a pardo-escura, segundo a Instrução Normativa nº 11/2000, e deve apresentar sabor e aroma característicos de acordo com a sua origem. Sua consistência também é variável conforme o estado físico em que o mel se apresenta. Os requisitos físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente estão descritos na Tab. 1.

É importante ressaltar também que o mel deve necessariamente apresentar grãos de pólen. A ausência de grãos de pólen ou sua presença em quantidade insuficiente pode ser um indicativo da ocorrência de fraudes, tanto pela adição de outros carboidratos, por exemplo, quanto pela colheita de mel proveniente de colmeias alimentadas artificialmente com xaropes. Dessa maneira, a análise palinológica é uma

Tabela 1·Requisitos físico-químicos do mel segundo legislação brasileira

Parâmetros	Especificação	
	Mel floral	Melato
Açúcares redutores (g/100g)	Mínimo 65	Mínimo 60
Sacarose aparente (g/100g)	Máximo 6	Máximo 15
Umidade (g/100g)	Máximo 20	
Sólidos insolúveis em água (g/100g)	Máximo 0,1	
Minerais - cinzas (g/100g)	Máximo 0,6	Máximo 1,2
Acidez (mEq/kg)	Máximo 50	
Atividade diastásica (escala Göthe)	Mínimo 8 (ou 3 se HMF inferior a 15 mg/kg)	
Hidroximetilfurfural (mg/ kg)	Máximo 60	

Fonte: BRASIL, 2000.

ferramenta útil não só para determinar os tipos polínicos presentes na amostra e classificá-la quando à sua origem botânica, mas também para a identificação de fraudes.

5. Considerações finais

O mel é um dos principais produtos obtidos na atividade apícola, e o Brasil possui grande potencial para aumentar sua produção, devido às condições climáticas favoráveis e à grande disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas, presentes em praticamente todo o território nacional. Entretanto, para explorar esse potencial, é necessário o desenvolvimento de políticas públicas de estímulo ao setor apícola, voltadas, principalmente, à geração e à difusão de tecnologias de produção, manejo, colheita, processamento industrial e avaliação da qualidade dos produtos apícolas, além da sustentabilidade da atividade e agregação de valor aos produtos. Nesse sentido, estratégias que busquem maior interação entre o setor produtivo e as universidades e outros centros de pesquisa, visando à caracterização e à valorização de produtos regionais, por meio da obtenção de certificações de indicação geográfica, precisam ser mais bem exploradas para o fortalecimento da apicultura no país.

6. Referências bibliográficas

1. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 outubro 2000, Seção 1, p. 23.
2. BRASIL, 2017. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 março 2017, Seção 1, p. 3.
3. MENDES, B. A.; COELHO, E. M. Considerações sobre as características de mel de abelhas – análises e critérios de inspeção. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9., n. 106, p. 56-67, 1983.
4. MDIC. Portal para acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil. Comex Stat - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços - (MDIC), 2020. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 20 jan. 2020.

Pixabay

4. Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade da própolis

Thaís Michelle Liziere da Silva[1], Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] Doutoranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG
[2] Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718

1. Introdução

Própolis é um nome genérico dado a uma substância resinosa, produzida pelas abelhas *Apis mellifera*, a partir de secreções resinosas de gemas, cascas de árvores e arbustos, ápices vegetativos, material segregado por plantas ou do exsudato de feridas destas. A própolis pode ter coloração variando do marrom-escuro ao vermelho ou verde, de acordo com a espécie da planta de origem. O nome própolis deriva do grego, *pro* "na entrada" e *polis* "comunidade", que quer dizer uma substância usada na defesa da frente da colmeia. Essa definição está associada às funções básicas que a própolis tem para as abelhas, como higienização da colmeia e prevenção de doenças (ação que limita o crescimento de

microrganismos); vedação de aberturas externas (o que impede entrada de insetos e auxilia no isolamento térmico da colmeia); eliminação de espaços indesejáveis e não transitáveis, para embalsamar/mumificar insetos que morreram dentro da colmeia, de modo a prevenir decomposição e putrefação; renovação da película protetora dos favos de postura e de depósito de alimentos e das paredes internas da colmeia a fim decriar um revestimento limpo e suave para as superfícies interiores (SEELEY, 1995; FREIRE, 2000; SALATINO *et al.*, 2005; SFORCIN, 2007; TORETI *et al.*, 2013; MARTINI *et al.*, 2017).

Há registros da criação de abelhas em baixos-relevos (Fig. 37) e do uso da

Figura 37. Baixo-relevo egípcio. Hieróglifo de abelha da tumba de Senusret I (1971 a.C.a 1926 a.C.).

Fonte: Keith Schengili Roberts.

própolis por humanos desde 1550 a.C., em papiros egípcios, onde a descreviam como "a cera negra", com poderes curativos (TORETI *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2015). Desde então, a própolis vem despertando interesse comercial devido a suas propriedades biológicas comprovadas, como a antioxidante, a citotóxica, a hepatoprotetora, a antitumoral, a imunomoduladora, e à atividade de amplo espectro contra diferentes microrganismos (FREIRE, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2003).

Entre os países tropicais, o Brasil tem a mais ampla diversidade química de tipos de própolis, por isso sua produção vem sendo cada vez mais incentivada. O país ocupa a terceira posição no *ranking* mundial da produção de própolis, produzindo aproximadamente 150 toneladas por ano; dois terços dessa produção são destinados à exportação, principalmente a países como o Japão (SEBRAE, 2017).

2. Características da própolis

A própolis é o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudato de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração do produto final (BRASIL, 2001; BRASIL, 2017), portanto sua composição é basicamente resina, produtos balsâmicos, cera, óleos essenciais, pólen e microelementos (BRASIL, 2001). As abelhas campeiras são as responsáveis pela coleta das substâncias resinosas que darão origem à própolis. Para realizar a coleta, elas "raspam" essas substâncias das plantas com a mandíbula e manipulam com a pata, prendendo-a nas corbículas, que são estruturas presentes nas patas das abelhas e auxiliam também na coleta de pólen (Fig. 38). Nesse processo, há a adição de secreções salivares e de pólen. Já no interior da colmeia, as abelhas operárias responsáveis pelo serviço interno auxiliam na retirada da resina das corbículas, manipulam-na e a biotransformam, adicionando cera, secreções salivares e mais pólen, juntamente com a ação da enzima β-glicosidase, produzida nas glândulas salivares das abelhas, assim a própolis está pronta para ser utilizada pelas abelhas (BREYER *et al.*, 2016; SILVA, 2018).

A própolis é o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudato de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração do produto final.

Figura 38. Abelha operária coletando resina de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) para produção da própolis verde.

Fonte: BELMIRO, 2010.

Apesar de sua composição química ter sido parcialmente elucidada, existe uma grande variação na composição das próplis brasileiras e, consequentemente, de suas atividades biológicas, devido a diferenças, como espécie de abelha, origem botânica e características geográficas e climáticas das regiões em que são produzidas (CASTALDO & CAPASSO, 2002). De modo geral, a própolis contém de 50 a 60% de resinas e bálsamos, 30 a 40% de ceras, 5 a 10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de microelementos, como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e

A composição química da própolis pode variar de acordo com alguns fatores, entre eles a origem botânica (vegetação onde a abelha coletou a resina), o que confere a ela características específicas, como ocorre em Minas Gerais, onde a produção principal é a de própolis verde.

E (PARK *et al.*, 2002).

A composição química da própolis pode variar de acordo com alguns fatores, entre eles a origem botânica (vegetação onde a abelha coletou a resina), o que confere a ela características específicas, como ocorre em Minas Gerais, onde a produção principal é a de própolis verde (FREIRE, 2000). A própolis verde tem como principal fonte vegetal *Baccharis dracunculifolia*, popularmente conhecida como alecrim-do-campo ou vassourinha. As abelhas *Apis mellifera* coletam a própolis verde em gemas apicais e axilares de alecrim-do-campo, em todas as épocas do ano (FREIRE, 2000; BASTOS *et al.*, 2011). Devido a sua origem, a própolis verde possui uma infinidade de compostos fenólicos; entre eles, o mais estudado é o ácido diprenil-4-hidroxicinâmico (Artepelin C) (MATSUDA & ALMEIDA-MURADIAN, 2008; LAMA, 2013), que é reconhecido por suas atividades biológicas, como ação antimicrobiana (bactericida e fungicida), anti-inflamatória, cicatrizante, anestésica, antiviral, antioxidante, imunomoduladora, hipotensiva e até mesmo antineoplásica (MARTINI, 2016). Após a realização de estudos para caracterização da própolis verde produzida no estado de Minas Gerais, esse produto recebeu a Denominação de Origem junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), e a Região da Própolis Verde de Minas Gerais também foi delimitada, conforme a Portaria 1.603 do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), de 18 de abril de 2016, e abrange 102 municípios do estado (MINAS GERAIS, 2016).

A Denominação de Origem é uma certificação que reconhece que a qualidade ou características de um produto se deve, essencialmente ou exclusivamente, ao meio geográfico, incluindo fatores naturais e humanos de onde ele é produzido, transformado e elaborado (BRASIL, 2011).

A própolis possui um alto valor agregado; para sua produção, com pequenas adaptações, podem ser utilizadas as mesmas colmeias usadas na produção de mel, com exceção dos casos em que o apiário é especializado na obtenção da própolis. A própolis é considerada um subproduto da colmeia e sua produção não é compatível com a produção de pólen e geleia real na mesma colmeia, estando sujeita à influência de fatores externos, que serão listados a seguir.

3. Fatores que podem influenciar na produção da própolis

3.1. Localização do apiário

A escolha do local para instalação do apiário para desenvolver a produção de própolis depende de alguns critérios. Além de avaliar se há vegetação suficiente para atender à demanda das abelhas por néctar e pólen, é necessário verificar

também se há plantas produtoras de resina de interesse para a produção da própolis, uma vez que a densidade e a diversidade de flora influenciam diretamente no tipo e na qualidade da própolis obtida. Pode-se optar também pelo plantio de espécies vegetais fornecedoras de matéria-prima para as abelhas, tendo-se o cuidado de não inserir espécies exóticas na região. Além da escolha baseada na vegetação, é importante que o apiário seja distante de centros urbanos, estradas movimentadas e indústrias, para que não haja contaminação da própolis por fontes indesejáveis, como resinas artificiais.

Temperaturas abaixo de 21°C ou acima de 28°C podem inibir o comportamento das abelhas de forrageamento e coleta das resinas no campo. Por esse motivo, é recomendável que as colmeias sejam fixadas em locais protegidas do sol (meia-sombra) nos períodos mais quentes do ano (GOJMERAC, 1980).

3.2. Estações do ano

Em épocas do ano com grande fluxo de néctar e pólen, como na primavera, a atividade propolizadora é reduzida, uma vez que as abelhas estão focadas no armazenamento de alimento. O ideal, para determinar a época adequada para a produção de própolis em cada região, é observar os enxames e identificar o período em que a atividade propolizadora se intensifica, para, assim, obter o melhor rendimento. A frequência de coleta é influenciada diretamente pela época do ano na qual ela é feita, entretanto não é recomendável que a coleta seja feita com intervalos muito longos, pois isso pode comprometer a qualidade, reduzindo as atividades biológicas da própolis. Alguns apiários no sul do Brasil, por exemplo, no período mais produtivo do ano, conseguem realizar coletas a cada 10 dias (BREYER *et al.*, 2016).

Em épocas do ano com grande fluxo de néctar e pólen, como na primavera, a atividade propolizadora é reduzida, uma vez que as abelhas estão focadas no armazenamento de alimento.

3.3. Genética

Assim como em outros setores da produção animal, como a bovinocultura, em que existem animais com maior aptidão para a produção leiteira ou para a produção de carne, na apicultura também é possível selecionar os enxames de acordo o seu potencial para a produção de mel ou para a produção de própolis, o que interfere diretamente na produtividade do apiário. Para a seleção de enxames com aptidão para produção de própolis, é importante verificar a capacidade do enxame de produzir mel, a resistência às doenças e a produção da própolis em si, e, assim, selecionar zangões e rainhas para se obterem melho-

res resultados, sempre se lembrando de alinhar a seleção genética com o bom manejo.

4. Técnicas para a produção da própolis

Durante muito tempo, por ter sido considerada um subproduto da colmeia, a própolis era extraída de forma mais extensiva, por meio da raspagem da própolis das peças da colmeia. Com a produção estimulada, as técnicas evoluíram, e hoje há coletores que incrementaram substancialmente a produção, a produtividade e a qualidade. Os variados métodos/técnicas têm suas vantagens e desvantagens, cabendo ao produtor escolher o que melhor se adapta ao seu sistema de produção. Entre as técnicas de produção, há aquelas que não exigem alterações na estrutura das colmeias utilizadas para a produção de mel, e também existem técnicas em que é preciso que seja feita uma modificação da estrutura da caixa (BREYER *et al.*, 2016), como a que será descrita a seguir.

Técnicas que não alteram a colmeia, em sua maioria, têm a desvantagem de necessitar que se realize a colheita da própolis no apiário, o que dificulta o trabalho do apicultor e proporciona menor higiene para o produto. Essas técnicas incluem o uso de tela plástica entre a melgueira e a tampa, a colocação de calço entre a melgueira e a tampa, de forma a deixar um espaço onde as abelhas irão depositar a própolis, na tentativa de tampar a passagem, ou a utilização de um coletor móvel no interior da colmeia.

As técnicas que alteram a estrutura da colmeia têm a desvantagem da própria alteração que tem que ser feita na caixa, mas, por outro lado, podem facilitar o manejo. A técnica de abertura lateral da colmeia assemelha-se à do calço e é permanente, o que pode ser um problema em regiões muito frias e dificultar o transporte das caixas, caso seja necessário. Na técnica mais utilizada, são rea-

Figura 39. Caixilho de própolis posicionado na melgueira.

Fonte: BREYER *et al.*, 2016.

lizadas aberturas laterais nas melgueiras para a inserção de um quadro móvel, conhecido também como caixilho de própolis (Fig. 39). Essa técnica facilita o manejo, já que não é necessária a abertura da colmeia para retirada dos caixilhos. A utilização de caixilhos móveis permite que a retirada da própolis do quadro seja realizada na unidade de extração, proporcionando a obtenção do produto em condições de higiene adequadas. Além disso, a própolis fica mais protegida de poeira e outras contaminações, uma vez que fica direcionada para a porção de dentro da colmeia. Quando não estiver em época de produção de própolis, é possível tampar a entrada com um tampo e, assim, utilizar a colmeia normalmente para produção de outros produtos, sem afetar as abelhas. A desvantagem dessa técnica é que é necessária a retirada de um quadro da colmeia durante a produção de própolis, o que pode reduzir a produção final de mel.

Quando se utiliza a estrutura de caixilho móvel, este é retirado da colmeia e, no local, é colocado um novo caixilho para outra coleta.

5. Extração e beneficiamento para obtenção da própolis bruta

Quando se utiliza a estrutura de caixilho móvel, este é retirado da colmeia e, no local, é colocado um novo caixilho para outra coleta. Recomenda-se que essa substituição seja feita, em média, com até 10 dias, quando cada caixilho possui cerca de 30g de própolis. Se o intervalo de coleta for maior, podem-se obter caixilhos mais pesados, porém com deposição desuniforme da própolis, o que pode levar a maiores perdas durante a extração. Os caixilhos com própolis são, então, coletados e levados para a unidade de extração, onde a própolis fica armazenada de forma higiênica para secagem. Após esse período, a própolis é raspada do caixilho, com auxílio de uma faca. Todo esse processo deve ser realizado com total higiene, lembrando sempre que a própolis é um alimento que será direcionado aos consumidores.

Após a extração da própolis do caixilho, é feita uma etapa de seleção e limpeza para a retirada das impurezas, como pedaços de madeira, abelha ou favo, que eventualmente possam ter sido extraídas junto com a própolis. Como o caixilho permite a extração da própolis em tiras, após a etapa de limpeza é realizada a classificação da própolis. Essa classificação pode ser feita baseada em diferentes fatores, como a origem botânica da própolis ou com relação ao tamanho das tiras de própolis. Posteriormente à classificação, é realizada a secagem da própolis, a fim de reduzir a degradação e inibir o crescimento de microrganis-

mos. A secagem pode ser executada em estufa com circulação de ar seco, com temperatura ideal entre 20°C a 30°C (BREYER *et al.*, 2016). Em seguida, a própolis é acondicionada em embalagem e mantida ao abrigo da luz e da umidade. O ideal é que a própolis seja conservada em *freezer*, em temperatura abaixo de - 5°C; caso não seja possível, recomenda-se deixar por 48 horas a -10°C, para eliminação de ácaros e traças (BREYER *et al.*, 2016).

6. Produção do extrato de própolis

A própolis pode ser vendida na forma bruta após limpeza, classificação e envase, ou pode ser direcionada para a produção do extrato. O extrato de própolis pode ser feito em base aquosa ou alcoólica (mais comum), e sua produção segue basicamente o fluxograma apresentado na Fig. 40.

7. Padrões de identidade e qualidade da própolis

Para garantir a qualidade e autenticidade da própolis e do extrato de própolis, o MAPA estabeleceu, por meio da Instrução Normativa nº 3/2001 (BRASIL, 2001), o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Própolis e do Extrato Alcoólico, definindo critérios para sua classificação, bem como requisitos de composição e físico-químicos, características sensoriais, além de critérios macroscópicos e microscópicos.

Segundo a Instrução Normativa nº 3/2001 (BRASIL, 2001), a própolis é o "o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudados de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto". Sua classificação pode ser feita quanto ao teor de flavonoides, que pode ser baixo

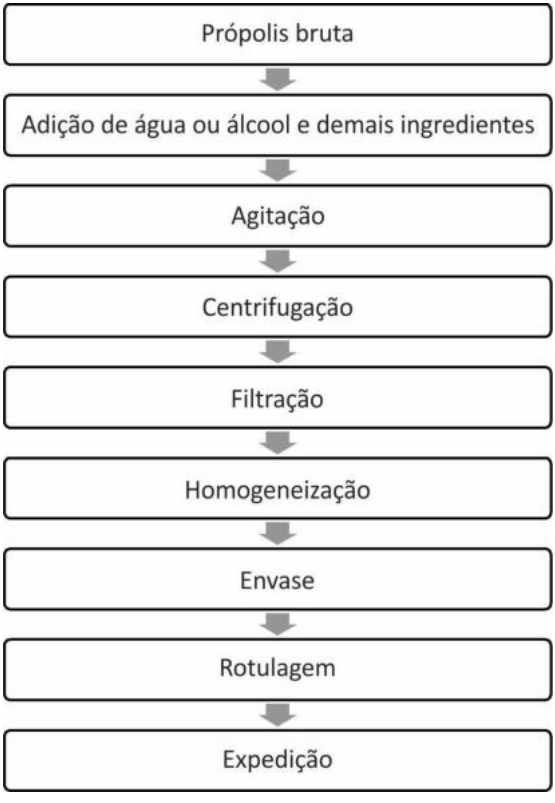


Figura 40. Fluxograma de produção de extrato de própolis.

(até 1,0% (m/m)), médio (>1,0% - 2,0% (m/m)) e alto (>2,0% (m/m)). As características sensoriais, como aroma, sabor, cor e consistência, dependem da origem botânica da própolis, e os requisitos físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente estão contidos na Tab. 1.

Algumas provas qualitativas também são solicitadas pela legislação, como a avaliação do espectro de absorção de radiações ultravioleta e visível, na qual a própolis deverá apresentar picos característicos das principais classes de flavonoides entre 200 e 400 nm; o teste de acetato de chumbo e hidróxido de sódio, que devem ser positivos. Além disso, a própolis não deve conter substâncias estranhas, com exceção dos fragmentos, acidentalmente presentes, de: abelhas, madeira, vegetais e outros, inerentes ao processo de obtenção da própolis pelas abelhas.

[Em] Algumas provas qualitativas ... solicitadas pela legislação, como a avaliação do espectro de absorção de radiações ultravioleta e visível, ... a própolis deverá apresentar picos característicos das principais classes de flavonoides entre 200 e 400 nm.

Com relação ao extrato de própolis, a definição dada pela Instrução Normativa nº 3/2001 (BRASIL, 2001) é a de que o extrato de própolis é o "produto proveniente da extração dos componentes solúveis da própolis em álcool neutro (grau alimentício), por processo tecnológico adequado". Assim como a própolis bruta, as características sensoriais do extrato variam de acordo com sua origem botânica. Os requisitos físico-químicos estão apresentados na Tab. 2. A legislação exige também as mesmas provas qualitativas requeridas para a própolis bruta (espectro de absorção de radiações ultravioleta e visível, acetato de chumbo e hidróxido de sódio).

Tabela 1. Características físico-químicas da própolis bruta

Característica	Valor de referência
Perda por dessecação	Máximo de 8% (m/m)
Cinzas	Máximo de 5% (m/m)
Cera	Máximo de 25% (m/m)
Compostos fenólicos	Mínimo de 5% (m/m)
Flavonoides	Mínimo de 0,5% (m/m)
Atividade de oxidação	Máximo de 22 segundos
Massa mecânica	Máximo de 40% (m/m)
Solúveis em etanol	Mínimo de 35% (m/m)

Fonte: BRASIL, 2001.

Tabela 2. Características físico-químicas do extrato de própolis

Característica	Valor de referência
Extrato seco	Mínimo de 11% (m/v)
Cera	Máximo de 1% do extrato seco (m/m)
Compostos flavonoides	Mínimo de 0,25% (m/m)
Compostos fenólicos	Mínimo de 0,5% (m/m)
Atividade de oxidação	Máximo 22 segundos
Teor alcoólico	Máximo de 70° GL (v/v)
Metanol	Máximo de 0,4 mg/L

Fonte: BRASIL, 2001.

8. Considerações finais

A própolis é um produto alimentício muito utilizado no Brasil e no mundo por possuir diversas atividades biológicas. O país tem grande potencial para aumentar tanto a produção quanto as exportações desse produto, devido à grande disponibilidade e à diversidade de recursos vegetais que podem ser utilizados pelas abelhas como matéria-prima para sua produção. Essa característica possibilita a obtenção de produtos diferenciados, tais como a própolis verde de Minas Gerais. Considerando a diversidade de própolis existentes no país, deve-se, portanto, estimular a realização de estudos para sua caracterização, visando à comercialização de produtos diferenciados e de maior valor agregado, por meio da certificação de origem, o que requer a utilização de métodos adequados para determinação da origem botânica da própolis. Nesse sentido, destaca-se a importância do serviço de inspeção oficial para garantir que o produto apresente qualidade comprovada e atenda às exigências do mercado, pois, além de regulamentar as características de identidade e qualidade do produto, estabelece também as normas higiênico-sanitárias e tecnológicas que devem ser atendidas pelos estabelecimentos que realizam extração, beneficiamento e industrialização da própolis.

9. Referências bibliográficas

1. BASTOS, E. M. A. F.; SANTANA, R. A.; CALAÇA-COSTA, A. G. F.; THIAGO, P. S. Interaction between Apis mellifera L. and Baccharis dracunculifolia D.C, that favours green propolis production in Minas Gerais. Brazilian Journal Biology. v. 71, n. 3, p. 727-734. 2011.

2. BELMIRO, M. S. Fotografia por Michel Stórquio Belmiro - Obra do próprio, CC BY-SA 3.0 - 09 de setembro de 2010. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16701470>. Acesso em: mar., 2020

3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 janeiro 2001, Seção 1, p. 18.

4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 05, de 14 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 fevereiro 2017, Seção 1, p. 3.

5. BRASIL, 2017. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 março 2017, Seção 1, p. 3.

6. BREYER, H. F. E.; BREYER, E. D. H.; CELLA, I. Produção e beneficiamento de própolis. Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Boletim didático. n. 138. ISNN 1414-5219. Florianópolis, SC. dez 2016.

7. CASTALDO, S.; CAPASSO, F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. Fitoterapia, v. 1, n. 73, p. 1-6, 2002.

8. FREIRE, U. C. Origem da própolis verde e preta produzida em Minas Gerais. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2000.

9. GOJMERAC W.L. Activities and behavior of the colony as an organism. Bees, Beekeeping, Honey and Pollination. Eastern Graphics. Old Saybook, Conn. p. 33-56. 1980.

10. LAMA, D. S. D. A. Naturalidade da desinfecção origem, processo produtivo e eficácia da *Baccharis dracunculifolia* D.C. Anap Brasil. v. 6, n. 8. Dez 2013

11. MARTINI, D. *et al*. Seasonality on the antifungal potential of green propolis collected in Campo Grande – MS, Brazil. Ciência Rural. Santa Maria-SC. v. 47, n. 3, p. 1-6, fev 2016.

12. MATSUDA, A. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Validated Method for the Quantification of Artepillin-C in Brazilian Propolis. Phytochemical Analysis. v. 19, p. 179-183, jan 2008.

13. MINAS GERAIS. IMA - Instituto Mineiro Agropecuário. Portaria nº 1603, de 18 de abril de 2016. Institui a delimitação de área geográfica região da própolis verde de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc_details/1500-33--medico-veterinario-varjao-de-minas-defesa--sanitaria-animal-defesa#ano-2016> Acesso em: mar. 2020.

14. PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; SCAMPARINI, A. R. P.; AGUIAR, C. L. de. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. Ciência Rural, v. 32, n. 6, p. 997-1003, 2002.

15. PEREIRA, D. S.; FREITAS, C. I. A.; FREITAS, M. O.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, R. A.; SILVA, J. B. A.; SILVEIRA, D. C. Histórico e principais usos da própolis apícola. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v. 11, n. 2, p. 1-21. abr – jun., 2015.

16. SALATINO, A.; TEIXEIRA, E. W.; NEGRIL, G.; MESSAGE, D. Origin and Chemical Variation of Brazilian Propolis. 2 º ed, Cambridge: Oxford University Press. p. 33–38. 2005.

17. SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudo de mercado de agronegócios: produção de própolis. Bahia. 2017. Disponível em: < https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20pr%C3%B3polis%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: mar. 2020.

18. SEELEY, T.D. The Wisdon of the Hive- The Social Phisiology of Honey Bee Colonies. Havard: Havard University Press. p. 273, 1995.

19. SFORCIN, J.M. Propolis and the immune system: a review. Journal of Ethnopharmacology. v. 113, n. 1, p. 1-14. 2007.

20. SILVA, K. C. M. Os diferentes tipos de própolis e suas indicações: uma revisão da literatura. (Dissertação de mestrado) Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar – Câmpus Pombal, da Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, PB. 2018.

21. TEIXEIRA, E. W. *et al*. Revisão bibliográfica: Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa. v.60, n.1, p.83-106, 2003.

22. TORETI, V. C. *et al*. Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. v. 2013, p.1-13, mar 2013.

5. Os produtos apícolas: produção e características da apitoxina

Pixabay

Marianna de Paula Martins Pereira[1],
Viviane Neri Castro e Silva[1],
Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] *Mestranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

1. Introdução

Etimologicamente a palavra apitoxina significa veneno da abelha; advém do latim: *apis* – abelha e *toxikon* – veneno (Fig. 41). O veneno é utilizado pelas abelhas como uma das formas de defesa e proteção da colmeia contra predadores, que incluem tanto outros artrópodes quanto animais vertebrados. A defesa da colmeia é realizada graças a uma eficiente comunicação entre elas por meio de feromônios de alarme produzidos pelas células da glândula de veneno (isopentilacetato) e das glândulas mandibulares (2-heptanona) das operárias. Esses feromônios sinalizam para as demais operárias da colmeia onde está o possível inimigo.

Essa substância tem sido utilizada há milhares de anos na medicina tradicional chinesa para o tratamento da artrite, do reumatismo e de outras doenças autoimunes, além de doenças de pele, dores e infecções (CHEN; LARIVIERE, 2010; RATCLIFFE *et al.*, 2011), devido às suas inúmeras atividades biológicas, como ação analgésica, anti-inflamatória, antitumoral, e ao estímulo à produção de anticorpos, melhorando a imunidade (EZE *et al.*, 2016).

O conhecimento das atividades biológicas de substâncias isoladas de produtos apícolas, principalmente daqueles que são menos explorados comercialmente, como a apitoxina, é essencial para promover sua maior valorização e assegurar a plena expressão do potencial da apicultura em diversas regiões do país, contribuindo para a geração de renda para os apicultores.

2. Características gerais e composição química da apitoxina

A apitoxina é uma substância constituída por água, enzimas, aminoácidos, peptídeos, citratos e outros componen-

Figura 41. Liberação da apitoxina por uma abelha operária como mecanismo de defesa.

Fonte: https://www.mel.com.br/apitoxina-ou-veneno-de-abelha/

tes presentes em menor concentração. Foram identificadas mais de 18 substâncias com atividade farmacológica no veneno das abelhas (EZE *et al.*, 2016). Os compostos presentes em maior concentração são melitina, apamina, fosfolipase A2, hialuronidase e o peptídeo desgranulador de mastócitos (VALDERRAMA, 2003).

Foram identificadas mais de 18 substâncias com atividade farmacológica no veneno das abelhas (EZE et al., 2016). Os compostos presentes em maior concentração são melitina, apamina, fosfolipase A2, hialuronidase e o peptídeo desgranulador de mastócitos (VALDERRAMA, 2003).

A melitina é o principal polipeptídeo presente na apitoxina, correspondendo a 50% do seu peso seco. Esse peptídeo desempenha importantes funções no desencadeamento de reações alérgicas, principalmente por suas ações biológicas, tais como hemólise, citotoxidade e cardiotoxicidade, ocasionando também dor e prurido (SUMIKURA *et al.*, 2003; CHEN *et al.*, 2006). Entretanto, apesar desses efeitos indesejáveis, a melitina possui elevada ação anti-inflamatória e um poderoso efeito bactericida (ANDREU *et al.*, 1992), o que tem sido explorado pelos pesquisadores visando ao desenvolvimento de fármacos.

A apamina é outro peptídeo presente no veneno das abelhas, mas representa apenas entre 1 e 3% do peso seco do veneno (HIDER, 1988). Apesar de atuar como neurotoxina e de seu efeito citotóxico, a apamina possui também propriedades antiarrítimicas e efeitos cardioestimulantes (BANKS *et al.*, 1979; MOURRE *et al.*, 1997).

O peptídeo desgranulador de mastócitos (MCD) favorece a liberação de histamina e está associado a reações alérgicas. Além disso, é responsável pela liberação de serotonina em indivíduos que sofreram picadas por abelhas do gênero *Apis* (VALDERRAMA, 2003).

Entre as enzimas, destaca-se a fosfolipase A2, que é altamente alergênica e pode provocar paralisia respiratória. Essa enzima é o segundo componente mais abundante na apitoxina (VALDERRAMA, 2003). A hialuronidase é outra enzima cuja função está relacionada à hidrólise do ácido hialurônico nos tecidos, culminando em aumento da permeabilidade nos vasos (SOUZA & RUVOLO-TAKASUSUKI, 2019).

3. Aplicações da apitoxina

O aproveitamento do potencial terapêutico da apitoxina tem uma longa tradição. No antigo Egito, foram tratadas muitas doenças com unguento feito com produtos de abelhas. Hipócrates

empregou picaduras de abelha nele próprio, além de Galen (130 d.C.) e Carlos Magno terem recebido tratamento semelhante em articulações com artrite. Likomskiy (1864) e Tere (1888) publicaram os primeiros estudos clínicos a respeito da influência de picadura de abelha em reumatismo (BECK, 1997).

Entre os produtos apícolas, talvez o mais intrigante de todos eles seja o veneno das abelhas. Alguns autores relatam sua utilização na cidade de Beijing, na China, para o tratamento de artrite e o trabalho de companhias farmacêuticas nos EUA visando ao desenvolvimento de medicamentos para o tratamento de esclerose múltipla (LEITE e ROCHA, 2005).

Além dessas aplicações, a apitoxina tem sido estudada como alternativa para o tratamento de problemas de saúde, tais como afecções de pele, incluindo eczema, úlceras tópicas e verrugas; infecções como laringite e mastites; afecções virais, incluindo herpes simples dos tipos 1 e 2, neuralgia pós-herpética, verrugas (GOLDBERG *et al.*, 1994); doenças reumáticas, como artrite reumática, osteoartrite, artrite reumática juvenil, artrite traumática e bursites (WON *et al.*, 2000; LEE *et al.,* 2004); doenças cardiovasculares, como hipertensão, arritmias, arteriosclerose, doença vascular periférica, veias varicosas e doença de Steinert (BEHRENS *et al.*, 1994); doenças pulmonares, tais como doença pulmonar obstrutiva crônica, enfisema e asma (GOLDBERG *et al.*, 1994); perda de audição, glaucoma, visão dupla e inflamação da íris (WAGNER, 2000); câncer de ovário (KIKUCHI *et al.*, 1989); além de afecções do sistema nervoso, como esclerose múltipla (MRAZ, 1993; SIMICS, 1998; ROY, 2000), esclerose lateral amiotrófica (YANG *et al.*, 2011), doença de Alzheimer e doença de Parkinson (MOREIRA, 2012).

4. Produção da apitoxina

A apitoxina é produzida pela glândula ácida ou glândula de veneno das operárias, que se localiza na região posterior do abdômen, entre o reto e os ovários, e é armazenado na bolsa ou reservatório de veneno. Trata-se de um túbulo excretor fino, de comprimento variável, podendo ser bifurcado na região distal e apresentando uma dilatação em forma de saco na região proximal, denominado reservatório (Fig.42) (CRUZ-LANDIM, 2002; MODANESI, 2012).

O aparelho do ferrão é um órgão responsável pela defesa individual da operária ou da colmeia como um todo e localiza-se na parte final do abdômen (Fig. 43). Está presente, exclusivamente, nas abelhas fêmeas, sendo nas operárias constituído por um estilete, responsável pela perfuração da pele de vertebrados ou tegumento de invertebrados, e duas lancetas, cuja função é aderir o ferrão à superfície que foi ferroada. O ferrão é ligado fortemente às glândulas que produzem e armazenam o veneno. Devido

a essa conformação, quando as operárias ferroam o predador, ocorre uma ruptura abdominal, favorecendo o desprendimento de estruturas internas, o que culmina na morte da abelha operária (VALDERRAMA, 2003; AGUDELO *et al.*, 2014; EZE *et al.*, 2016; SOUZA & RUVOLO-TAKASUSUKI, 2019). Em média, cada picada de uma operária produz 0,3 mg de veneno, e essa quantidade se reduz à medida que elas envelhecem (CAMARGO *et al.*, 2002; DURÁN *et al.*, 2011).

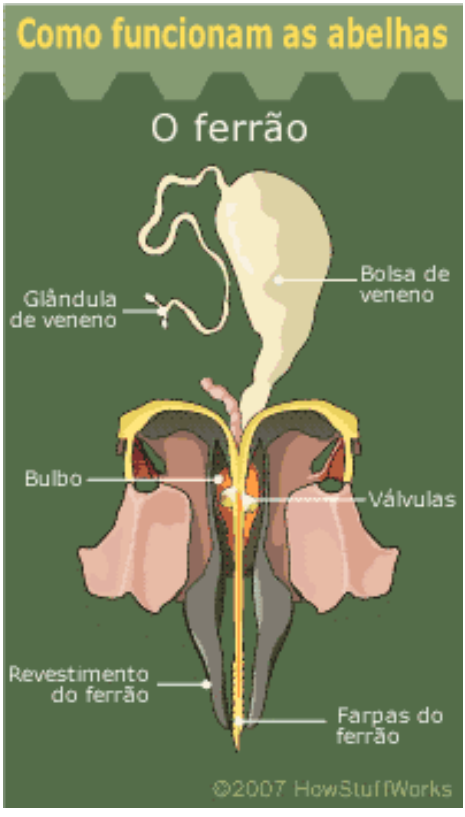


Figura 42. Anatomia dos órgãos responsáveis pelo armazenamento e pela liberação do veneno da abelha.

Fonte: http://jmeioambiente.blogspot.com/2011/02/as-pernas-e-os-ferroes-das-abelhas.html

5. Fatores que influenciam na composição e produção da apitoxina

A quantidade e a composição da apitoxina podem variar de acordo com uma série de fatores, tais como o método de coleta, as estações do ano (inverno e verão) e a idade das abelhas. Abreu *et al.* (2000) relataram que as abelhas jovens, com sete dias de idade, respondem mais lentamente a estímulos elétricos durante a extração do veneno e intensificam sua resposta à medida que envelhecem, pois precisam sair em busca de alimento, ficando mais expostas a perigos reais, o que demanda respostas mais rápidas a estímulos ambientais, produzindo, assim, uma quantidade maior de veneno.

Existem variações também entre indivíduos de diferentes colônias, tanto em abelhas europeias quando em abelhas africanizadas. Ao se comparar o veneno de abelhas africanizadas com o de abelhas europeias nos Estados Unidos, verificou-se que as abelhas africanizadas continham menor quantidade de apitoxina que as europeias (94 e 147 mg de veneno por abelha, respectivamente). Além disso, o veneno das abelhas africanizadas apresentou menor teor de melitina e maior porcentagem de

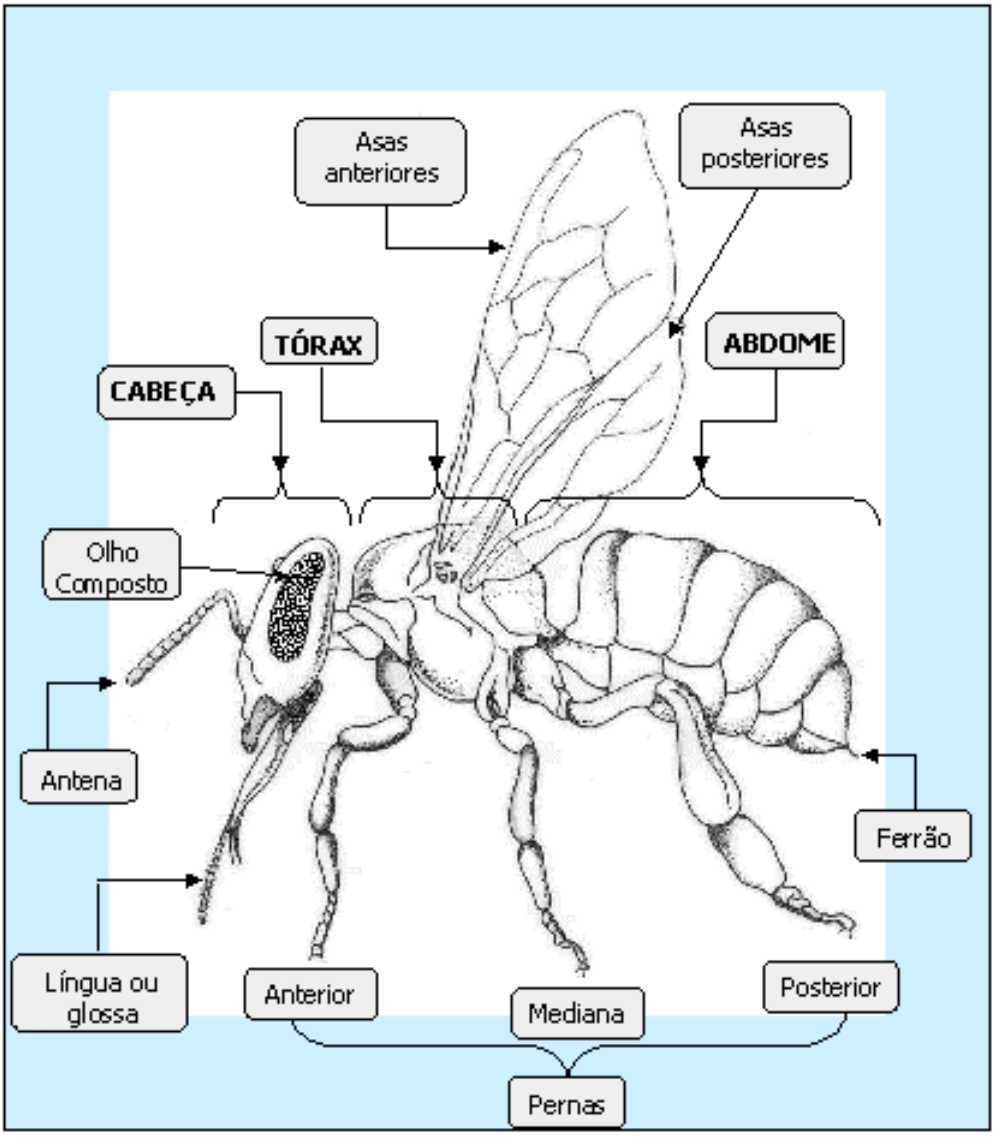


Figura 43. Localização anatômica do aparelho do ferrão.

Fonte:https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html

fosfolipase A2 quando comparado ao veneno das abelhas europeias. No entanto, ao se compararem os venenos de abelhas africanizadas da Venezuela com o de abelhas europeias da Louisiana e um veneno comercial de abelhas europeias, não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações de fosfolipase A2, hialuronidase e substâncias alergênicas de alto peso molecular (VALDERRAMA, 2003).

Diante dessas análises, pode-se inferir que a alta morbidade e a intensa reação alérgica à picada das abelhas africanizadas, quando comparadas com as europeias, não estão associadas à composição do veneno em si, mas à capacidade elevada de defesa dessas abelhas. As abelhas africanizadas apresentam até 30 vezes maior agilidade em picar o predador em comparação com as abelhas europeias (caracterizadas como dóceis), culminando em ataques mais acentuados. O comportamento defensivo rápido e efetivo das abelhas africanizadas está associado ao mecanismo de proteção e sobrevivência da colmeia. Relacionado a isso, a alta prolificidade proporciona elevada produção de enxames, além de disseminar a espécie entre vários espaços e até em longas distâncias (VALDERRAMA *et al.*, 2003).

As abelhas africanizadas apresentam até 30 vezes maior agilidade em picar o predador em comparação com as abelhas europeias (caracterizadas como dóceis), culminando em ataques mais acentuados.

Em outro estudo, FUNARI *et al.* (2011) compararam a quantidade de veneno presente no reservatório de abelhas africanizadas e europeias e encontraram maiores quantidades de veneno nos reservatórios das abelhas europeias. Entretanto, ao avaliarem a quantidade de apitoxina liberada durante a extração, os autores observaram que as abelhas africanizadas liberaram um maior volume. Eles avaliaram também o limiar de eletroestimulação para picadas, e as africanizadas exigiram um menor limiar para o estímulo elétrico. Esses resultados demonstraram a alta susceptibilidade aos estímulos externos das abelhas africanizadas, como reação a movimentos bruscos, visão acurada (são mais atraídas por cores azuis) e apurado olfato. A soma das características herdadas das abelhas africanizadas e a maior susceptibilidade aos estímulos do meio culminam em ataques mais rápidos, violentos e intensos ao predador. Tais características tornam essas abelhas mais resistentes a doenças e a ataque de inimigos naturais, o que é desejável nos sistemas de produção.

6. Coleta da apitoxina

A extração da apitoxina pode ser realizada de diferentes formas. Um dos métodos consiste em esvaziar, de forma manual, a bolsa de veneno pelo ferrão, fazendo pressão no abdome da abelha e coletando seu líquido em microcápsulas (HIDER, 1988; FERREIRA-JÚNIOR *et al.*, 2010). Contudo, a apitoxina extraída por estimulação manual pode apresentar fragmentos de tecidos danificados e conteúdo intestinal, estando, portanto, mais propensa a contaminações (FERREIRA-JÚNIOR *et al.*, 2010). Além disso, do ponto de vista

prático, essa técnica não é adequada para atender à demanda comercial, devido à dificuldade de manipular as operárias uma a uma e ao longo período de tempo necessário para coleta de uma quantidade razoável.

... a técnica usualmente empregada [para coleta de apitoxina] consiste no uso de coletores elétricos (Fig. 44), uma vez que a quantidade de veneno obtida é maior e mais pura, pois não há contaminação com conteúdo do trato gastrointestinal.

Nos apiários, a técnica usualmente empregada consiste no uso de coletores elétricos (Fig. 44), uma vez que a quantidade de veneno obtida é maior e mais pura, pois não há contaminação com conteúdo do trato gastrointestinal. Além disso, esse processo não leva à morte das abelhas. Apesar de existirem diferentes tipos de coletores elétricos, os mais comumente utilizados no campo são os coletores instalados no alvado (entrada da colmeia). Esse coletor é composto por uma placa de vidro contendo um eletroestimulador, composto por pulsador, bateria e carregador da bateria (Fig. 45). Quando as abelhas pousam na placa coletora elétrica e recebem o choque, a apitoxina é liberada na superfície da placa devido à contração do músculo que se liga à glândula do veneno. Após a secagem, a apitoxina é, então, raspada, transferida para recipientes próprios e acondicionada para ser destinada à venda (BENTON *et al.*, 1963; GRAMACHO *et al.*, 1992; OBISPO, 2002).

BUCIO-VILLALOBOS e MAR TÍNEZ-JAIME (2018), ao avaliarem a extração de toxinas por estímulos elétricos, concluíram que esse método é realmente o mais indicado. Além de não matar as abelhas, essa técnica pode aumentar a lucratividade do apiário, uma vez que é possível associar a colheita de mel (nos períodos de maior floração) com a coleta de apitoxina.

Entretanto, é preciso observar a

Figura 44. Equipamento elétrico utilizado para coleta de apitoxina, constituído de placa de vidro, eletroestimulador, pulsador e bateria.

Fonte: http://www.apiariosmontanhas.com.br/apitoxina/apitoxina.html

Figura 45. Coletor elétrico alocado na entrada da colmeia.

Fonte: MODANESI, 2012.

frequência de coleta. KRELL (1996) destacou que extrações realizadas em períodos muito curtos de tempo (a cada três dias) podem deixar as abelhas mais agressivas durante esse processo e reduzir a produção de mel em até 14%. Segundo BOGDANOV (2018), a realização de três a quatro coletas por mês, com duração de três horas cada, não é prejudicial para as abelhas, mas resulta em uma diminuição de 10% a 15% na produção de mel. De acordo com esse autor, o aumento no intervalo de coletas é suficiente para evitar esse efeito. DURÁN *et al.* (2011) avaliaram, em seu trabalho, se a frequência de coleta de apitoxina por eletroestimulação interfere no peso das colônias, na mortalidade das abelhas e na produção de apitoxina. Esses autores avaliaram dois intervalos de coleta, realizando coletas a cada 20 dias, em um grupo de colmeias, e a cada 30 dias, em outro grupo. Os autores observaram que não houve diferença significativa na mortalidade de abelhas e na quantidade de apitoxina entre os dois grupos e concluíram que coleta de veneno realizada por estimulação elétrica nos intervalos avaliados não diminui a produtividade das colônias.

Para fixação de identidade e qualidade de apitoxina, foi publicada pelo MAPA a Instrução Normativa nº 3/2001.

7. Legislação

Para fixação de identidade e qualidade de apitoxina, foi publicada pelo MAPA a Instrução Normativa nº 3/2001. Essa legislação estabelece os padrões de identidade e os requisitos mínimos de qualidade aos quais deve atender a apitoxina destinada ao comércio nacional ou internacional, a ser utilizada como matéria-prima para fins opoterápicos.

Segundo essa legislação, a apitoxina é definida como sendo o produto de secreção das glândulas abdominais das abelhas operárias e armazenado no interior da bolsa de veneno. Pode ser classificada, de acordo com a apresentação do produto, em apitoxina na forma de

pó amorfo ou na forma cristalizada. É composta por água e substâncias ativas, como apamina, melitina, fosfolipase, hialuronidase e aminoácidos. Possui características sensoriais próprias ao produto, e seu acondicionamento deve ser feito com materiais adequados para as condições de armazenamento, os quais lhe confiram proteção apropriada contra contaminação. Além disso, não se autoriza a utilização de qualquer aditivo. Requisitos físico-químicos, como umidade, teor proteico e fosfoliapase A, são importantes para a caracterização da substância. Esses padrões estão descritos na Tab. 1.

8. Considerações finais

A apitoxina, apesar de ainda ser pouco explorada pela maioria dos apicultores quando comparada aos demais produtos apícolas, como o mel e a própolis, pode ser uma alternativa interessante para aumentar o retorno econômico da atividade apícola, uma vez que devido às suas propriedades biológicas é um produto que possui alto valor agregado. Apesar de exisitr um longo histórico de seu uso terapêutico em seres humanos, seu potencial na área de medicina veterinária ainda é pouco explorado. Portanto, a realização de estudos visando investigar novas aplicações da apitoxina, especialmente em medicina veterinária, pode contribuir não só para o desenvolvimento de novos produtos veterinários,como também para o fortalecimento da cadeia apícola, por meio do estímulo à produção de apitoxina.

9. Referências bibliográficas

1. AGUDELO, J.M.P; ESPINOSA, J.F.S; GUEVARA, J.H.H. Tóxicidad de la apitoxina en un modelo de Artemia salina. CIMEL, v. 19, nº 2, 2014.
2. ANDREU, D.; UBACH, J.; BOMAN, A.; WAHLIN, B.; WADE, D.; MERRIFIELD, R. B.; BOMAN, H.G. Shortened cecropin A-melittin hybrids. Significant size reduction retains potent antibiotic activity. FEBSLetters, v.96, n.2, p. 190-194, 1992.
3. ANFOSSO, C.F.; PHILIP-JOET, F.; REYNAUD-GAUBERT, M.; ARNAUD, A.; CAPRA, F.A.; JOET, F.P.; GAUBERT, M.R. Occurrence of cold urticaria during venom desensitization. Dermatologica, v.180, n.4, p. 277, 1990.
4. BECK, B.F. The bible of bee venom therapy: bee venom, its nature, and its effect on arthritic and rheumatoid conditions. New York: Health Resources Press, 1997. 260p.
5. BENTON, A.W.; MORSE, R.A.; STEWART, J.D. Venom collection from honeybees. Science v. 142, p. 228–230, 1963.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa

Tabela 1. Requisitos físico-químicos da apitoxina

Requisitos físico-químicos	Valores de referência
Umidade	Máximo 3%
Teor protéico	50 a 85%
Fosfolipase A	17 a 19 U/mg de proteína

Fonte: BRASIL, 2001.

Agropecuária. Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 janeiro 2001, Seção 1, p. 18.

7. BOGDANOV, S. Bee Venom: Production, composition, quality. In:The Bee Venom Book. Brisbane Amateur Beekeepers' Society Inc: Brisbane, Australia. Disponível em: https://www.brisbanebeekeepers.club/The-Bee-Venom-Book. Acessado em: 16 abr. 2020.

8. BUCIO-VILLALOBOS, C.M; MARTÍNEZ-JAIME, O.A. Extracción de apitoxina com un colector elétrico em Irapuato, Guanajuato, México. Agron. Mesoam. v. 30, n. 2, p .459-467, 2019.

9. CAMARGO, R.C.R. Produção de mel. Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção. v. 3, 138 p. Teresina, 2002.

10. CORREIA-OLIVEIRA, M. E., NUNES, L. A., SILVEIRA, T. A., MARCHINI, L. C. & SILVA, J. W. P. Manejo da agressividade de abelhas africanizadas. Série Produtor Rural, v. 1, n. 53, p. 4-46, 2012.

11. CRUZ-LANDIM, C.; ABDALLA, F. C. Glândulas exócrinas das abelhas. FUNPEC - Ribeirão Preto, 2002.

12. DURÁN, X.A; CIFUENTES, Y.L; ULLOA, D.M. Evaluación de dos frecuencias de colecta de apitoxina extraída de colmenas de Apis mellifera L. durante la época estival en la Región de La Aracuaína. Idesia (Chile), v. 29, n. 2, 2019.

13. EZE, O.L.B; NWODO, O.F.C; OGUGUA, V.N. Therapeutic Effect of Honey Bee Venom. J Pharm Chem Biol Sci , v. 4, n. 1, p. 48-53, 2016.

14. FERREIRA JÚNIOR, R.S; SCIANI, J.M;PORTO, R.M; LOURENÇO JÚNIOR, A; ORSI, R.O; BARRAVIERA, B; PIMENTA, D.C. Africanized honey bee (Apis mellifera) venon profiling: Seasonal variation of melittin and phospholipase A2 levels. Toxicon, v.56, p. 355-362, 2010.

15. FUNARI, S.C.R; ZEIDLER, P.R; ROCHA, H.C; SFORCIN, J.M. Venon production by Africanized honeybees (Apis mellifera) ans africanized-european hybrids. J. Venom. Anim. Toxins, v. 7, n. 2, 2011.

16. GOLDBERG, A.; CONFINO-COHEN, R.; MEKORI, Y.A. Deliberate bee sting challenge of patients receiving maintenance venom immunotherapy at 3-mounth intervals. Journal of Allergy and Clinical Immunology, v. 93, n.6, p. 997-1001, 1994.

17. GRAMACHO, K. P.; MALASPINA, O.; PALMA, M. S. Avaliação da produtividade de veneno em abelhas africanizadas pela utilização da técnica de coleta por estimulação elétrica. Naturalia, v.1, p. 265, 1992.

18. HIDER, R.C. Honeybee venom: A rich source of pharmacologically active peptides. Endeavour, v. 12, p. 60-65, 1988.

19. KIKUCHI, Y.; MIYAUCHI, M.; NAGATA, I. Inhibition of humam ovarion cancer cell proliferation by calmodulin inhibitors and the possible mechanism. Gynecologic Oncology, v.35, p. 156-158, 1989.

20. KRELL, R. 1996. Value-added products from beekeeping. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma, Italia. 395 p.

21. LEE, J.D.; KIM, S.Y.; KIM, T.W.; LEE, S.H.; YANG, H.L.; LEE, D.L.; LEE, Y.H. Anti-inflammatory effect of bee venom on type II collagen-induced arthritis. American Journal of Chinese Medicine, v.32, n.3, p.361-367, 2004.

22. LEITE, G. L. D.; ROCHA, S. L. Apitoxina. Unimontes Científica, Montes Claros, v.7, n.1, p. 115-125, 2005.

23. MODANESI, M. S. Produção de apitoxina por abelhas *Apis mellifera* L. e seu efeito na expressão dos genes relacionados ao estresse. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96646/modanesi_ms_me_botfmvz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: abr. 2020.

24. MOREIRA, D. R. Apiterapia no tratamento de patologias. Revista Fapciência, v. 9, n. 4, p. 21-29.2012.

25. MRAZ, C. Bee venom therapy for multiple sclerosis. American Bee Journal, v.133, n.3, p. 192, 1993.

26. OBISPO, T. Nuevos conceptos en la fabricación de extractos de veneno de himenópteros. *Alergología Inmunología Clínica*, v.17, p.215-220, 2002.

27. PEREIRA, F.M; LOPES, M.T.R; CAMARGO,

R.C.R; VILELA, S.L.O. 2003. Disponível em < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html> Acessado em: 06 de maio de 2020.

28. PRICE, L.A.; SAFKO, M. Bee venom allergy in a patient with urticaria pigmentosa. Journal of Allergy and Clinical Immunology, v.79, n.2, p. 407-409, 1987.

29. RUVOLO-TAKASUSUKI, Maria Claudia Colla; DE SOUZA, Paula Martins. Apitoxina: Utilização do veneno da abelha *Apis mellifera*. PUBVET, v. 13, p. 153, 2019.

30. SIMICS, M. Symptoms of honeybeen venom. Richmond: Apitherapy Education Service, 2000. 40p.

31. VALDERRAMA, R.H. Aspectos toxinológicos y biomédicos del veneno de las abejas Apis melífera. IATREIA, v. 16, n. 3, 2003.

32. VENENO DE ABELHA-APITOXINA. Disponível em: <<https://www.mel.com.br/apitoxina-ou-veneno-de-abelha/).Acesso em: mai. 2020.

33. WAGNER, P. Provisional patent granted for bee venom eye drops. Journal of the American Apitherapy Society, v.6, n.4, p.1-4, 2000

34. WON, C.H.; HONG, S.S.; KIM, C.M.H. Efficacy of apitox (bee venom) for osteoarthritis: a randomized activedcontrolled trail. Journal of the American Apitherapy Society, v.7, n.3, p.53-60, 2000.

35. YANG, E. J., KIM, S. H., YANG, S. C., LEE, S. M. & CHOI, S.-M. Melittin restores proteasome function in an animal model of ALS. Journal of Neuroinflammation, v. 8, n. 69, p. 1-9, 2011.

6. Os produtos apícolas: produção e características da geleia real

Laura Coelho Kiel de Oliveira[1], Gabriela Nepomuceno e Vidigal[1], Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] Graduanda em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, UFMG
[2] Médica Veterinária, Professora Adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718

1. Introdução

A geleia real é um dos produtos apícolas mais valorizados, que pode ser utilizado tanto na alimentação humana, como suplemento alimentar, quanto nas indústrias farmacêutica e cosmética. A geleia real é produzida pelo sistema glandular cefálico em *Apis mellifera*, a partir das secreções das glândulas hipofaringeanas e mandibulares de operárias jovens, denominadas abelhas

A geleia real é produzida pelo sistema glandular cefálico em Apis mellifera, a partir das secreções das glândulas hipofaringeanas e mandibulares de operárias jovens, denominadas

nutrizes, sendo essencial na alimentação das larvas para o desenvolvimento de uma nova rainha (Fig. 46). Essa diferenciação se dá devido à presença do hormônio juvenil, responsável por regular o crescimento, o desenvolvimento, a metamorfose e muitos aspectos do comportamento desses insetos (WINSTON, 1991).

Figura 46. Larvas de *Apis mellifera* imersas em geleia real

Fonte: http://www.reidaverdade.net/geleia-real-engorda-preco.html

Sua composição pode variar de acordo com a época do ano, o clima, a florada disponível e o modo de produção, embora seus constituintes se mantenham relativamente constantes. Os principais constituintes da geleia real são: água (60% a 70%), açúcares (7% a 18%), proteínas (12% a 15%), lipídios (3% a 8%) e pequenas quantidades de minerais e vitaminas (LIU *et al.*, 2008).

Os principais constituintes da geleia real são: água (60% a 70%), açúcares (7% a 18%), proteínas (12% a 15%), lipídios (3% a 8%) e pequenas quantidades de minerais e vitaminas (LIU et al., 2008).

Portanto, além de ser um alimento nutritivo para as abelhas, a geleia real desperta grande interesse industrial, principalmente da indústria farmacêutica e do setor de cosméticos, pela possibilidade de uso como suplemento alimentar e/ou em outros produtos que podem ser encontrados no mercado, como cremes capilares e corporais, *shampoos* e cápsulas antioxidantes.

Com a redução dos feromônios circulantes na colmeia, as operárias serão estimuladas a criar novas rainhas, induzindo as operárias nutrizes a secretar e depositar geleia real para alimentar larvas recém-eclodidas...

2. Produção e extração da geleia real

Os sistemas de produção da geleia real mais utilizados são baseados no método de produção de rainhas descrito por Doolittle (1889), utilizando-se, para isso, colmeias especiais, denominadas recrias ou minirrecrias. A diferença básica entre

os dois métodos consiste na utilização de um ninho, no caso de recrias, ou de um núcleo, no caso das minirrecrias. Nesse sistema, o objetivo é reproduzir as condições necessárias para o desenvolvimento de uma nova rainha, que incluem a escolha de uma colmeia forte e populosa, com pelo menos seis quadros de cria no ninho, e a redução dos feromônios da rainha circulantes, o que pode ser atingido por meio de sua retirada da colmeia ou pelo uso de tela excluidora (SOUZA, 1998). Com a redução dos feromônios circulantes na colmeia, as operárias serão estimuladas a criar novas rainhas, induzindo as operárias nutrizes a secretar e depositar geleia real para alimentar larvas recém-eclodidas, de até 36h, as quais são transferidas artificialmente para quadros porta-cúpulas (Fig. 47) que serão inseridos nessa colmeia (VAN TOOR, 2006). Para isso, as recrias devem possuir um grande número de operárias jovens, que exerçam o papel de nutrizes, além de oferecer condições para que as nutrizes alimentem as larvas em abundância, com a presença de mel e pólen em grande quantidade (CUNHA, 2005).

Para formar uma colmeia recria, deve-se utilizar uma colônia que passará a ter dois ninhos, os quais serão separados por uma tela excluidora. A rainha ficará confinada no ninho inferior, onde será necessária a colocação de pelo menos três quadros com cera puxada, mas vazios, para que a rainha possa fazer a postura, quatro a seis quadros com pupas, um quadro com mel e outro com pólen. No ninho superior, devem ser colocados quatro a seis quadros com pupas, um quadro porta-cúpulas, dois quadros com larvas, um quadro com pólen e outro com mel, que pode ser substituído por um alimentador. Esses quadros devem ser organizados da seguinte forma: o quadro porta-cúpulas ao centro, um quadro com larvas de cada lado, seguido pelo quadro de pólen, que pode ficar em qualquer um dos lados e completa-

Figura 47. Quadro porta-cúpula

Fonte: http://montedomel.blogspot.com/2011/02/quadros-porta-cupulas-com-imaginacao.html

do com quadros de pupas, lembrando que o quadro com mel ou o alimentador deve ficar em uma das extremidades do ninho. O objetivo desse manejo é atrair as nutrizes para a alimentação das larvas no ninho superior e, consequentemente, das larvas que estão nas cúpulas. Já os quadros de pólen devem ficar próximos às crias, pois as nutrizes não se deslocam muito dentro do ninho para alimentar as crias. Após 72 horas da transferência, as larvas são eliminadas e a geleia real é extraída (SILVEIRA NETO, 2011). A extração da geleia de dentro das cúpulas pode ser feita com o auxílio de espátula inoxidável passada contra a parede da célula, raspando-se o material, ou com o uso de pequenas bombas de sucção.

... abelhas filhas de rainhas e zangões das colônias que possuem maior produção de mel são também mais efetivas na produção de geleia real (PEREIRA et al., 1996).

3. Fatores que interferem na produção de geleia real

Assim como nos demais produtos apícolas, existe uma série de fatores que podem influenciar de forma quantitativa e qualitativa na produção de geleia real e de rainhas, incluindo fatores genéticos, condições internas da colmeia, fluxo de alimento, postura da rainha e o meio ambiente externo (NOGUEIRA-COUTO, 1996; AZEVEDO-BENITEZ *et al.*, 1998).

Em relação aos fatores genéticos, foi relatado por alguns autores que abelhas filhas de rainhas e zangões das colônias que possuem maior produção de mel são também mais efetivas na produção de geleia real (PEREIRA *et al.*, 1996), da mesma forma que abelhas descendentes de colônias com maior produção de geleia real depositam maior quantidade de geleia real por cúpula, devido à maior aceitação das larvas transferidas (AZEVEDO, 1996). A influência da utilização de abelhas cárnicas, italianas ou africanizadas também foi avaliada por alguns autores. DURÁN (1991) não encontrou diferença significativa no número de cúpulas aceitas pelas operárias entre abelhas cárnicas, italianas e africanizadas. Porém, GARCIA & NOGUEIRA-COUTO (2005) observaram que a porcentagem de aceitação de larvas e a produção de geleia real foram maiores em colônias com rainhas italianas fecundadas com zangões africanizados que naquelas com rainhas italianas puras e africanizadas.

Entre os fatores ambientais que influenciam a produção de geleia real, pode-se destacar a disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas. Portanto, nas épocas de escassez de alimento, o apicultor deve fornecer alimentação artificial para as necessidades proteicas e energéticas (KELLER

et al., 2005; MATTILA & OTIS, 2006; PEREIRA *et al.*, 2006; COELHO *et al.*, 2008), uma vez que o fornecimento de substitutos do pólen não influencia de forma negativa a qualidade do alimento larval produzido (HAYDAK, 1970; AZEVEDO-BENITEZ, 2000). Outros fatores externos à colmeia que influenciam a produção de geleia real, devido à maior ou menor aceitação das larvas transferidas, são a temperatura máxima, a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar, sendo que temperaturas mais altas e com alta umidade favorecem a produção de geleia real (GARCIA & NOGUEIRA-COUTO, 2005; TOLEDO *et al.*, 2010).

... [para] alta produção de geleia real ... escolha ... colônia forte e com grande número de abelhas nutrizes, ... com tendência a enxamear, ... possuem muitas campeiras que asseguram os recursos de pólen e néctar [para] a secreção de geleia real e a postura da rainha ...

A idade das larvas no momento da transferência também interfere na aceitação das larvas e, consequentemente, na quantidade e qualidade de geleia real depositada nas cúpulas. Além disso, outros fatores importantes a serem considerados são o tempo de transferência, o período de coleta após a transferência, a cor, o material da cúpula e o manejo correto das colônias (JIANKE *et al.*, 2003; GARCIA & NOGUEIRA-COUTO, 2005; ALBARRACÍN *et al.* 2006; TOLEDO *et al.*, 2010).

Entre os fatores internos da colmeia, os mais importantes para uma alta produção de geleia real são a escolha de uma colônia forte e com grande número de abelhas nutrizes, que, pela maior tendência a enxamear, estimula a secreção de geleia real. Além disso, colmeias fortes e populosas possuem muitas campeiras, que asseguram os recursos de pólen e néctar, estimulando a secreção de geleia real e a postura da rainha (MORETTO *et al.*, 2004; JIANKE & AIPING, 2005). Outros fatores importantes são o número e a posição das cúpulas utilizadas, devido às mudanças no microclima da colmeia e de distribuição do feromônio da rainha (CHEN *et al.*, 2002; XIANMIN *et al.*, 2003; ALBARRACÍN *et al.*, 2006). Segundo VISSCHER (1986), a aceitação de larvas é maior que a de ovos, e as abelhas preferem as cúpulas que estão no alto e na parte mais central do quadro.

4. Padrões de identidade e qualidade da geleia real

As abelhas operárias utilizam como principais matérias-primas para a produção de geleia real dois produtos importantes da colmeia: mel e pólen. Dessa maneira, por ser produzida em pequenas quantidades e representar um custo

relativamente alto para as abelhas, esse produto acaba possuindo também alto valor agregado, o que o torna mais susceptível à ocorrência de fraudes para substituição de seus constituintes nobres por produtos de menor valor agregado. Portanto, as fraudes mais comuns nesse produto ocorrem pela adição de materiais como iogurte, clara de ovo, água, pasta de amido, e até mesmo de larvas.

A geleia real é produzida pelo sistema glandular cefálico em Apis mellifera, a partir das secreções das glândulas hipofaringeanas e mandibulares de operárias jovens, denominadas "abelhas nutrizes".

Para garantir a identidade e autenticidade da geleia real, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece uma série de parâmetros que devem ser analisados para atestar a qualidade do produto. Esses parâmetros foram estabelecidos por meio da Instrução Normativa n° 3/2001 (BRASIL, 2001), que traz a sua classificação, os requisitos de composição e físico-químicos, bem como as exigências para o acondicionamento, a estocagem, o transporte e a comercialização, além de critérios microbiológicos.

Segundo a Instrução Normativa n° 3/2001, a geleia real pode ser fresca, quando ... retirada a larva e filtrada, ou in natura, quando o produto é mantido e comercializado diretamente na célula real após a remoção da larva.

Segundo a Instrução Normativa n° 3/2001, a geleia real pode ser fresca, quando sua coleta for realizada por processo mecânico, a partir da célula real, retirada a larva e filtrada, ou *in natura*, quando o produto é mantido e comercializado diretamente na célula real após a remoção da larva. Os requisitos físico-químicos e microbiológicos da geleia real estão estabelecidos nas Tab. 1 e 2, e, para que mantenha suas propriedades, é importante ressaltar que a geleia real deve ser mantida ao abrigo da luz e a uma temperatura entre - 16°C e - 5°C.

5. Considerações finais

A geleia real possui como característica principal seu alto valor nutricional, podendo ser utilizada tanto para o consumo humano direto como alimento, quanto na forma de suplementos alimentares. Além disso, tem diversas aplicações na indústria farmacêutica e de cosméticos, sendo utilizada em formulações de cremes capilares e corporais, *shampoos* e cápsulas antioxidantes. No entanto, a geleia real é produzida em pequenas quantidades e, por se tratar de um alimento completo, representa um custo relativamente alto para

Tabela 1. Requisitos físico-químicos da geleia real

Parâmetros	Valores de referência
Umidade	60 a 70%
Cinzas	máximo de 1,5% (m/m)
Proteínas	mínimo de 10% (m/m)
Açúcares redutores	mínimo de 10% (m/m)
Lipídeos totais	mínimo de 3,0%
pH	3,4 a 4,5
Índice de acidez	23,0 a 53,0 mgKOH/g
Sacarose	máximo de 5,0%
HDA (ácido 10-hidroxi-2-decenóico)	mínimo de 2% (m/m)

Fonte: BRASIL, 2001.

Tabela 2. Critérios microbiológicos para a geleia real

Microrganismo	Critério de aceitação
Coliformes a 45°C/g	n = 5 c = 0 m = 0
Salmonella spp./25g	n = 5 c = 0 m = 0
Shigella spp./25g	n = 5 c = 0 m = 0
Fungos e leveduras UFC/g	n = 5 c = 2 m = 100

Fonte: BRASIL, 2001.

as abelhas, sendo, portanto, um produto apícola de alto valor agregado, que pode contribuir para aumentar a renda dos apicultores. Essa característica também a torna mais susceptível à ocorrência de fraudes pela adição de materiais como iogurte, clara de ovo, água, pasta de amido, e até mesmo de larvas, que visam à substituição de seus componentes por essas substâncias de menor valor. Dessa maneira, o serviço de inspeção oficial exerce um papel de extrema relevância para garantir que os produtos oferecidos ao mercado consumidor apresentem as características de identidade e qualidade exigidas.

6. Referências bibliográficas

1. ALBARRACIN, V.N.; FUNARI, S.R.C.; ARAUCO, E.M.R.; *et al*. Aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera* na produção de abelhas rainhas. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, v.14, n.2, p.33-41, 2006.
2. AZEVEDO-BENITEZ, A.L.G.; PEREIRA, F.M.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. Seleção bidirecional para a produção de geleia real em colmeias de *Apis mellifera*. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. Anais... Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1998. p.271.
3. AZEVEDO-BENITEZ, A.L.G. Dietas proteicas sobre a produção de geleia real e parâmetros associados em colmeias de *Apis mellifera*. 2000. 141f. Tese Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Universidade Estadual

Paulista, Jaboticabal, 2000.

4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 janeiro 2001, Seção 1, p. 18.
5. CHEN, S.; SU, S.; LIN, X. An introduction to high-yielding royal jelly production methods in China. Bee World, v.83, n.2, p.69-77, 2002.
6. COELHO, M.S.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, E.R.A.; *et al*. Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. Caatinga, v.21, n.1, p.1-9, 2008.
7. CUNHA, J. G. C. Criação de abelhas africanizadas no sul do Brasil. In: Congresso de Apicultura del MERCOSUR, 1., 2005, Punta del Este, Uruguai. Anais... CD 4ª Edição
8. DOOLITTLE, G.M. Scientific queen-rearing. Chicago:Newman, 1889.
9. DURÁN, J.E.T. Estudo das variáveis ambientais e do ácaro *Varroa jacobsoni* na produção de geleia real em colmeias de *Apis mellifera*. Jaboticabal : UNESP, 1991. 97f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, 1991.
10. GARCIA, R.C.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. Produção de geleia real por abelhas *Apis mellifera* italianas, africanizadas e descendentes de seus cruzamentos. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.27, n.1, p.17-22, 2005.
11. HAYDAK, M H. Honey bee nutrition. *Annual Review of Entomology*, v.15, p.143-156, 1970.
12. JIANKE, L.; AIPING, W. Comprehensive technology for maximizing royal jelly production. American Bee Journal, v.145, n.8, p.661-664, 2005.
13. JIANKE, L.; SHENGLU, C.; BOXIONG, Z. *et al*. The optimal way of royal jelly production. *American Bee Journal*, v.143, n.3, p.221-223, 2003.
14. KELLER, I.; FLURI, P.; IMDORF, A. Pollen nutrition and colony development in honey bees: Part I. *Bee World*, v.86, n.1, p.3-10, 2005.
15. LIU, J.R.; YANG, Y.C.; SHI, L.S.; PENG, C.C. Antioxidant properties of royal jelly associated with larval age and time of harvest. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v.56, n.23, p.11447-11452, 2008.
16. MATTILA, H.R.; OTIS, G.W. Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptear: Apidae) colonies. *Journal of Economic Entomology*, v.99, n.3, p.604-613, 2006.
17. MORETTO, G.; GUERRA, J.C.V.; KALVELAGE, H.; *et al*. Maternal influence on the acceptance of virgin queens introduced into Africanized honey bee (Apis mellifera) colonies. *Genetics and Molecular Research*, v.3, n.3, p.441-445, 2004.
18. NOGUEIRA-COUTO, R.H. Produção de geleia real utilizando dietas artificiais em regiões canavieiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. Anais... Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 383.
19. PEREIRA, F.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA-NETO, J.M.; *et al*. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.1. p.1-7, 2006.
20. SILVEIRA NETO, A. B. Avaliação de quatro métodos de produção de geleia real e rainhas de *Apis mellifera* no estado do Ceará. 2011. 77f. Dissertação Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
21. SOUZA, D.C. Produção de rainhas e geleia real: Aspectos gerais da produção de rainhas e geleia real. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 12, 1998. Anais... Salvador: CBA, 1998. CD 4ª Edição.
22. TOLEDO, V.A.A.; NEVES, C.A; ALVES, E.M.; *et al*. Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.32, n.1, p.93-100, 2010.
23. VAN TOOR, R. F. Producing royal jelly: a guide for the commercial and hobbyist beekeeper. 2ª Ed. Tauranga, Nova Zelândia: Bassdrum Books, 2006
24. VISSCHER, P.K. Effect of location within the nest on acceptance of queen cells in honeybee colonies. *Journal of Apicultural Research*, v.25, n.3. p.154-157, 1986.
25. WINSTON, M. The biology of the honey bee. Cambridge: Harvard University Press, 1991. 294 p.
26. XIANMIN, L.; JIANKE, L.; CANGQIANG, C. Factors affecting royal jelly production. *American Bee Journal*, v.143, n.12, p.969-972, 2003.

Figura 48. Pólen apícola desidratado. Fonte: https://www.copabase.org/produtos/pol%C3%A9n/

7. Os produtos apícolas: produção e características do pólen apícola

Barbara Pires Ferreira[1],
Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] *Graduanda em Medicina veterinária, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

1. Introdução

As abelhas prestam um serviço essencial para os seres humanos por representarem o grupo mais importante de polinizadores (KLEIN *et al.*, 2007). Das espécies de plantas com flores, 87,5% dependem, de uma forma ou de outra, da polinização (OLLERTON *et al.*, 2011) e, no Brasil, já foram identificadas pelo menos 85 culturas agrícolas que possuem algum grau de dependência por polinização animal (GIANNINI *et al.*, 2015), o que demonstra a relevância desse serviço ecossistêmico para a segurança alimentar e para a manutenção da biodiversidade do planeta.

Ao visitarem as flores para coletar néctar e pólen (Fig. 48), indispensáveis à sobrevivência da colônia, as abelhas acabam por favorecer o processo de fecundação das plantas, pois o pólen aderido ao corpo é transportado para flores mais distantes (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010). Desenvolvem, portanto, uma relação simbiótica com as plantas com flores.

Após a coleta nas flores, as abelhas adicionam secreções salivares e aglutinam os grãos de pólen, formando bolotas que são transportadas nas corbículas e recolhidas no ingresso à colmeia, dando origem, assim, ao pólen apícola. Esse produto das abelhas é um alimento completo e de alto valor nutricional, em especial quando considerado seu teor proteico, composto também por lipídeos, açúcares, fibras, sais minerais, aminoácidos e vitaminas. Portanto, considerando a crescente demanda dos consumidores – cada vez mais preocupados com saúde e qualidade de vida – por produtos naturais, a produção de pólen apícola pode representar uma importante fonte de renda para os apicultores, por se tratar de um produto com alto valor agregado.

... as abelhas 'coletam' [em] estrigilos (tarso), pêlos das patas e corbícula. A aglutinação desses grãos [com] néctar e substâncias salivares ... forma as bolotas de pólen apícola, que podem conter mais de 20.000 grãos de pólen e pesar de 14 a 26 mg.

2. Produção e características do pólen apícola

Existem indícios de que o pólen apícola já vem sendo consumido pelos seres humanos há milhares de anos. No antigo Egito, era conhecido como o "pó que dá a vida". Esse alimento também era indicado por Hipócrates e Pitágoras aos seus pacientes, por acreditarem que ele apresentava algum potencial terapêutico (CAMPOS *et al.*, 2008). Há registros também do seu consumo por indígenas da América do Norte, entre os anos 1400 e 200 a.C. (REINHARD; HAMILTON; HEVLY, 1991; LINSKENS; JORDE, 1997).

O grão de pólen contém o gametófito masculino das flores e se apresenta sob a forma de grãos microscópicos, que as abelhas involuntariamente coletam com auxílio de órgãos denominados estrigilos (tarso), pelos das patas e corbícula. A aglutinação desses grãos microscópicos mediante néctar e substâncias salivares das operárias campeiras forma as bolotas de pólen apícola, que podem conter mais de 20.000 grãos de pólen e pesar de 14 a 26 mg. Essas bolotas são, então, transportadas em estruturas denominadas corbículas, que estão

presentes em cada uma das patas posteriores (LENGLER, 2002). Parte do pólen que chega à colmeia é utilizada para alimentação das abelhas e como fonte proteica para a produção de geleia real, sendo o restante armazenado. Contudo, para que o produto mantenha suas características nutricionais por mais tempo, as abelhas o estocam na forma de pão de abelha (Fig. 49), que é um produto da fermentação lática da associação de pólen, mel, além de enzimas presentes nas secreções glandulares das abelhas (HERBERT, 1992).

... o apicultor pode coletar parte das bolotas de pólen no momento em que as operárias retornam para a colmeia, utilizando para isso coletores específicos, que podem ser do tipo externo ou interno (Fig. 48). Esses coletores devem reter no máximo 70% do pólen ...

Para a produção de pólen apícola, o apicultor pode coletar parte das bolotas de pólen no momento em que as operárias retornam para a colmeia, utilizando para isso coletores específicos, que podem ser do tipo externo ou interno (Fig. 50). Esses coletores devem reter, no máximo, 70% do pólen, permitindo a passagem de 30% para suprir as necessidades nutricionais da colônia. Considerando a alta capacidade higroscópica do pólen, a escolha do coletor deve considerar alguns fatores, como as condições climáticas da região em que o apiário está localizado, bem como o manejo a ser adotado. Os coletores externos são fixados no alvado, ou seja, na entrada da colmeia, sendo necessária, portanto, a coleta diária do pólen, uma vez que este fica mais exposto à umidade. Já nos coletores internos, por serem colocados acima do ninho, o pólen fica menos exposto à umidade, sendo recomendados em regiões que apresentem maior umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (EPAGRI, 2017; ALVES, 2013).

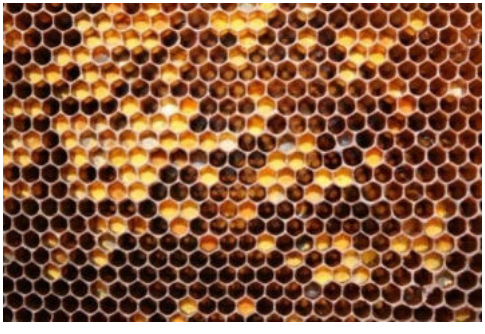


Figura 49. Pólen armazenado no favo, na forma de pão de abelha.

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A3o_de_abelha

3. Padrões de identidade e qualidade do pólen apícola

Para garantir a qualidade do pólen apícola, o MAPA instituiu, por meio da Instrução Normativa nº 3/2001, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Pólen Apícola, que determina critérios para sua clas-

Figura 50. Coletor externo de pólen (A), instalado no alvado da colmeia, e coletor interno (B), instalado sobre o ninho.

Fonte: EPAGRI, 2017

sificação, bem como requisitos sensoriais, de composição e físico-químicos (BRASIL, 2001).

O pólen apícola pode ser classificado, de acordo com seu teor de umidade, em duas categorias. O produto coletado em sua forma original é denominado simplesmente como pólen apícola, enquanto o produto submetido ao processo de desidratação em temperatura não superior a 42ºC é designado pólen apícola desidratado (BRASIL, 2001). Entretanto, esse processamento pode resultar em redução de nutrientes. Nesse sentido, o uso de liofilização proporciona colorações mais próximas ao natural e maior teor de proteínas, lipídeos, vitamina E e fenólicos totais no produto final, com relação ao mesmo produto desidratado em estufa elétrica com circulação forçada de ar (DE-MELO *et al.*, 2016).

A umidade máxima estabelecida no RTIQ é de 30% para o pólen apícola e de 4% para o pólen apícola desidratado (Tab. 1). Contudo, predominam no Brasil pequenos e médios apicultores, que enfrentam as mais diversas dificuldades no processamento do pólen, o que dificulta a adequação ao padrão exigido pela legislação. Os principais entraves a essa adequação envolvem o desconhecimento das vantagens no uso do liofilizador, a utilização de estufas improvisadas, a falta de informação quanto ao binômio tempo/temperatura ideal, o tempo decorrido entre coleta e processamento, além de ausência de mecanismos confiáveis para a determinação da umidade após a desidratação (DE-MELO, 2018). A principal vantagem do pólen apícola desidratado é o aumento da vida de prateleira, viabilizando a comercialização. Por outro lado, a desidratação altera características sensoriais, como cor, odor e sabor. A desidratação extrema, resultando em um produto final com teor de umidade abai-

xo de 3%, acarreta redução da palatabilidade (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

Quanto aos demais parâmetros físico-químicos, apesar de a legislação estabelecer valores máximos e mínimos (Tab. 1), ao se realizarem análises físico-químicas de amostras de pólen coletadas em diferentes regiões, observa-se uma grande amplitude entre os valores encontrados nessas amostras. Isso se deve a diferentes fatores, que estão ligados, principalmente, às características geográficas da região em que foi produzido e à origem botânica do pólen, e influenciam na qualidade do produto, tanto nos parâmetros físico-químicos quanto nas características sensoriais.

Assim, o pólen apícola deve apresentar, como características sensoriais, aspecto heterogêneo, variando quanto à forma e ao tamanho, tendendo a ser esférico; além de possuir aroma, cor e sabor característicos, que variam de acordo com a origem floral (MAPA, 2001). A ciência responsável pela identificação dos tipos polínicos coletados pelas abelhas, para, assim, determinar a origem botânica dos produtos é a melissopalinologia. A identificação da origem botânica do pólen é realizada por meio de microscopia óptica associada à comparação com catálogos e coleções de referência. Ao fazer correlação entre a origem botânica e as características físico-químicas do pólen analisado, é possível estabelecer critérios para melhoria da apicultura comercial, aumentando a produtividade e a qualidade da produção (MODRO, 2010).

... o MAPA instituiu, por meio da Instrução Normativa nº 3/2001, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Pólen Apícola ...

Tabela 1. Requisitos físico-químicos para o pólen apícola e pólen apícola desidratado

Parâmetro	Valores de referência	
	Pólen apícola	Pólen apícola desidratado
Umidade (%)	Máx. 30	Máx. 4
Cinzas (%)	Máx. 4	Máx. 4
Lipídeos (%)	Mín. 1,8	Mín. 1,8
Proteínas (%)	Mín. 8	Mín. 8
Açúcares totais (%)	14,5 a 55,0	14,5 a 55,0
Fibra bruta (%)	Mín. 2	Mín. 2
Acidez livre (mEq/kg)	Máx. 300	Máx. 300
pH	4 a 6	4 a 6

Fonte: BRASIL, 2001.

Além desses critérios, a legislação brasileira não autoriza o uso de aditivos no pólen apícola e determina que os contaminantes orgânicos e inorgânicos não podem estar presentes em quantidade superior aos limites estabelecidos no regulamento específico. Já a pesquisa de *Paenibacillus larvae* em 25g de pólen deve apresentar como resultado ausência dos microrganismos (BRASIL, 2001). Considerando a ausência de tal regulamento, são aplicáveis como subsidiárias normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária para estabelecimento de critérios microbiológicos e de rotulagem, uma vez que, no Brasil, o pólen apícola desidratado é constituinte proteico autorizado de suplementos alimentares (BRASIL, 2017). A rotulagem adequada é importante para garantir a autenticidade do produto e possibilitar ao consumidor fazer sua escolha com confiança, segundo seu gosto e suas necessidades (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

4. Considerações finais

A produção de mel e de produtos apícolas no Brasil cresceu significativamente nas últimas décadas. Entretanto, devido às condições climáticas favoráveis e à grande diversidade de flora, o potencial apícola brasileiro ainda é pouco explorado. Existe grande possibilidade de aumentar a produção, principalmente pela diversificação dos produtos obtidos, maximizando os lucros do setor apícola.Contudo, é imprescindível proporcionar ao produtor conhecimento técnico sobre biologia das abelhas, pragas e doenças dos enxames, técnicas de manejo, colheita e processamento de produtos apícolas, além de informações sobre o mercado e estratégias de vendas.

5. Referências bibliográficas

1. ALVES, M. L. T. M. F. Produção de pólen apícola. *Pesquisa & Tecnologia, Campinas*, v. 10, n. 2, p. 1-5, ju./dez. 2013.
2. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Suplementos alimentares: Documento de base para discussão regulatória. Junho, 2017.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 janeiro 2001, Seção 1, p. 18.
4. CAMPOS, M. G. R.; BOGDANOV, S.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; SZCZESNA, T.; MANCEBO, Y.; FRIGERIO, C.; FERREIRA, F. Pollen composition and standardisation of analytical methods, *Journal of Apicultural Research,* v. 47, n. 2, p. 154-161, 2008.
5. DE-MELO, A. A. M. *et al.* Effect of processing conditions on characteristics of dehydratedbee-pollen and correlation between quality parameters. *LWT - Food Science and Technology*, v. 65, p. 808-815, 2016
6. DE-MELO, A., de Freitas, A., Barth, O. & Almeida-Muradian, L. Produção, beneficiamento e adequação à legislação do pólen apícola desidratado, produzido no Brasil. *Revista Ciência em Extensão*, v. 14, n. 2, p. 55 – 73, 2018.
7. EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Produção e processamento de pólen apícola. Boletim Didático Nº 140, Florianópolis, 2017.
8. GIANNINI, T.C.; TAMBOSI, L.R.; ACOSTA, A.L.; JAFFÉ, R.; SARAIVA, A.M.;

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; METZGE, J.P. Safeguarding Ecosystem Services: A Methodological Framework to Buffer the Joint Effect of Habitat Configuration and Climate Change. *PLoS One*, v. 10, n.6, e0129225, 2015.

9. HERBERT JR., E. W. 1992. Honey Bee Nutrition. In The Hive and The Honey Bee. Graham, J. M. (ed), Dadant & Sons. Hamilton, Illinois, 197-233.

10. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. *Biota Neotrop*., v. 10, n. 4, p. 59-62, 2010.

11. KLEIN, A.M.; VAISSIE`RE, B.E.; CANE, J.H.; STEFFAN-DEW-ENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A.; KREMER, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B.* v. 274, p. 303–313, 2007.

12. LENGLER, S. PÓLEN APÍCOLA 2ª edição , Universidade Federal de Santa Maria, 2002

13. LINSKENS, H. F.; JORDE, W. Pollen as food and medicine – a review. *Economic Botany*, v. 51, n. 1, p.78-87, 1997.

14. MODRO, Anna Frida Hatsue. Influência do pólen sobre o desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). 2010. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. doi:10.11606/T.11.2011.tde-18042011-170743

15. NOGUEIRA, C. *et al*. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. *International Journal of Molecular Sciences, Basel,* v. 13, n. 9, p. 11173-11187, 2012.

16. NOGUEIRA, C.; IGLESIAS, A.; FEÁS, X.; ESTEVINHO, L. M. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. *International Journal of Molecular Sciences, Basel*, v. 13, n. 9, p. 11173-11187, 2012.

17. OLLERTON, J.; PRICE, V.; ARMBRUSTER, W.S.; MEMMOTT, J.; WATT, S.; WASER, N.M.; TOTLAND, O.; GOULSON, D.; ALARCÓN, R.; STOUT, J.C.; TARRANT, S. Overplaying the role of honey bees as pollinators: a comment on Aebi and Neumann (2011). *TREE,* v.27, p.141–142, 2012.

18. REINHARD, K. J.; HAMILTON, D. L.; HEVLY, R. H. Use of pollen concentration in palaeopharmacology: coprolite evidence in medical plants. *Journal of Ethnobiology*, v. 11, p. 117-132, 1991.

8. Os produtos apícolas: produção e características da cera de abelhas

Pixabay

Thaís Michelle Liziere da Silva[1]*;*
Rommel Furst Brito[1]*;*
Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] *Doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

1. Introdução

A cera de abelhas é um dos principais insumos da produção apícola, possuindo um papel importante tanto para a colmeia quanto para o retorno econômico da produção (RODRIGUES *et al.*, 2018). Segundo o censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2017), o Brasil, em 2017, possuía 4.369 estabelecimentos produtores de cera de abelha registrados, que venderam, nesse mesmo ano, um total de 387 toneladas de cera, gerando uma receita de aproximadamente 12 milhões de reais para a produção apícola.

... o Brasil, em 2017, possuía 4.369 estabelecimentos produtores de cera de abelha registrados, que venderam, nesse mesmo ano, um total de 387 toneladas de cera, gerando uma receita de aproximadamente 12 milhões de reais ...

A cera tem sido usada pelo homem desde antes de Cristo. A palavra múmia deriva da palavra persa "moum", que quer dizer cera, portanto sua utilização pelos egípcios como material para mumificação dos cadáveres foi uma das antigas utilizações da cera descrita na literatura. Os romanos a usavam para fazer esculturas humanas, e outros povos a utilizavam ainda em cerimônias religiosas (NUNES *et al.*, 2012). Atualmente, para o apicultor, a cera é mais um produto das abelhas, as-

sim como o mel, o própolis e outros; com isso, também tem seu valor econômico, o que a torna uma fonte de renda alternativa, uma vez que pode ser utilizada como insumo no apiário no processo de substituição de quadros velhos, bem como para a captura e divisão de enxames, além da possibilidade de uso em artesanatos, cosméticos e diversos produtos industriais (SILVA *et al*., 2000).

2. Produção e características da cera

A cera é uma substância secretada por oito glândulas cerígenas (Fig. 51) presentes na região inferior do abdômen das abelhas *Apis mellifera* (LIRA, 2011). As glândulas cerígenas têm sua produção máxima em abelhas com idade entre 12 e 18 dias, uma vez que, após esse período, as glândulas atrofiam. A cera é secretada na forma líquida e, em contato com o ar, solidifica-se em pequenas lâminas brancas com cerca de 0,008 grama (BARROS *et al*., 2009). As abelhas recolhem essas lâminas e as misturam com saliva, em um processo de mastigação, quando há incorporação de proteínas, própolis e pólen que, juntamente com a influência da umidade e temperatura interna da colmeia, vão dar as diferentes cores das ceras e a rigidez dos favos.

...[Em] abelhas Apis mellifera (LIRA, 2011) [as] glândulas cerígenas têm sua produção máxima em ... idade entre 12 e 18 dias [e] após ... atrofiam. A cera é secretada ...líquida e, em contato com o ar,... solidifica em ... lâminas brancas com cerca de 0,008 grama (BARROS et al., 2009). As abelhas recolhem essas lâminas e [mastigam],[com] incorporação de proteínas, própolis e pólen ...[sob] umidade e temperatura ... da colmeia [resultam nas] diferentes cores das ceras e a rigidez dos favos.

A cera é uma substância sólida, maciça, de consistência escorregadia, graxa, de caráter lipídico e bastante hidrofóbica. A cera pura, tal como é encontrada nas lâminas recém-produzidas pelas abelhas, possui mais de 300 componentes, que podem ser resumidos em monoésteres (35%), hidrocarbonetos (14%), diésteres (14%), ácidos livres (12%), hidroxipoliésteres (8%), hidroximonoésteres (4%), triésteres (3%), ácidos poliésteres (2%), ácidos monoésteres (1%) e outros componentes não identificados (7%) (NOGUEIRA & COUTO, 2006). Além desses compostos majoritários, a cera contém outros componentes minoritários, entre os quais proteínas, introduzidas no processo de mastigação da cera pelas abelhas e que incluem lipases, compostos fenólicos e terpenos derivados da própolis e do pólen. A concentração desses componentes minoritários é depen-

Figura 51. Localização das glândulas cerígenas nas abelhas. Fonte: NUNES *et al*., 2012.

dente da espécie de abelha que produz a cera, da flora predominante de que as abelhas se alimentam e das variações na vegetação durante o ano (BARROS *et al*., 2009).

3. Técnicas de obtenção da cera de abelha

Uma das formas de se obter cera é por meio dos opérculos que recobrem os alvéolos dos favos retirados na colheita do mel. Essa é considerada a cera mais pura, já que ela é renovada pelas abelhas a cada extração de mel. Outra forma é a partir de pedaços de favo, favos velhos ou tortos, de raspas de cera que ficam em cima dos quadros e na parte interna da tampa da colmeia (LIRA, 2011). Há variadas técnicas de obtenção da cera, e estas dependem do grau de profissionalismo do apicultor e da quantidade de cera a ser extraída. O primeiro passo é a extração da cera do quadro e transformação desta em um bloco de cera bruta. Para isso, algumas técnicas serão citadas a seguir.

Uma das formas de se obter cera é [conservar] opérculos que recobrem os alvéolos dos favos retirados na colheita do mel. Essa é considerada a cera mais pura, já que ela é renovada pelas abelhas a cada extração de mel. Outra forma é [conservar] pedaços de favo, favos velhos ou tortos, ... raspas de cera ... dos quadros e ... interna da tampa da colmeia ...

a) Banho-maria

É uma técnica bastante rudimentar; consiste basicamente em depositar a cera em um recipiente, o qual é colocado em outro maior contendo água. A água quente derrete a cera, que depois é coada com um pano e colocada em um recipiente para esfriar e formar o bloco. Nesse processo, há grande perda de cera.

b) Método do saco

Coloca-se a cera velha dentro de um saco de aniagem ou estopa (usados para café e farinhas) e um peso sobre

esse saco, para que ele fique mergulhado em um recipiente com água quente. A água quente derrete a cera, que se solta das impurezas, e, por esta ser menos densa do que a água, flutua, formando um bloco. Nesse processo, também há grande perda de cera, que fica presa nos sacos.

c) Caldeiras a vapor

Esse método é aplicado quando há grande quantidade de cera a ser extraída, e é mais rápido e eficaz do que os métodos anteriores. Os favos e as raspas são depositados em um recipiente, que é colocado sobre uma caldeira; o vapor atravessa-o, aquecendo a cera, que derrete e escoa para a porção exterior, onde há uma malha para reter as impurezas dessa cera e um recipiente onde ela é resfriada e forma o bloco.

d) Derretedor solar

É um método lento, porém barato e de fácil construção para a obtenção do bloco de cera.Consiste basicamente em aproveitar o calor natural do sol para fundir a cera. Indicado para pequenos produtores e menores quantidades de cera, o derretedor solar (Fig. 52) é uma caixa simples de madeira, pintada internamente de preto (para melhor aproveitamento da luz solar) e fechada com vidro duplo para reter melhor o calor. Dentro da caixa, há dois compartimentos, separados por uma tela fina que irá reter as impurezas da cera. Os favos e a cera velha são colocados no primeiro compartimento, mais próximo ao vidro; o calor do sol derrete a cera, que escoa por entre a tela e se deposita no segundo compartimento. Para que a cera escoe e para que haja melhor aproveitamento da energia solar, é necessário que o derretedor esteja levemente inclinado (10 a 15%). Essa é uma técnica bastante indicada para reaproveitamento da cera dos opérculos.

Após a formação do bloco de cera, esta pode ser encaminhada para indústrias ou pode ser reutilizada no próprio apiário.

4. Uso da cera no apiário

Para a produção de um quilo de cera, as abelhas necessitam consumir cerca de seis a sete quilos de mel

Figura 52. Derretedor solar contendo os quadros com cera para ser reaproveitada.

Fonte: BARROS *et al.*, 2009.

(NUNES *et al.*, 2012). Pelo alto gasto energético, as abelhas produzem cera somente se houver necessidade de expandir, seja a área de postura, seja o espaço de depósito de alimento, caso contrário, a abelha não produzirá a cera (ZOVARO, 2007).

Devido às características físicas muito estáveis e à resistência da cera, é possível reutilizar os mesmos favos por um certo período de tempo, após a extração do mel.

Devido às características físicas muito estáveis e à resistência da cera, é possível reutilizar os mesmos favos por um certo período de tempo, após a extração do mel. Porém, ao longo do uso, a cera vai escurecendo (Fig. 53), podendo alterar a qualidade do mel. Nos alvéolos de cria, a cada cria que nasce, as abelhas fazem uma higienização do alvéolo com própolis, o que forma uma camada que reduz aos poucos a área interna dos alvéolos, levando ao nascimento de crias cada vez menores; a cera mais antiga também propicia melhor condição para o aparecimento de traças

Figura 53. Favo com cera escurecida pelo uso, contendo traças.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

e outras doenças das colmeias. Por esses e outros motivos, é necessária a realização do manejo de troca dos favos de tempos em tempos. No caso do ninho, por exemplo, é preciso renovar anualmente em torno de 20% a 40%, para que a rainha tenha sempre espaço para postura (NUNES *et al.*, 2012).

Para facilitar e reduzir o trabalho das abelhas, os apicultores utilizam na produção a chamada cera alveolada (Fig. 54), que são lâminas de cera, marcadas com os formatos dos alvéolos, os quais orientam as abelhas na produção dos favos e minimizam o trabalho e o gasto de energia na produção destes (EMBRAPA, 2007; ZIEGLER *et al.*, 2016).

Favos artificiais, feitos a partir de materiais como plástico, vidro, ferro e alumínio, já foram avaliados na tentativa de substituírem a cera, porém, além da menor aceitação pelas abelhas (Fig. 55), alguns materiais se dilatavam na manipulação, o que levava a uma maior produção de zangões (uma vez que o alvéolo de zangão é maior) e, como consequência, ao enfraquecimento do enxame (NUNES *et al.*, 2012).

Para a produção da cera alveolada, a cera passa por dois processos: laminação e alveolagem. Uma técnica simples de laminação consiste basicamente no uso de uma tábua de madeira (com medidas de 42 cm de

Figura 54. Lâmina de cera alveolada sendo colada em um quadro.

Fonte: Arquivo pessoal – Débora C. S. de Assis.

comprimento, 19 cm de largura e 2 cm de espessura) para formar as lâminas (NUNES *et al.*, 2012) da seguinte maneira: o bloco de cera bruta é fundido em um recipiente; depois, uma tábua de madeira (previamente umedecida em água) é mergulhada nessa cera derretida; a cera derretida irá formar uma camada nessa tábua e, então, a tábua deve ser mergulhada em água fria, para a cera solidificar. Após a cera se solidificar na tábua, esse processo de mergulho da tábua na cera e na água é repetido aproximadamente três vezes, até que a cera forme uma lâmina. Em seguida, a lâmina é retirada da tábua e segue-se para o próximo passo, que é a alveolagem. Esse processo é a "impressão" dos alvéolos na lâmina de cera, que irá guiar as abelhas para a construção dos favos. Para essa "impressão", é utilizado o cilindro alveolador, que consiste em um cilindro de metal com a gravação das bases de cada célula dos alvéolos. Esse cilindro deve ser muito bem fabricado, pois é a sua marcação que vai controlar o tamanho de cada alvéolo, o que vai influenciar, inclusive, no número de nascimento de operárias e zangões, uma vez que o alvéolo das crias de operárias e o de zangões são diferenciados pelo tama-

Figura 55. Lâmina de cera alveolada feita de outros materiais além da cera de abelha, com favos paralelos, indicando a não aceitação da lâmina alveolada pelas abelhas.

Fonte: BARROS *et al.*, 2009.

nho. Após a alveolagem, a lâmina de cera alveolada está pronta para ser colocada em um quadro e utilizada na substituição de quadros velhos na colmeia.

5. A cera além do apiário

Além de reutilizada pela própria apicultura, a cera também é explorada de forma industrial. Em tempos passados, era mais comum o uso de cera de abelhas em diversas indústrias, porém a busca por insumos mais baratos a fez ser substituída por ceras sintéticas. A busca acentuada por produtos naturais e orgânicos recentemente resgatou a prática da fabricação de produtos à base de cera de abelhas, que, por ser biodegradável, não causa impacto ao meio ambiente. As principais indústrias que utilizam a cera de abelhas são a farmacêutica, a de cosméticos e a de velas. Além dessas, a cera de abelhas também pode ser utilizada em mobiliário, tintas, artigos de couro, moldes, indústria de armamentos, produtos médicos e odontológicos, por exemplo (SEBRAE, 2015).

A produção [comercial] de cera de abelha ... se mostra uma alternativa para apicultores, ... com diversos [setores] industriais ... preocupados com a sustentabilidade ...

Alguns produtos já foram ao mercado recentemente com a cera de abelhas em sua composição, como o giz de cera, que, por ser produzido com matérias-primas livres de toxinas, não apresenta risco à saúde das crianças que vão utilizá-lo. Também para o mercado infantil foi empregado o uso da cera de abelhas em sapatos de crianças como principal proteção para as lonas de algodão dos calçados. Outra função foi a parafina para *surf* feita com cera de abelha misturada com substâncias vegetais, a partir da ideia de substituir as parafinas encontradas no mercado, que são tóxicas e derivadas do petróleo, por parafinas feitas com materiais naturais. E, por fim, a embalagem biodegradável para alimentos secos, como arroz e demais grãos, para que pudesse ser descartada sem agredir o meio ambiente, minimizando o uso de materiais de difícil decomposição (SEBRAE, 2015).

A produção de cera de abelha para comercialização se mostra uma alternativa para apicultores, uma vez que a versatilidade do produto torna possível a negociação com diversas indústrias que estejam procurando atender à demanda de um mercado mais preocupado com a sustentabilidade, o que facilita a busca pelo acordo mais lucrativo e até mesmo traz alternativas, caso seja necessário realizar a troca dos compradores.

6. Padrões de identidade e qualidade da cera de abelhas

A legislação brasileira não é muito extensa quando se trata da cera de abelhas. O Decreto 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017), a define, brevemente, no artigo 419, como o produto secretado pelas abelhas para formação dos favos nas colmeias, de consistência plástica, de cor amarelada e muito fusível. Tal definição é compatível com o que está descrito no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade da Cera de Abelha, Anexo II da Instrução Normativa n° 3, de 19 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Essa Instrução Normativa também traz a classificação das ceras de abelhas como bruta ou branca (pré-beneficiada), sendo bruta quando ela não tiver sofrido qualquer processo de purificação, apresentar cor de amarelo até pardo, untuosa ao tato, mole e plástica ao calor da mão, fratura granulosa, odor lembrando o do mel, sabor levemente balsâmico e ainda com traços de mel, e sendo branca quando tiver sido descolorida pela ação da luz, do ar ou por processos químicos, isenta de restos de mel, apresentando-se de cor branca ou creme, frágil, pouco untuosa e de odor acentuado. Além disso, permite a denominação de venda como cera de abelhas.

A legislação brasileira não é muito extensa quando se trata da cera de abelhas. O Decreto 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017), a define, brevemente, no artigo 419, ...

7. Considerações finais

A cera, além da relevância para as abelhas na confecção da estrutura da colmeia, é um importante insumo dentro do apiário e pode ser uma boa oportunidade de renda para o produtor no período da entressafra do mel, podendo ser utilizada como matéria-prima na fabricação de artigos biodegradáveis, velas de alta qualidade, pastas de polimento e lustração de móveis e veículos, nas indústrias de cosméticos, de componentes eletrônicos e farmacêuticas, além dos produtos artesanais e de outras aplicações.

8. Referências bibliográficas

1. BARROS, A. I. R. N. A de; NUNES, F. H. F. M.; COSTA, M. F. Manual de boas práticas na produção de cera de abelhas: princípios gerais. FNAP – Federação Nacional dos Apicultores de Portugal. 2009.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 janeiro 2001, Seção 1, p. 18.
3. BRASIL. MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa

Agropecuária. Decreto 9013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 2017.

4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Senso Agropecuário 2017: Tabela 6935 - Número de estabelecimentos agropecuários com apicultura e venda de produtos. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6935>. Acesso em: 30 de abril de 2020.

5. LIRA, T. S. Avaliação de dois métodos de produção de cera de abelhas na Zona da Mata alagoana. (Trabalho de conclusão de curso). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas – UFAL. 2011.

6. NOGUEIRA-COUTO, R. H. N; COUTO, L. A. Apicultura: manejo e produtos. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

7. NUNES, L. A.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; MARCHINI, L. C.; SILVA, J. W. P. da. Produção de cera. Série Produtor Rural, nº 52. Universidade de São Paulo. 2012.

8. RODRIGUES, B. N.; OLIVEIRA, D. A. G.; GRAMACHO, K. P. Evaluation of the production ofafricanized honey bee wax (Apis mellifera L.) quadrienno 2015-2018 in the semiarid pontigur. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER – PDVAGRO. 2018.

9. SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Boletim tendências – Produção de cera de abelha, 2015. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/boletim-tendencias-producao-de-cera-de-abelha/>. Aceso em: abr. 2020.

10. SILVA, M. C. *et al*. Uso de zangões (*Apis mellifera* L.) na detecção de cera de abelha adulterada. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 501-503. 2000.

11. ZOVARO, R. Cera de abelha: Beneficiamento, produção e utilização. São Paulo, Edição do Autor. 164 p. 2007.

9. Hidromel

Figura 56. Hidromel.

Fonte:https://d24am.com/economia/curso-em-manaus-apresenta-oportunidade-de-negocio-com-hidromel/

Rommel Furst Brito[1],
Débora Cristina Sampaio de Assis[2]
[1] *Doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFMG*
[2] *Médica veterinária, professora adjunta, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária, UFMG – CRMV-MG 14718*

O hidromel (Fig. 56) (também chamado de vinho de mel) é uma bebida alcoólica que, apesar de pouco conhecida, pode ser a mais antiga do mundo, tendo sido criada antes do vinho e sendo a provável precursora da cerveja. Apesar de muitas vezes relacionada com a cultura nórdica e ligada aos *vikings*, encontram-se relatos por diversas culturas mais antigas, como a egípcia, a grega e a romana, havendo evidências arqueológicas datadas de 7.000 a.C. Acredita-se que o consumo do hidromel na Europa, cuja cultura influenciou todo o mundo ocidental que conhecemos hoje, tenha caído devido à diminuição dos produtores com a Reforma Protestante e a Guerra dos 30 anos, na Alemanha, além do costume da dinastia

O hidromel (Fig. 56) ... é uma bebida alcoólica que ... pode ser a mais antiga do mundo, tendo sido criada antes do vinho e sendo a provável precursora da cerveja.

Tudor, na Inglaterra, de importar vinhos, criando uma nova tendência. Apesar de não ter se fixado como uma bebida popular, a tradição da produção e do consumo de hidromel se manteve, principalmente de forma artesanal, sendo uma bebida popular na Polônia, na Eslovênia e nos países bálticos (Estônia, Letônia e Lituânia), e conhecida na Inglaterra, na Alemanha e em países do continente africano, além de apreciada pela rainha Elizabeth. As marcas da cultura do hidromel permanecem até os dias de hoje, em meio à cultura popular, mesmo que não percebidas. O termo "lua de mel" faz referência ao antigo costume de presentear os recém-casados com hidromel, que deveriam consumi-lo durante todo o mês (um ciclo lunar) para aumentar a fertilidade. Também é comum notarmos citações à bebida em livros, filmes, séries e jogos que fazem referência ao período medieval, o que tem aumentado a curiosidade dos consumidores e colaborado para o resgate da produção da bebida (PEREIRA *et al.*; 2017 SLEVEN, 2018). Devido ao aumento da demanda pelos consumidores e à ausência de grandes comerciantes do produto, a fabricação de hidromel se torna uma alternativa para apicultores em momentos de queda do preço pago pelo mel ou que queiram agregar valor ao seu produto. Entretanto, muitos produtores costumam encontrar problemas, relacionados, principalmente, à uniformidade do produto, uma vez que a composição do mel pode variar ao longo do ano, de acordo com as diferentes floradas, e isso reflete na composição do hidromel (PEREIRA *et al.*, 2009).

O hidromel é feito a partir da mistura de mel e água, por um processo de fermentação. No entanto, durante sua longa história, foi comum a adição de frutas e especiarias durante o processo de fermentação, com o intuito de obter um produto com características sensoriais diversificadas, de forma que esses tipos especiais de hidromel receberam os nomes de melomel e *metheglin*, respectivamente. Essas experiências se tornaram tão tradicionais que algumas misturas ganharam nomes específicos, como *cyser* para adição de maçãs, *pyment* para uvas, *morat* para amoras e até *rhodomel* para pétalas de rosas. Na literatura estrangeira, emprega-se o termo *mead* para o hidromel, sendo sua versão em proporções iguais de mel:água chamada de *traditional* ou *show mead*. Devemos tomar cuidado ao interpretarmos a literatura de língua inglesa, pois é comum encontrarmos o termo *hydromel* para classificar essa bebida com o maior teor de água em relação ao mel, por vezes também chamado de *short mead*; havendo, ainda, a classificação *sack* ou *great mead* para a bebida com maior teor de mel em relação à água.

Apesar de existir todo esse universo de possibilidades para a fabricação de hidromel, a legislação vigente no Brasil permite apenas o uso dos ingredientes mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2009; BRASIL, 2012), e estabelece ainda que a água utilizada como ingrediente deverá obedecer às normas e aos padrões aprovados pela legislação específica para potabilidade da água, e estar condicionada, exclusivamente, à padronização do grau brix do mosto a ser fermentado e da graduação alcoólica do produto final. É de extrema importância utilizar água potável na fabricação do hidromel para garantir a segurança microbiológica e físico-química do produto final, de forma a evitar agravos à saúde dos consumidores. Essa restrição de ingredientes pode parecer influenciar, de forma negativa, a variação de produtos, e, apesar de ser, em parte, verdade, ainda é possível garantir sabores variados, mediante a alteração da proporção de mel:água, utilização de leveduras diferentes para a fermentação, sais nutrientes com composições diferentes, e, principalmente, dependendo da qualidade do mel utilizado que irá variar de acordo com a florada e da estação do ano. Todas essas variações, aliadas ao processo tecnológico empregado, irão contribuir para a liberação de uma gama de substâncias em quantidades diferentes durante o processo de fermentação, trazendo notas específicas para cada hidromel, além da variação do teor alcoólico, que está diretamente ligado ao teor de açúcares, o que irá classificar o hidromel como seco ou suave.

A legislação brasileira ... exige o atendimento [a] características físico-químicas [do hidromel], ... graduação alcoólica ... entre 4 e 14%, a 20ºC, a acidez total entre 50 e 130 mEq/L, a acidez fixa mínima de 30 mEq/L, a acidez volátil máxima de 20 mEq/L (expressa em ácido acético), o extrato seco reduzido mínimo de 7 g/L, o anidrido sulfuroso total ao máximo de 0,35 g/L, as cinzas ao mínimo de 1,5 g/L e cloretos totais ao máximo de 0,5 g/L.

A legislação brasileira, além dos ingredientes, ainda exige o atendimento de determinadas características físico-químicas, entre elas que a graduação alcoólica do hidromel seja entre 4 e 14%, a 20ºC, a acidez total entre 50 e 130 mEq/L, a acidez fixa mínima de 30 mEq/L, a acidez volátil máxima de 20 mEq/L (expressa em ácido acético), o extrato seco reduzido mínimo de 7 g/L, o anidrido sulfuroso total ao máximo de 0,35 g/L, as cinzas ao mínimo de 1,5 g/L e cloretos totais ao máximo de 0,5 g/L (Tab. 1). Cabe lembrar que não há valores mínimos e máximos para o teor de açúcares, este apenas é usado

para classificar o hidromel como seco (abaixo ou igual a 3 g/L) ou suave (acima de 3 g/L) (BRASIL, 2009, BRASIL, 2012). Atender a esses critérios não é difícil mantendo-se o controle sobre a produção e a qualidade da matéria-prima utilizada. Portanto, a seleção do mel, a garantia da potabilidade da água e a escolha da levedura e dos nutrientes, feitas por vendedores idôneos, além de práticas de limpeza de equipamentos e materiais, são extremamente necessárias.

Para iniciar o preparo do hidromel, deve-se adicionar água ao mel na cuba de fermentação, na proporção desejada; essa mistura é chamada de mosto. É importante lembrar que, de forma geral, quanto maior a quantidade de mel, maior será o teor alcoólico, assim como o tempo de fermentação. Porém, em alguns casos, o excesso de mel pode comprometer a eficiência das leveduras em transformar os açúcares em etanol e gás carbônico, cessando a fermentação, portanto, se a quantidade de mel for muito alta, deve-se adicioná-la aos poucos, durante a fermentação. Caso seja utilizada suplementação com algum nutriente, sua adição deve ser feita durante o preparo do mosto. O mosto pode ser pasteurizado a uma temperatura de 62 a 65ºC, por 30 minutos, para evitar que microrganismos presentes no mel ou na água influenciem, de forma negativa, o produto, formando compostos indesejáveis ou competindo com as leveduras

Tabela 1. Características físico-químicas exigidas por lei

Parâmetros	Limite Mínimo	Limite Máximo	Classificação
Acidez fixa, em mEq L^{-1}	30	---	---
Acidez total, em mEq L^{-1}	50	130	---
Acidez volátil, em mEq L^{-1}	---	20	---
Anidrido sulfuroso, em g L^{-1}	---	0,35	---
Cinzas, em g L^{-1}	1,5	---	---
Cloretos totais, em g L^{-1}	---	0,5	---
Extrato seco reduzido, em g L^{-1}	7	---	---
Graduação alcoólica, em % v/v a 20°C	4	14	---
Teor de açúcar, em g L^{-1}	---	≤ 3	Seco
	> 3	---	Suave

Fonte: BRASIL, 2012.

e atrasando o processo. A levedura (geralmente utilizada a *Saccharomyces cerevisiae*) deve ser adicionada à água em outro recipiente e mantida em temperatura mais elevada, conforme indicado pelo fabricante, ou até mesmo adicionada a uma alíquota do mosto após o resfriamento a 30ºC e, só então, adicionada à cuba de fermentação com o mosto. Não se deve pasteurizar o mosto com as leveduras, para não provocar a morte desses microrganismos, que são responsáveis pela fermentação. A cuba de fermentação deve ser vedada com uma rolha que contenha um mecanismo que impeça a entrada de oxigênio, para manter o sistema em anaerobiose, e permita a saída de gás carbônico. Isso pode ser realizado por meio de uma mangueira conectada a outro recipiente com água ou por meio de um *airlock*, que consiste em um tipo de sifão, sendo, portanto, preenchido com água para impedir a entrada de oxigênio (Fig. 57). Essa

Figura 57. Cubas de fermentação com airlock durante a fabricação artesanal do hidromel.

Fonte: https://pompeiahidromeis.com.br/2013/02/05/boas-praticas-no-processo-de-fermentacao/

etapa pode durar de semanas a meses. Enquanto isso, é importante monitorar a saída de bolhas, uma vez que a interrupção da saída de tais bolhas é um dos indícios de que o processo de fermentação foi finalizado. Para acompanhar o processo de fermentação, também é possível mensurar o teor de açúcares e o peso da solução, uma vez que a estabilização desses parâmetros indica o término da fermentação.

Com o fim da fermentação, é importante realizar alguns procedimentos para promover a retirada dos sedimentos, como a trasfega, a sifonação ou a clarificação. A trasfega é a transferência do hidromel para outro recipiente, a fim de manter os sedimentos no fundo do recipiente original. É comum manter o hidromel refrigerado por um tempo, para facilitar a decantação dos sedimentos para o fundo do recipiente. A sifonação pode ser feita de forma manual ou com ajuda de bomba de vácuo e consiste na retirada do líquido mais límpido, por meio de uma mangueira, para outro recipiente. Após adotada alguma dessas práticas ou até mesmo as duas, pode-se realizar a clarificação. A clarificação consiste em utilizar uma gelatina para encapsular os resíduos ainda presentes, o que irá diminuir a turbidez do produto e torná-lo mais apresentável. Uma nova trasfega deve ser realizada para remover esses novos sedimentos. Por fim, deve-se realizar novamente a pasteurização para garantir que qualquer levedura que possa ainda estar presente não continue o processo fermentativo e envasar o hidromel nas garrafas em que este será vendido (MCCONNELL; SCHRAMM, 1995; MATTIETO *et al.*, 2006). O fluxograma a seguir resume as etapas de processamento do hidromel (Fig. 58).

A fabricação de hidromel é bem simples e pode ser feita de forma artesanal, sem custos muito altos de matéria-prima e equipamentos, no entanto deve-se levar em conta que, apesar do baixo custo de produção e do alto rendimento, o tempo de produção pode levar de semanas a meses. Além disso, para ser comercializado, o produto deve ser registrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina uma série de exigências relacionadas às instalações, aos equipamentos e aos utensílios, que devem ser atendidas pelos estabelecimentos produtores, para que a bebida seja produzida em condições higiênico-sanitárias e tecnológicas adequadas e não coloque em risco a saúde dos consumidores.

1. Referências bibliográficas

1. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 junho 2009, Seção 1, p. 20.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. Estabelecer, na forma

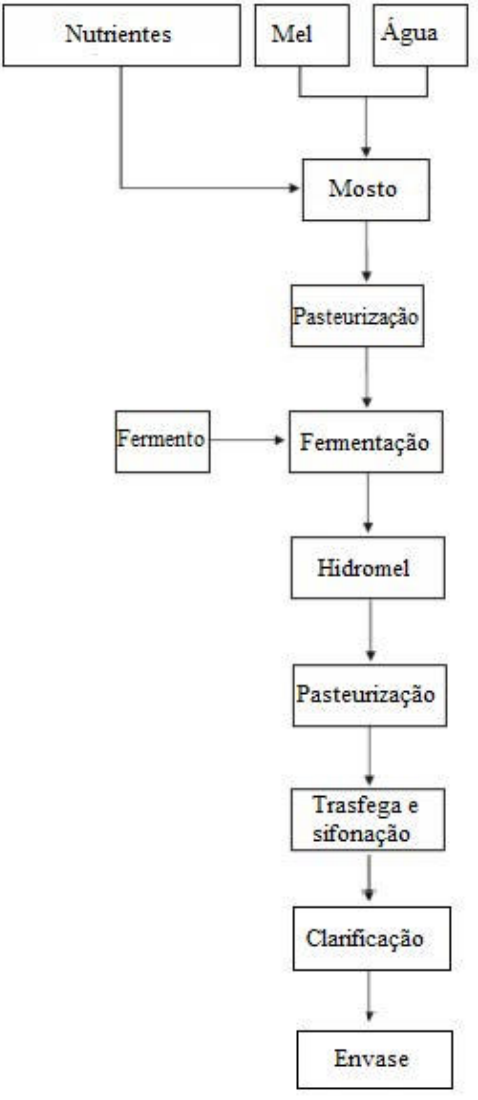


Figura 58. Fluxograma de produção de hidromel.

Fonte: Adaptado de PEREIRA et al., 2017.

desta Instrução Normativa e das Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 constantes do seu Anexo I, a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas fermentadas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 novembro 2012, Seção 3.

3. MATTIETO, R. A.; LIMA, F. C. C; VENTURIERI, G. C; ARAÚJO, A. A. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. Comunicado técnico – Embrapa, Belém, PA, n. 170, p. 1-5. 2006.

4. McCONNELL, D. S; SCHRAMM, K. D. Mead success: ingredients, process and techniques. *Zymurgy springs*, p. 32-39. 1995.

5. PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ANDRADE, J.; RAMALHOSA, E.; ESTEVINHO, L. M. Mead production: selection and characterization assays of *Saccharomyces cerevisiae* strains. *Food and Chemical Technology*, v. 47, p. 2057-2053. 2009.

6. PEREIRA, A. P; OLIVEIRA, J. M; MENDES-FERREIRA, A; ESTEVINHO, L. M; MENDES-FAIA, A. Mead and Other Fermented Beverages. In: Pandey, A; Sanromán, M. A; Du, G; Soccol, C. R; Dussap, C. G. Current developments in biotechnology and bioengineering: food and beverages industry, p. 407-434. 2017.

7. SLEVEN, J. The lore and history of mead in germanic cultures. Disponível em <https://owlcation.com/social-sciences/The-Lore-and-History-of-Mead-in-Germanic-Cultures>. Acessado em: 24 de março de 2020.