
SÉRIE
SEM FERRÃO

Produtos das abelhas nativas:

características,
técnicas e aplicações

Fabio Menna
Marcelo de Podestá
Jerônimo Villas-Bôas

**INSTITUTO
ATÁ**



Produtos das abelhas nativas:

características,
técnicas e aplicações

Este livro é fruto do Projeto Verde Mel, uma iniciativa do Instituto Até em parceria com a Sylvamo, a Associação Ambientalista Copaíba e a Reenvolver. O projeto tem o objetivo de difundir o conhecimento sobre as abelhas nativas e a importância da conservação dos polinizadores.

Tendo em vista que o manejo sustentável das abelhas é uma ferramenta estratégica para sua conservação, uma das vertentes de atuação do Verde Mel é a valorização dos produtos da meliponicultura e a aproximação entre abelhas, produtores e consumidores. Foi essa premissa que inspirou a elaboração dos livros da Série Sem Ferrão.

Grande parte das informações técnicas apresentadas nesta publicação é resultado de pesquisas coordenadas pelo Projeto Verde Mel em parceria com: o SENAI-Sertãozinho, o Centro de Nutrição Funcional VP, a Unifesp e o Projeto Saúde Alegria.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Menna, Fábio

Produtos das abelhas nativas : características, técnicas e aplicações / Fábio Menna, Marcelo de Podestá, Jerônimo Villas-Bôas. — 1. ed. — São Paulo : Instituto Até, 2023. — (Série sem ferrão ; 2)

ISBN 978-65-998584-1-3

1. Abelhas - Criação 2. Abelhas - Manejo 3. Abelhas - Produção 4. Apicultura 5. Empreendedorismo 6. Mel - Produção 7. Meliponicultura 8. Polinizadores I. Podestá, Marcelo de. II. Villas-Bôas, Jerônimo. III. Título IV. Série.

22-139057

CDD-636.16

Índices para catálogo sistemático:

1. Abelhas : Produtos : Apicultura 636.16

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Realização



Parceiros



Colaboração científica



Produtos das abelhas nativas:

características,
técnicas e aplicações

Autores

Fabio Menna
Marcelo de Podestá
Jerônimo Villas-Bôas

**INSTITUTO
ATÁ**
São Paulo, 2023

AGRADECIMENTOS

Alex Atala
Ana Laura Mantovani
Andrea Barrichello
Andrea Uchida
Benedito Uczai
Carlos Barrichello Jr
Carolina Vilhena
Celso Feitosa Martins
Eduardo Prata
Érico Kolya
Flávio Yamamoto
Francisco Medeiros
Hermógenes Sá de Oliveira
João Luís Lobo
Johnny Drain
Juliana Feres
Márcio dos Santos
Marcones Rios
Marta Regina Pavelqueires
Murilo Drummond
Paulo Leite
Pedro Gonçalves
Renata Alves
Roberto Oliveira
Rodolfo Vilar
Salette Perin
Sofie Zwagerman
Valéria Paschoal

REVISÃO

Ab Aeterno

FOTOGRAFIAS

Gabriel Villas-Bôas

ILUSTRAÇÕES

Diego Cardoso Avellar

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

teoMenna estúdio

COLABORAÇÃO CIENTÍFICA

Fabio Ferreira Perazzo
*Universidade Federal de São
Paulo - Campus Diadema
Instituto de Ciências Químicas,
Ambientais e Farmacêuticas.
Departamento de Ciências
Farmacêuticas.*

Erica Almeida
Marco Túlio Bornia
Michelle dos Santos Cordeiro
*Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial -
SENAI / Sertãozinho - SP*

EQUIPE DO PROJETO VERDE MEL

Annelise Rosa-Fontana
Eduardo Prata
Fabio Menna
Jerônimo Villas-Bôas
Lilian Consalter
Mariana Cláudio
Nara Pongitor

Apresentação

O objetivo deste livro é disponibilizar aos criadores de abelhas sem ferrão, e aos empreendedores da meliponicultura, informações técnicas que contribuam para o fortalecimento da atividade. Ao mesmo tempo, oferece aos apaixonados por abelhas, e consumidores de seus produtos, histórias e informações sobre o fascinante universo do mel, do pólen, da cera e do própolis.

O ponto de partida do conteúdo apresentado nesta publicação são os resultados inéditos de três frentes de pesquisa, coordenadas pelo Projeto Verde Mel, realizadas entre janeiro de 2021 e novembro de 2022.

Uma delas, realizada em parceria com o SENAI-Sertãozinho, foi totalmente dedicada a desvendar informações sobre a fermentação do mel das abelhas sem ferrão, processo ainda pouco conhecido pela ciência. Em parceria com o Centro de Nutrição Funcional VP, e com o Departamento de Ciências Farmacêuticas da Unifesp, uma outra frente de pesquisa buscou desvendar a composição nutricional dos produtos de algumas espécies de abelhas.

Por fim, a última frente de pesquisa, cujos resultados constituem a maior parte deste livro, teve como foco a agregação de valor aos produtos das abelhas nativas. Conduzida no laboratório da Reenvolver, em parceria com o Instituto Atá, dedicou-se ao desenvolvimento e sistematização de técnicas de beneficiamento, ampliando os horizontes de aplicação do mel, do pólen, da cera e do própolis das abelhas sem ferrão.

Sobre as possibilidades de aplicação, a elaboração deste livro contou com a colaboração de importantes parceiros: as queijarias Pé do Morro (Cabreúva, SP) e Bela Fazenda (Bofete, SP), em um ensaio sobre a aplicação da cera para maturação de queijos; o Projeto A.Mar,

em ensaio sobre o uso da cera na conservação de pescados e embutidos; a Descanse os Sentidos e a Heborá, compartilhando receitas e reflexões sobre o uso dos produtos das abelhas nativas na cosmetologia.

Também integram este livro parte dos resultados inéditos, gentilmente cedidos pelo Projeto Saúde Alegria, de pesquisa que avaliou as características físico-químicas e o tempo de prateleira dos méis de duas espécies amazônicas – a Canudo (*Scaptotrigona nigrohirta*) e a Jupará (*Melipona interrupta*) – submetidos a diferentes métodos de beneficiamento.

Ao todo, 18 espécies de abelhas sem ferrão, de todas as regiões e biomas do Brasil, foram contempladas nas pesquisas. Estas espécies foram selecionadas com base na relevância cultural que representam nas diferentes regiões do Brasil e no potencial produtivo que demonstram para a meliponicultura focada em empreendedorismo.

Todas as amostras dos produtos que integraram as pesquisas foram gentilmente cedidas por uma rede engajada de criadores de abelhas de norte a sul do Brasil: Meliponário Jandaíra Amazônia (Manaus - AM), Peabiru Produtos da Floresta (Belém - PA), Acosper (Santarém - PA), Ybí-ira Mel da Terra (Jandaíra - RN), Meliponário Fortaleza da Mandaçaia (Capim Grosso - BA), Meliponina (São Luiz - MA), Instituto Abelha Nativa (Brasília - DF), Mel Zen (Campo Grande - MS), Beeliving (São Paulo - SP), Heborá (Ribeirão Preto - SP), Tupyguá (Aracruz - ES), Abelha Brasil (Mandirituba - PR) e Sítio Flor de Ouro (Santa Catarina - SC).

Esta rede de pioneiros meliponicultores são inspiração para os autores deste livro e, com certeza, de todos aqueles que se dedicam a zelar pela sociobiodiversidade do Brasil.



1	Abelhas nativas: características e biodiversidade	09
----------	--	----

2	Mel	29
	2.1 Refrigeração	38
	2.2 Mel cremoso	40
	2.3 Desidratação	48
	2.4 Pasteurização	51
	2.5 Maturação e fermentação	54

3	Pólen, cera e própolis	65
	3.1 Pólen	66
	3.2 Cera/Cerume	76
	3.3 Própolis	96



1

Abelhas nativas: características e biodiversidade

As **abelhas nativas sem ferrão (ANSF)**, também conhecidas como **meliponíneos**, são insetos sociais encontrados exclusivamente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Apesar do nome, elas possuem ferrão, mas ele se encontra atrofiado e não funciona como mecanismo de defesa. Além disso, não há, nessas espécies, a presença de glândulas para a produção de veneno.

Mundialmente, são reconhecidos mais de 64 gêneros e cerca de 500 espécies de meliponíneos, sendo que aproximadamente 350 dessas espécies são exclusivas do continente americano (América Central, parte do México, ilhas do Caribe e América do Sul), e cerca de 250 estão presentes no Brasil. Essa grande diversidade deu origem, ao longo do tempo, a diferentes experiências de manejo, criação e exploração dos produtos das abelhas sem ferrão, que constituem um abrangente universo de cultura e sabedoria tradicionais.

Anterior a esse importante conhecimento, porém, está a íntima relação das abelhas nativas com seus habitats: um processo de coevolução, no qual as plantas oferecem moradia, alimentação (pólen e néctar) e resinas vegetais para as abelhas, enquanto estas realizam a polinização, fundamental para a reprodução das plantas. Em meio a essa dinâmica, insere-se também um universo invisível de microrganismos, que exercem funções complexas nas interações dentro e fora da colmeia.

A polinização

A polinização é uma etapa-chave do processo de reprodução das plantas angiospermas, ou seja, todas aquelas que apresentam flores e frutos. Consiste na transferência dos grãos de pólen (células reprodutivas masculinas, localizadas nas anteras da flor) para o estigma (o receptor feminino), possibilitando a fecundação. Sem a polinização, as plantas não seriam capazes de produzir sementes e frutos e, conseqüentemente, não poderiam garantir o próprio crescimento e a própria sobrevivência. Tal processo pode ser realizado por meio de vetores abióticos (vento ou água) ou bióticos (animais), sendo que, neste último, as abelhas se destacam como responsáveis por aproximadamente 80% da polinização das mais de 450 mil espécies de angiospermas do planeta.

A polinização é também o que garante a produção da maior parte dos nossos alimentos. No Brasil, 75% das plantas alimentícias dependem de polinização para se reproduzirem, sendo que 80% destas recebem esse serviço das abelhas. Café, maçã, tomate, goiaba, pimentão, acerola, berinjela, pepino e maracujá são alguns exemplos¹.

A adoção de práticas agrícolas amigáveis às abelhas é um pré-requisito fundamental para a existência desses animais em médio e longo prazos.

A importância das abelhas para a manutenção da vida no planeta e para a conservação da biodiversidade é, hoje, tema de abrangência global. É cada vez maior a consciência sobre a relevância do papel que esses animais desempenham para a manutenção dos ecossistemas naturais e agrícolas; assim como a constatação de que a maior parte das espécies de abelhas corre o risco de desaparecer.

Boa parte da diversidade de abelhas nativas conhecida pela humanidade está em perigo de extinção. Uma situação decorrente da degradação intensiva dos ecossistemas naturais, que se dá sobretudo por conta do desmatamento, das queimadas e da agricultura em larga escala com uso de agrotóxicos. Degradação que faz com que as áreas de vegetação nativa fiquem limitadas e a diversidade e a abundância de flores sejam reduzidas, forçando os meliponíneos a formarem grupos cada vez mais isolados e vulneráveis. Todo esse panorama é agravado, ainda, pela coleta predatória de enxames silvestres e pelo desconhecimento da população em geral sobre a existência e a importância desses pequenos seres.

Junto com as abelhas, estamos perdendo também uma enorme parcela da sabedoria tradicional ligada à identificação e ao manejo desses insetos, transmitida originalmente por gerações de povos indígenas, que foram os primeiros a conhecê-los e a domesticá-los. Em parte, esses saberes ainda persistem nas práticas de comunidades e povos tradicionais do território brasileiro, apesar de ameaçados pela pressão sobre os ecossistemas e pelas transformações profundas nos modos de vida destes grupos.

A adoção de práticas agrícolas amigáveis às abelhas é um pré-requisito fundamental para a existência desses animais em médio e longo prazos, além de lançar mão de estratégias de manejo sustentáveis, que podem contribuir para evitar – ou, pelo menos, retardar – o processo de extinção de algumas espécies. A meliponicultura, ou seja, a criação de meliponíneos, se bem realizada, é capaz de contribuir para a conservação das abelhas e de seus *habitats*, permitindo também a obtenção de produtos com grande valor alimentício, além de recursos que podem ser utilizados com finalidades comerciais, educativas e científicas.

Assim, trata-se não só de compreender e valorizar o papel das abelhas na produção agrícola e na conservação e resiliência dos ecossistemas, mas também de ressaltar a importância cultural desses insetos como parte do patrimônio socioambiental da humanidade. Junto a isso, é fundamental ampliar as pesquisas e a divulgação sobre os conhecimentos relacionados aos modos de vida, comportamentos e características das abelhas nativas e contribuir para difundir o manejo, o beneficiamento e a valorização dos seus deliciosos e saudáveis produtos.

1. WOŁOWSKI, Marina *et al.* **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. São Carlos, SP : Editora Cubo, 2019.

Um pouco sobre a biologia das abelhas nativas sem ferrão (ANSF)

O grupo dos meliponíneos (membros da tribo Meliponini, subfamília Apinae, família Apidae e ordem Hymenoptera) pode, para fins didáticos, ser dividido em dois subgrupos: o das “melíponas” e o das “trigonas”. O primeiro reúne exclusivamente as espécies do gênero *Melipona* (geralmente maiores e com aspecto mais robusto, como as uruçus, as jandaíras, as tiúbas e as mandaiaias), enquanto o segundo abrange diversos gêneros, entre os quais estão *Tetragonisca*, *Trigona*, *Nanotrigona* e *Scaptotrigona* (que incluem as jataís, as irais, as mirins e as canudos, entre várias outras espécies)².

Apesar das particularidades morfológicas marcantes de cada um desses subgrupos, a principal diferença entre eles está na formação das abelhas-rainhas. Nas espécies do gênero *Melipona*, não há construção de células reais, o que significa que todas as abelhas nascem e se desenvolvem, até o estágio adulto, dentro de células de cria de igual tamanho. Já as abelhas dos outros gêneros, informalmente reunidas no subgrupo das “trigonas”, constroem células reais – elas são **maiores** **1** do que as destinadas às demais abelhas e possuem maior disponibilidade de alimento, determinando, assim, a formação das futuras rainhas.

Em seu ambiente natural, as ANSF geralmente constroem seus ninhos em ocós de árvores vivas, de espécies e dimensões variadas e em alturas também diversificadas (desde ocós bem altos de grandes árvores até ocós muito próximos ao chão).

2. MICHENER, C. D. **The Bees of the World.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007.

1



Célula real da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*)

2



Porta de entrada da espécie *Melipona dubia*

O grupo dos meliponíneos pode, para fins didáticos, ser dividido em dois subgrupos: o das "melíponas" e o das "trigonas".

Algumas espécies podem nidificar em cavidades no solo, como em cupinzeiros e formigueiros abandonados ou ativos, em ninhos de pássaros desativados ou cavidades de construções feitas pelo homem. Outras constroem ninhos expostos ou semi-expostos em galhos de árvores ou fendas em rochas.

As colônias de ANSF se conectam ao ambiente exterior por meio de "portas" de entrada ② específicas para cada tipo de abelha, dotadas de estruturas típicas, com grande variedade de formas. Um túnel de ingresso ligado à entrada da colmeia leva ao interior da colônia, formando um corredor de segurança, onde as abelhas-operárias, preparadas para a defesa, servem como obstáculo contra eventuais inimigos e saqueadores.

Internamente, as colônias são formadas pelo ninho e por um conjunto de potes de alimento ③, estruturas feitas de cerume (mistura de cera e resinas vegetais) que armazenam, separadamente, mel e pólen. O ninho, por sua vez, é constituído pelos favos de cria ④, nos quais a rainha deposita os ovos em células individuais. Também estão presentes elementos auxiliares, como o invólucro (formado por lâminas de cerume), que fornece conforto térmico e ajuda a delimitar os espaços internos; e o batume (constituído de geoprópolis, uma mistura de barro e resinas vegetais), utilizado para definir os limites da colônia dentro de uma determinada cavidade.

③



Potes de mel da uruçú-amarela (*Melipona mondury*)

④



Favos de cria da uruçú-amarela (*Melipona mondury*)

© JERÓNIMO VILLAS-BÓAS

Conhecimento tradicional: do extrativismo e manejo à meliponicultura

O conhecimento sobre as ANSF e o uso do mel, do pólen, da cera e do própolis faz parte da ancestralidade dos povos indígenas latino-americanos, cumprindo papel importante na alimentação, na medicina e na cosmologia destas populações. Em quase todos os países latinos, existem evidências da relação de povos originários com os produtos das colmeias, principalmente por meio da coleta direta desses itens na natureza, mas também pelas práticas tradicionais de criação de abelhas³.

Os seres humanos podem ter descoberto o mel observando os hábitos de outros animais – como os ursos, no continente europeu, e os macacos e as iraras (*Eira barbara*), nas regiões ao Sul da América. As iraras (nome que, em tupi, significa “comedor de mel”), também conhecidas como jaguapé, papa-mel e taira, são animais onívoros, da família dos mustelídeos, vorazes consumidores de mel, capazes de escalar com destreza grandes árvores em busca do líquido precioso das abelhas. Além delas, algumas espécies de macacos se banqueteiam com mel, larvas e as próprias abelhas, capturando-as uma a uma na entrada da colmeia para, em seguida, buscar – com as mãos ou com o rabo – o mel de dentro dos favos, lambuzando-se com o líquido e o lambendo dos membros impregnados⁴.

O mel sempre foi um alimento avidamente procurado também pelos seres humanos e que representou, durante muito tempo, a principal ou a única fonte concentrada de açúcares à disposição na natureza. Além de consumido diretamente da colmeia, no momento da colheita (lambendo-o das mãos, chupando-o com canudos ou embebendo fibras, folhas e madeiras), o líquido adocicado foi também usado para a produção de bebidas alcoólicas e inebriantes, com papel central em diversas culturas nativas. Possivelmente, também foi armazenado para uso medicinal, fermentado e maturado em pequenos recipientes.

3. Entre todos os povos antigos das Américas, os Maias e os Astecas foram os que mais se dedicaram ao desenvolvimento de técnicas de criação de meliponíneos, em especial das espécies *Melipona beecheii* e *Sacaptotrigona mexicana*, às quais era reservado um papel de destaque na cosmologia e na medicina tradicional. A produção sistemática de mel e de cera sustentava a demanda local e uma importante rede de comércio, bastante ativa no momento da chegada dos colonizadores. Os sistemas de criação e os usos tradicionais são até hoje utilizados, nessas regiões, pelos povos descendentes dos nativos. Cf. SCHWARZ, H. F. **Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere**, 1948; CRANE, E. **Amerindian uses of honey, wax and brood from nests of stingless bees**, 2001 e KENT, R. B. **Mesoamerican Stingless Beekeeping**, 1984.

4. GUMILLA, J. **El Orinoco ilustrado y defendido**: Historia Natural, civil y geographica de este gran rio y de sus caudalosas vertientes gobiernos, usos y costumbres de los indios sus habitantes, con nuevas y utiles noticias de Animales, Arboles... Madrid: Por Manuel Fernández..., 1745.

O valor e a importância atribuídos ao mel e aos outros produtos das abelhas incentivaram a criação de métodos e estratégias para sua conservação e para o manejo sustentável das colônias.

Esse papel insubstituível do mel explica, em parte, o comportamento de grupos e indivíduos diante do encontro com as colmeias, que resultava, em muitos casos, na derrubada de grandes árvores e na conseqüente destruição das colônias. No entanto, o extrativismo não foi a única forma encontrada para a obtenção desse precioso alimento. Foram justamente o valor e a importância atribuídos ao mel e aos outros produtos das abelhas que incentivaram a criação de métodos e estratégias para sua conservação e para o manejo sustentável das colônias.

Para compreender melhor essa relação, é preciso considerar a maior abundância de abelhas no território americano antes da chegada dos colonizadores europeus, além de uma maior resiliência e capacidade de regeneração dos ecossistemas nativos. Mais imprescindível ainda é levar em consideração a consciência que os povos indígenas possuem de “dosar” seu próprio impacto na natureza, como comprova o profundo conhecimento que a maioria deles nutre em relação às características e comportamento das abelhas. Alguns grupos chegaram a identificar, relacionar e nomear dezenas de espécies, destacando suas características morfológicas específicas, seus métodos construtivos, seus hábitos fisiológicos, as flores que visitam e a diversidade de seus subprodutos.

Um exemplo desse profundo saber está demonstrado no extenso trabalho feito pelo antropólogo Darrell Posey junto ao povo Kayapó, que explicita como a derrubada de grandes árvores, quase sempre com o intuito de acessar colônias de abelhas, não se dava de forma aleatória, e sim por meio de decisões relacionadas à espécie vegetal que as abrigava, e sua posição em determinado ecossistema. Após abatidas, as grandes árvores permitiam a penetração da luz, que atingia o solo das florestas e proporcionava o surgimento de novos microambientes e áreas para plantio, incorporadas nas dinâmicas de produção de alimentos e de medicamentos, como atrativo para a prática da caça, entre outros fins. A exploração das abelhas, feita dessa maneira era, e ainda é, parte de um sistema global de domínio da floresta, que propicia a diversificação da flora e da fauna⁵.

Assim, por meio de uma relação de milênios de coexistência com as abelhas, povos como os Kayapós compreenderam e identificaram no mel, no pólen, na cera e no própolis a possibilidade de obter alimentos, bebidas ritualísticas e substâncias com propriedades funcionais, medicinais e terapêuticas, que passaram a fazer parte de seus universos cosmológicos e das práticas de construção e transmissão de saberes.

Aspectos econômicos e sociais dessa atividade também refletem, ainda em épocas bastante remotas, na introdução de recipientes para a colheita e o armazenamento do mel. O pesquisador em etnobiologia Oswaldo Gonçalves de Lima evoca a imagem das mães “primitivas”, que recolhiam uma

5. POSEY, Darrell A. Manejo de floresta secundária, capoeira, campos e cerrados (Kayapó) in: Ribeiro, Darcy (editor); Ribeiro, Berta G. (coord.). *Suma Etnológica Brasileira*, Vol. 1: Etnobiologia, p. 172-186. Petrópolis: Vozes, Finep, 1986.





parte ou a sobra dos favos para dá-los a seus filhos, utilizando, para isso, pixídeos vazios de frutos como a sapucaia (*Lecythis* sp.) e a castanha brasileira (*Bertholletia excelsa*)⁶. Também com o intuito de coletar e armazenar o precioso líquido, eram usadas combucas de cabaças e coités, bambus, cochos de madeira, “envelopes” de folhas e até, em alguns casos, carcaças de tatus (*Dasytus* sp.), bolsas de couro ou estômagos de animais. Para o mesmo fim, alguns povos desenvolveram técnicas elaboradas de calafetagem de cestos trançados, utilizando cera ou argila para torná-los impermeáveis, evidenciando o uso milenar de outro produto das abelhas. A adoção desses recipientes, seguida de outros frascos – feitos de barro e cerâmica – remete também à presença ancestral, nas culturas nativas, conforme já referenciado, de bebidas fermentadas à base de mel – fabricadas com base em soluções diluídas desse líquido, simplesmente armazenadas ou cuidadosamente preparadas para esse fim.

A biodiversidade e abundância de abelhas nativas aparece desde os primeiros registros deixados por jesuítas e colonizadores (como o padre Fernão Cardim, em 1585⁷, e o historiador Gabriel Soares de Souza, em 1587⁸), assim como o seu uso pelas populações. Foram diversos os povos indígenas brasileiros que utilizavam o mel como complemento básico da própria alimentação – em alguns casos, juntamente com as larvas, as pupas e o pólen – além do uso para fins medicinais. De “bicho e mel” viviam os Cariri (ou Kiriri) do Nordeste, em meados do século XVII⁹, enquanto indígenas das zonas áridas nordestinas se alimentavam de “frutos agrestes, caça fresca, peixes e mel sem temperos, nem condimentos”, além de mandiocas e amendoins, conforme registrado por Gaspar Barléu, em 1647¹⁰. Povos do tronco Macro-Jê, da região do Maranhão, como observaram Spix e Martius, caracterizavam-se pela extrema habilidade em descobrir a localização das colmeias e colher os méis e a cera das abelhas silvestres¹¹.

Não era raro que, durante expedições e travessias, grupos de indígenas interrompessem suas atividades para se dedicar ao trabalho árduo de derrubar grandes árvores para colher o mel, que comiam puro ou misturado com água. Nessas ocasiões, como em uma travessia do Xingu ao Tapajós, registrada pela naturalista alemã Emília Snethlage (1868-1929), quando havia bastante mel à disposição, uma parte do líquido era conservada em ouriços de castanha (*Lecythidaceae*), fechados com a cera dos próprios ninhos. Mais tarde, essa cera era utilizada para adoçar o “mingau de raízes”, a “comida quase exclusiva” dessa expedição¹². Esses mesmos hábitos foram transmitidos aos “sertanistas” (exploradores pioneiros e bandeirantes), que se sustentavam, durante dias seguidos, em suas jornadas, apenas com os produtos das abelhas silvestres, sobretudo quando a tropa “se arranchava em sertão pobre de caça ou de

6. GONÇALVES DE LIMA, Oswaldo. **Pulque, Balchê e Pajuaru, na etnobiologia das bebidas e dos alimentos fermentados**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1975, p.70.

7. CARDIM, F. **Tratado da terra e gente do Brasil**. Rio de Janeiro: J. Leite & Cia, 1925.

8. SOUSA, G. S. de. **Tratado descritivo do Brasil em 1587**. Rio de Janeiro: Laemmert, 1851.

9. GONÇALVES DE LIMA, O., *op. cit.*, p. 72.

10. BARLÉU, G. **História dos feitos recentemente praticados durante oito anos no Brasil** [...] Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Ministério da Educação, 1940. p. 260.

11. SPIX, J. B. von. **Viagem pelo Brasil (1817 - 1820)**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2017. p. 367. V. II.

12. GONÇALVES DE LIMA, O., *op. cit.*, p. 74.

13. HOLANDA, S. B. de. **Caminhos e fronteiras**. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2001. p. 50.

Padre Anchieta indica, em seus relatos escritos por volta de 1560, que um grande número de abelhas e marimbondos forneciam o mel com o qual indígenas e missionários exercitavam a medicina da selva.

palmitos”¹³. De acordo ainda com Spix, “a produção de mel e cera é tão considerável, que muitos sertanejos vivem exclusivamente do negócio da colheita de produtos”¹⁴. Como reforça o historiador Sérgio Buarque de Holanda, foi justamente entre as povoações nascentes e das zonas fronteiriças, onde a penetração do conquistador ocorria em maior escala, que a coleta do mel se deu de forma essencialmente predatória¹⁵.

Padre Anchieta indica, em seus relatos escritos por volta de 1560, que um grande número de abelhas e marimbondos forneciam o mel com o qual indígenas e missionários exercitavam a medicina da selva, “no curativo das feridas [...] [que] facilmente saram”¹⁶. Além do mel, utilizava-se a cera para a produção de velas, usadas nos altares das primeiras igrejas. De acordo ainda com Holanda (1994), uma verdadeira indústria de “cera da terra” (para fazer distinção à cera “do reino” ou de Angola) fornecia matéria-prima para as velas e tochas utilizadas nas cerimônias religiosas e fúnebres dos primórdios da colonização. A cera servia como instrumento de permuta, na forma de uma “moeda da terra”, segundo a expressão da época, o que demonstra sua importância econômica e o fato de “ser gênero que padece pouca corrupção”¹⁷. Em 1697, o jesuíta Alonso de Rojas indicava que, no vale amazônico, além de grande quantidade de mel, colhia-se das colmeias nas árvores uma cera preta, que, beneficiada, tornava-se amarela. Sobre ela, ele aponta: “no Maranhão e no Pará, não se gasta outra para missas”¹⁸.

Apesar de não encontrarmos relatos que indiquem experiências de criação sistemática de abelhas no Brasil, formas de aproveitamento regular dos produtos das abelhas, sem a destruição das colmeias, foram identificadas entre alguns povos indígenas, como os Parecis, de Rondônia, registradas pelos antropólogos Roquette-Pinto durante a expedição Rondon, no início do século XX, e Alfred Métraux, em 1942¹⁹:

Os parecis colocam dentro de uma grande cabaça o enxame de jati. Obturam a abertura da colmeia, deixando, apenas, um pertuito [orifício estreito] de que os insetos fazem porta. Depois, perfuram a cabaça em um ponto escolhido e tapam com cera a abertura. Logo que as abelhas têm fabricado mel bastante, rompem os índios esse tapume de cera e, sem mais incômodo, furtam o líquido delicioso, enquanto, na colmeia o melifício continua²⁰.

Métraux registra também que, entre os povos Guarani Caingua, o mel era uma importante fonte de alimento e que alguns passos tinham sido dados em direção a um contexto de maior domesticação das abelhas: “Quando coletam o mel, poupam muitos dos favos para que as abelhas possam retornar posteriormente à colmeia. Também aclimatam enxames de abelhas em suas vilas”²¹.

14. SPIX, J. B. von, *op. cit.*, p. 114.

15. HOLANDA, S. B. de, *op. cit.*, p. 43-54.

16. PADRE JOSÉ DE ANCHIETA. Cartas de São Vicente (1560). In: **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, n. 7, 1997. p. 29.

17. HOLANDA, S. B. de, *op. cit.*, p.52.

18. CARVAJAL, G. de; ACUÑA, C.; ROJAS, A. de. **Descobrimientos do Rio das Amazonas**. São Paulo: Ed. Nacional, 1941. p. 118-119.

19. MÉTRAUX, A. **The native tribes of Eastern Bolivia and Western Matto Grosso**. Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology, Bulletin 134. United States: Government Printing Office Washington: 1942. p.162.

20. ROQUETTE-PINTO, E. **Rondônia**. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938. v. 39. p. 126.

21. MÉTRAUX, A. The Guarani. In: Steward, J. H. (ed.) **Handbook of South American Indians**, v. 3. The tropical forest tribes. Washington: Government Publishing Office, 1948, p. 69-94; 81.



© JERÓNIMO VILLAS-BOÁS

Entre os povos Kayapó, por sua vez, inúmeras técnicas eram empregadas para acessar as colmeias, dependendo do nicho, da zona ecológica e da agressividade das abelhas em questão. Esses métodos incluíam o abate de árvores ou a construção de elaboradas plataformas, com vários andaimes feitos de estacas amarradas com cipós. De acordo com o antropólogo e biólogo Darrell Posey, os ninhos de algumas espécies de abelhas eram explorados, ano após ano, nos campos e florestas, o que só era possível mediante a reposição, nesses ninhos, de porções de favos, com ovos e larvas; do mel; do pólen; e da cera, após a abertura da colmeia e coleta de parte de seu conteúdo²². Além disso, ninhos de algumas espécies em particular eram levados às aldeias em seus substratos naturais (troncos de árvores) ou colocados em cestos especiais chamados *kangri*, feitos de folhas de bananeira (cultivada ou selvagem), conservadas em locais frescos e escuros.

Na medicina dos Kayapó, as abelhas também possuem um papel de destaque. Para esses povos, os diferentes tipos de mel coletados contêm propriedades curativas específicas, sendo empregados no tratamento de um amplo espectro de doenças.

Operária da espécie mesoamericana *Melipona beecheii*, conhecida pelos Maias como Xunan-Kab. Desde antes da colonização espanhola, até hoje, a criação desta abelha é amplamente difundida na Península de Yucatán e tem papel representativo na cosmologia Maia.

O conhecimento indígena e a herança dos povos originários foram transmitidas e se somaram às práticas dos novos habitantes do território brasileiro: os europeus e os africanos.

22. Comportamento inspirado também na intenção de não desagradar *Bepkóróróti*, o espírito de um velho xamã com propensão especial para o mel, que se irrita quando a comida não é dividida entre todos, o que pode levar a represálias com raios e trovões contra os gulosos (POSEY, D. A. **Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazônia**, 1986. p. 251-271). Relação similar é citada por Holanda, em referência aos povos “guaranis da margem ocidental do Paraná, parentes próximos dos cinguás, que usam crestar o mel sem fazer danos às colmeias para não ofenderem com isso a memória sagrada de seu antepassado *Derekey*, que as abelhas mandaaias (*Melipona quadrifasciata*, Lep.) alimentaram durante a infância (HOLANDA, S. B. de. **Caminhos e fronteiras**, 2001, p. 46).

Além disso, os Kayapó acreditam que o pólen, as larvas e os favos igualmente possuem propriedades curativas, assim como certas qualidades de ceras, das quais a fumaça é considerada um potente elemento de cura e usada em inalações ou “banhos” em pacientes, ou para “purificação” das casas, por meio da queima da cera, do betume e da resina.

Até hoje, a relação com as abelhas nativas faz parte da cultura e da rotina de grande parte dos povos indígenas do Brasil. Alguns deles, inclusive, – como os Kawaiweté, os Guarani, os Tupiniquim, entre outros – têm empreendido na meliponicultura e disponibilizados produtos das abelhas sem ferrão no mercado.

O conhecimento indígena e a herança dos povos originários foram transmitidas e se somaram às práticas dos novos habitantes do território brasileiro: os europeus e os africanos. Uma herança evidenciada, entre outros aspectos, pelo fato de os nomes populares de muitas das espécies de abelhas serem de origem indígena, como jataí, iraiá, uruçú, tiúba, mombuca, arapúá, tataíra, jandaíra, guaraiço, manduri e tantas outras.

Gradativamente, a criação das ANSF em cabaças, cortiços e caixas rústicas se transformou em uma atividade tradicional em diversas localidades do Brasil, desenvolvida por comunidades de caboclos, ribeirinhos, caipiras, açorianos e sertanejos, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. A utilização do mel na alimentação – e, sobretudo, para fins medicinais – é ainda o maior estímulo para a procura por esse produto e para a manutenção destas práticas nessas comunidades.

Com o tempo, a criação de meliponíneos – ou meliponicultura – passou a despertar o interesse de novos criadores e de algumas instituições. Além de permitir a manutenção das práticas tradicionais de consumo e do uso medicinal do mel, a comercialização dos produtos advindos da meliponicultura tem se tornado uma fonte de renda para famílias, colaborando também para a proteção e a manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas. Nas últimas décadas, a atividade ganhou ainda mais visibilidade, impulsionada por pesquisas de instituições interessadas nos componentes e nas propriedades dos produtos das abelhas, pela troca de experiências e pelo maior acesso a informações.

Vale destacar ainda que o mel das ANSF tem um grande potencial para uso na gastronomia, dada sua maior acidez e a presença de interessantes nuances de sabor e de aromas. Em um cenário de valorização dos ingredientes brasileiros, os produtos das abelhas nativas já foram adotados por grandes *chefs* e vêm, cada vez mais, ganhando espaço nas casas dos consumidores. Essa abertura representa uma oportunidade significativa para os meliponicultores, com potencial de geração de renda, promoção da identidade cultural dos territórios e fortalecimento da conservação das espécies e de seus *habitats*.

Beneficiamento dos produtos das abelhas

À PROCURA DA ESTABILIDADE E DA LONGEVIDADE

Ao longo de sua história, a humanidade desenvolveu uma grande variedade de tecnologias com o intuito de conservar e aumentar o tempo de vida dos alimentos. Elas surgiram da necessidade de garantir suprimentos em épocas de escassez (como invernos rigorosos, ou estações muito secas, por exemplo) e de preservar os alimentos obtidos em colheitas ou caças abundantes. Mas, para além da finalidade prática, esses conhecimentos e experiências deram às pessoas a oportunidade de transformar as características sensoriais e nutricionais dos próprios ingredientes. Adaptações relacionadas aos diferentes ambientes e contextos de produção dos alimentos deram origem a técnicas e resultados diversos, influenciados por predileções pessoais e pela cultura de cada povo.

Nesse mesmo sentido, as abelhas também desenvolveram interessantes mecanismos para garantir a conservação e a durabilidade de seus alimentos. Em sua evolução, acabaram aprendendo a selecionar, coletar e manipular substâncias com propriedades antissépticas, antioxidantes, bactericidas, entre outras, provenientes de resinas vegetais, do néctar, do pólen e do metabolismo de microrganismos. A essas últimas, elas misturam compostos e substâncias de produção própria, como líquidos glandulares e enzimas presentes em sua saliva. Com isso, as abelhas criaram estratégias perfeitas não só para construir ninhos e potes de alimento, como também para conservar mel e pólen e proteger os ovos e toda a colmeia.

As abelhas também desenvolveram interessantes mecanismos para garantir a conservação e a durabilidade de seus alimentos.

O mel das abelhas nativas possui características que o tornam naturalmente predisposto à fermentação, particularmente importantes no clima quente e úmido dos trópicos. A fermentação promove mudanças físico-químicas no mel, que contribuem para diminuir os riscos de contaminação e garantem uma maior longevidade. Além disso, a fermentação modifica positivamente alguns dos valores nutricionais do mel e facilita sua digestão. Para os povos indígenas e tradicionais de nosso território, a fermentação sempre fez parte das características reconhecidas desse alimento, seja no repertório dos sabores encontrados no mel coletado na natureza, seja nos casos em que tal processo é deliberadamente estimulado, com foco na produção de bebidas alcoólicas e inebriantes.

Esse diferencial natural do mel dos meliponíneos, porém, transforma-se em um desafio quando a produção é destinada a fins comerciais, pois, para isso, é necessária a obtenção de um produto estável, de modo a garantir sua qualidade e seu padrão durante o transporte e o armazenamento, tanto nos locais de beneficiamento quanto nos mercados e nas casas dos consumidores.

Mas, sobretudo, a fermentação é vista como um “problema” (um defeito ou um sinal de adulteração no mel) quando considerados os parâmetros utilizados como base para a produção da legislação vigente, que levam em conta o mel das abelhas apís, que é um produto diferente daquele produzido pelas ANSF e representa a maior parte do consumo desse alimento no Brasil.

Diante disso, produtores, pesquisadores, técnicos e profissionais da meliponicultura vêm se dedicando a desenvolver e a aplicar métodos para lidar com a fermentação – seja interrompendo-a, utilizando a pasteurização (tratamento térmico que visa eliminar microrganismos patogênicos e deteriorantes), a desidratação (por meio do uso de equipamentos ou estufas) ou o resfriamento; seja aproveitando a característica natural de fermentação, por meio da maturação (método de “condução” do processo fermentativo, cujos parâmetros de aplicação têm sido desvendados e sistematizados recentemente).

Assim, o criador de abelhas que colhe e manipula o mel é o responsável por garantir a qualidade desse alimento, até então armazenado e conservado pelas abelhas. As boas práticas nos procedimentos de coleta e de armazenamento são fundamentais para a manutenção das características sensoriais do mel e para a segurança do seu consumo, evitando possíveis contaminações durante seu manuseio.

Novos estudos e novas descobertas se somam aos saberes ancestrais de manipulação dos produtos provenientes das abelhas, ampliando as possibilidades de geração de renda para os meliponicultores e o acesso dos consumidores, além de, ao mesmo tempo, propiciar a conservação das espécies de abelhas e de seus ecossistemas.

Cuidados com a matéria-prima

Mel, pólen, cera (ou cerume) e própolis são os principais produtos das abelhas sem ferrão, sobre os quais, nesta publicação, abordaremos tópicos relacionados às suas composições, características, técnicas de beneficiamento e aplicações. É um livro cuja temática começa para fora do meliponário – ou seja, que não aborda aspectos da zootecnia das abelhas e da colheita dos produtos – e sim parte da premissa de que boas práticas de coleta e transporte da matéria-prima (ou seja, conferir o tratamento adequado para a obtenção dos quatro produtos *in natura* citados) são essenciais para o sucesso das técnicas de beneficiamento.

Por beneficiamento, entende-se a aplicação de processos destinados a otimizar a conservação ou a agregar valor sensorial e comercial a alimentos e matérias-primas. Ele engloba processos que permitem o armazenamento e o transporte adequados dos produtos e sua distribuição ou industrialização. Independentemente da escala em questão (artesanal ou industrial) e do espaço no qual os produtos serão processados – desde uma simples cozinha familiar até uma agroindústria profissional – cada um dos produtos mencionados, após chegar dos meliponários ou de outras unidades de extração – demanda um cuidado especial.

MEL

Filtragem: com o objetivo de remover fragmentos de cerume, geoprópolis, abelhas, frações delas, grânulos de pólen ou outros sólidos insolúveis que porventura estejam contidos no produto que chega do campo, é fundamental que todo o mel seja filtrado antes de prosseguir para qualquer etapa de beneficiamento. Uma das vantagens do mel das abelhas nativas, quando comparado ao mel das apis, é sua fluidez – que permite o uso de peneiras mais finas durante a etapa da filtragem e dispensa, assim, a obrigatoriedade de se realizar decantação (etapa obrigatória do processamento do mel das apis) nessa fase. As peneiras indicadas para a filtragem do mel das abelhas nativas são aquelas com abertura de 100 a 200 mesh (0,15 a 0,75 mm), capazes de reter os resíduos típicos do processo de colheita do mel dessas espécies. Vale destacar que a filtragem retém apenas eventuais pequenos aglomerados de pólen derivados da colheita, mas não os grãos de pólen em si, cujas dimensões microscópicas variam de 0,028 mm a 0,036 mm de diâmetro. A presença desses grãos, entretanto, faz parte da composição natural do mel e não afeta o beneficiamento.

Decantação: em caso de impossibilidade de se usar uma peneira com a granulometria adequada, a decantação deverá ser realizada (por um período indicado de 24 horas), de modo a eliminar as impurezas do mel. Esse processo consiste em, basicamente, deixar o mel repousar, permitindo que a gravidade e a diferença de densidade entre os materiais nele contidos possibilitem a separação de seus resíduos. Partículas de geoprópolis, por exemplo, precipitam no fundo, enquanto fragmentos de cera e abelhas, por sua vez, flutuam na superfície. Existem, no mercado apícola, diversos modelos de decantadores.

Armazenamento: ao chegar do campo, o mel que será submetido ao processo de maturação é o único que pode ser armazenado em temperatura ambiente. Até que receba o devido processamento, todo o mel que será submetido aos outros processos de beneficiamento – pasteurização, desidratação -, ou o mel que será consumido ou comercializado *in natura*, deve ser mantido refrigerado.



CERUME

Molho e lavagem: antes de partir para o beneficiamento (sobre o qual mais informações serão dadas adiante), o cerume cru - geralmente um subproduto da colheita - deve ser lavado para extração da maior quantidade possível de resíduos de mel e de pólen (a extração total destes resíduos se dará durante o beneficiamento). Para tanto, é indicado deixar a matéria-prima de molho na água por pelo menos 12 horas, com, no mínimo, uma troca de água, antecedida de agitação para lavagem (na metade desse tempo).

Armazenamento: caso o cerume lavado não for ser imediatamente processado, é indicado que ele seja escorrido e armazenado em refrigeração, para evitar o surgimento de fungos e bolores. Caso o cerume já tenha sido processado até o estágio de "cerume bruto" (mais informações adiante), ele pode ser armazenado em temperatura ambiente.

PÓLEN

Armazenamento: antes de ser desidratado, todo pólen que chega do campo deve ser imediatamente refrigerado ou congelado, de modo que se evite sua degradação. Caso o pólen esteja bruto (ou seja, ainda guardado nos potes originais de cerume), deve-se optar pela refrigeração (5 °C a 7 °C), que contribui com a etapa de "desembrulho" (a ser detalhada mais adiante), uma vez que torna o cerume mais rígido e manipulável. Quando for desembrulhado, o pólen pode ser novamente refrigerado, ou congelado, até que se chegue à etapa de desidratação.

PRÓPOLIS

Armazenamento: independentemente do substrato que será usado para a produção do extrato de própolis (própolis bruto ou geoprópolis, como veremos mais para frente), a matéria-prima destinada a essa finalidade deve, antes de seu beneficiamento, ser refrigerada. Exceção se faz ao cerume, que deve estar em seu estágio purificado para servir como matéria-prima ao extrato de própolis e pode ser armazenado em temperatura ambiente.

Limpeza vs sanitização

A terminologia utilizada nos processos de manipulação de alimentos e de boas práticas faz uma distinção importante entre os termos higienização (ou limpeza) e sanitização.

A higienização consiste no processo de retirada das sujeiras e detritos visíveis dos equipamentos e superfícies; deve ser realizada com água (preferencialmente, morna), sabão (neutro ou de coco) e algum agente de fricção (como esponjas e escovas). A sanitização, por sua vez, consiste em eliminar (ou reduzir significativamente) microrganismos que, mesmo não visíveis a olho nu, podem habitar os equipamentos e superfícies de trabalho.

Existem duas formas de sanitização: química e térmica. O uso de tratamento térmico é comum para embalagens de vidro e pode ser realizado utilizando fornos ou estufas, com ou sem vapor. Já a sanitização química é realizada por meio da aplicação de produtos comerciais destinados à indústria de alimentos. É fundamental seguir as recomendações do fabricante para garantir uma sanitização eficiente e, principalmente, garantir que não haja resíduos dos produtos. A tabela abaixo traz uma comparação entre alguns dos sanitizantes disponíveis no mercado.

Outra alternativa para a sanitização é adotar os protocolos de *Clean In Place* (CIP) (termo em inglês, que, em tradução livre, significa “limpeza no local”), que apresentam custos mais elevados, mas permitem limpar equipamentos maiores, como fermentadores e decantadores, sem desmontá-los, por circulação de líquidos detergentes. Normalmente, são usados detergentes alcalinos ou ácidos ou, ainda, uma sequência complementar de alcalino e ácido, seguindo-se sempre as orientações dos fabricantes.

	PRÓS	CONTRAS
ÁLCOOL 70%	Pronto para uso.	Custo alto.
ÁCIDO PERACÉTICO	Não necessita de enxágue.	Agride a pele. Não deve ser utilizado em metais (a não ser aço inoxidável).
ODO	Baixo custo. Rápida ação.	Pode manchar utensílios.





2

Mel

O mel é um alimento viscoso, aromático e doce, produzido pelas abelhas melíferas a partir, sobretudo, do néctar de flores, mas também, em alguns casos, da seiva açucarada secretada por outras partes das plantas e, ainda, excreções de outros insetos que vivem sobre as partes vivas de vegetais (como os pulgões e as cochonilhas). As abelhas recolhem o néctar e essas outras secreções, transformando-os e os combinando com substâncias específicas próprias para, em seguida, desidratar e armazenar o alimento na colmeia.

O néctar das plantas é constituído, principalmente, por água (cerca de 50%) e sacarose (produzida pelas plantas durante a fotossíntese), mas também por glicose, frutose, minerais, aminoácidos, vitaminas, substâncias antioxidantes e antibióticas, entre outros. Ele funciona como um atrativo para as abelhas campeiras²³, que, durante a colheita, promovem a polinização das flores – processo que dá origem aos frutos e às sementes das plantas.

As abelhas possuem um órgão específico para armazenar o néctar: uma espécie de bolsa, chamada de vesícula melífera (ou papo de mel) onde o néctar começa a ser processado, por meio de enzimas digestivas. Quando voltam à colmeia, as campeiras entregam esse líquido às abelhas receptoras, que se dedicam a desidratá-lo, retirando minúsculas gotículas de líquido de seus próprios “papos” e trazendo-as novamente à língua, para expô-las a uma corrente de ar criada pela movimentação das asas de outras operárias. Assim que a gota é resfriada, a abelha receptora a suga de volta para dentro por poucos segundos para, então, colocá-la novamente para fora. Por meio desse movimento, o conteúdo de água evapora e o néctar fica mais denso, concentrando seus açúcares²⁴.

Durante todo esse processo, as enzimas adicionadas por esses animais continuam a operar transformações no néctar. O resultado é uma solução concentrada, composta de água e açúcares (especialmente frutose e glicose) e enriquecida com proteínas, vitaminas, sais minerais e ácidos orgânicos. Essa solução é, então, armazenada nos potes de cerume, que, uma vez preenchidos, são selados. Em seu interior, as mudanças continuam, também por meio da ação de microrganismos, como leveduras e bactérias, e do própolis, presente no cerume. Finalmente, o mel se forma e adquire suas características sensoriais e nutricionais específicas, as quais continuam, lentamente, a evoluir.

Armazenado na colônia, o mel sofre transformações por meio da ação de microrganismos, como leveduras e bactérias, e do própolis, presente no cerume.

²³. Campeira ou forrageira é a abelha operária que realiza as atividades externas à colônia, como a coleta de néctar, de pólen, de barro, de própolis, de água, entre outros materiais.

²⁴. KERR, E. W.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu**: Biologia, Manejo e Conservação. Belo Horizonte: Acangau, 1996; p. 42.

Características sensoriais

A diversidade de aromas e sabores dos méis reside, sobretudo, na variedade de fontes acessadas pelas abelhas e, no caso dos meliponíneos, no grande número de espécies produtoras e suas características específicas. A composição e o perfil sensorial do mel também são influenciados pelas particularidades do solo e do clima, bem como pelos materiais e pelas modalidades utilizadas na construção dos ninhos. Também interferem fatores como o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas da colheita (clima e época do ano), entre outros. Como resultado, os sabores e os aromas dos méis variam, assim como as – suas cores, que vão do quase transparente, em alguns casos, ao âmbar escuro. Variam também sua densidade e suas propriedades nutricionais (como o teor de vitaminas, minerais e compostos fenólicos).

Uma vez extraído dos potes, as características do mel também são influenciadas pelo tipo de tratamento recebido, como a eventual exposição à luz e a altas temperaturas; ou mesmo pelo contato com microrganismos e outras substâncias, além do tempo e das condições de armazenamento.

A aparência, o aroma e o sabor do mel podem nos dar pistas sobre sua origem botânica (ou seja, sua fonte floral), além de nos permitir identificar processos de fermentação e possíveis defeitos e impurezas. Alguns atributos sensoriais costumam ser encontrados com maior frequência, como aromas doce, ácido, de cera, floral, frutado, caramelizado, e de fermentação (levedura); sabores de mel, de melado, de cera, floral, frutado, alcoólico; gostos doce, ácido, amargo; texturas viscosa, pegajosa, arenosa (cristalizado); e sensações refrescante e adstringente. Ainda assim, os méis de abelhas nativas guardam muitas surpresas e particularidades.

O sabor e o aroma do mel estão relacionados à presença e quantidade de substâncias como álcoois, aldeídos, ácidos e ésteres (compostos voláteis), derivadas do néctar e de outras fontes primárias de alimento das abelhas, mas também de processos enzimáticos e da fermentação. Méis fermentados apresentam aromas e sabores mais intensos, mais ácidos (portanto, menos doces, devido ao consumo dos açúcares por microrganismos), e em alguns casos, com sinais de presença de álcool.

Composição e características nutricionais

O mel é uma solução concentrada de açúcares, com predominância de frutose e glicose (açúcares redutores), pequenas quantidades de sacarose e maltose (açúcares não redutores), mas também ácidos orgânicos, enzimas, aminoácidos, vitaminas, minerais e compostos fenólicos (principalmente flavonoides), além de outros compostos orgânicos (como substâncias aromáticas e pigmentos), que contribuem para sua cor, seu odor e seu sabor. O mel pode conter, ainda, sólidos insolúveis, que correspondem aos resíduos de cera, asas e patas de abelhas, além de elementos derivados do seu processamento. Além disso, contém um teor natural de bactérias e leveduras.

Comparado ao conhecido mel das apis, o mel de abelhas nativas é menos viscoso (ou seja, mais líquido ou mais fluido; menos denso), menos doce (cerca de 70% do teor de açúcares) e mais ácido.

A água é o segundo principal componente do mel (entre 22% e 37% do total) e influencia diretamente sua viscosidade, maturação, cristalização, sabor e, principalmente, em sua conservação. Alguns méis de meliponíneos chegam a ter quase o dobro da umidade média dos méis de apis, característica mais imediata que distingue esses produtos, implicando na necessidade de um tratamento diferenciado aos méis nativos, dada sua tendência a fermentar.

O alto teor de umidade desses méis é resultante de vários fatores, entre os quais a baixa taxa de desidratação do néctar durante o processamento do mel nos potes; as características biológicas específicas de cada espécie de abelha; e as condições ambientais externas. Em ambientes úmidos, o mel normalmente apresenta um maior teor de água – embora a alta porcentagem de água na composição seja uma característica inerente aos méis de melíponas, presente mesmo em méis obtidos em locais de clima seco²⁵.

No caso do mel de ANSF, métodos de beneficiamento são utilizados para transformar o mel *in natura*, com grande potencial de fermentação, em um produto estável, mas que mantenha ao máximo suas características físicas, químicas e sensoriais, seja para consumo familiar e comunitário, ou para venda. O beneficiamento, porém, não pode ser considerado um pré-requisito para o consumo do mel de ANSF, diante da inigualável sensação de consumi-lo fresco, recém-colhido das caixas.

25. ALVES, R. M. de O. *et al.* Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Food Science and Technology**, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.

26. *Ibidem.*

27. AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis - RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Food Science and Technology, v. 19, n. 1, 1999.

28. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL. **Análise de mel, própolis, pólen e cerume provenientes de diferentes espécies de abelhas**. São Paulo, 2022. Não publicado.

AÇÚCARES

Nos méis, os açúcares estão representados, sobretudo, pelos monossacarídeos frutose e glicose (cerca de 58% a 76% da composição total do mel) e por dissacarídeos, como a sacarose e a maltose (cerca de 1% a 5% da composição). Normalmente, a frutose é predominante nos méis de meliponíneos, sendo esse um dos fatores responsáveis por sua doçura (resultado da interação entre os grupos ativos da molécula desse açúcar e os receptores de gosto nas nossas papilas gustativas) e por sua alta higroscopicidade (tendência a absorver a umidade do ar). Méis com altas taxas de frutose podem permanecer líquidos por longos períodos ou nunca cristalizarem, uma vez que é a glicose, com sua baixa solubilidade, que determina a tendência de cristalização de um mel²⁶.

A sacarose, no mel de abelhas nativas, é encontrada em baixos teores, uma consequência da ação de enzimas que convertem essa molécula de açúcar em moléculas menores. Por isso, o momento da colheita influencia o teor de açúcares, havendo maior quantidade de sacarose em méis colhidos prematuramente²⁷. A presença elevada de sacarose representa um importante parâmetro para a detecção de possíveis adulterações em um mel, como, por exemplo, a adição de açúcares artificiais ou o mau uso de alimentação artificial para fortalecer as colônias.

PH E ACIDEZ

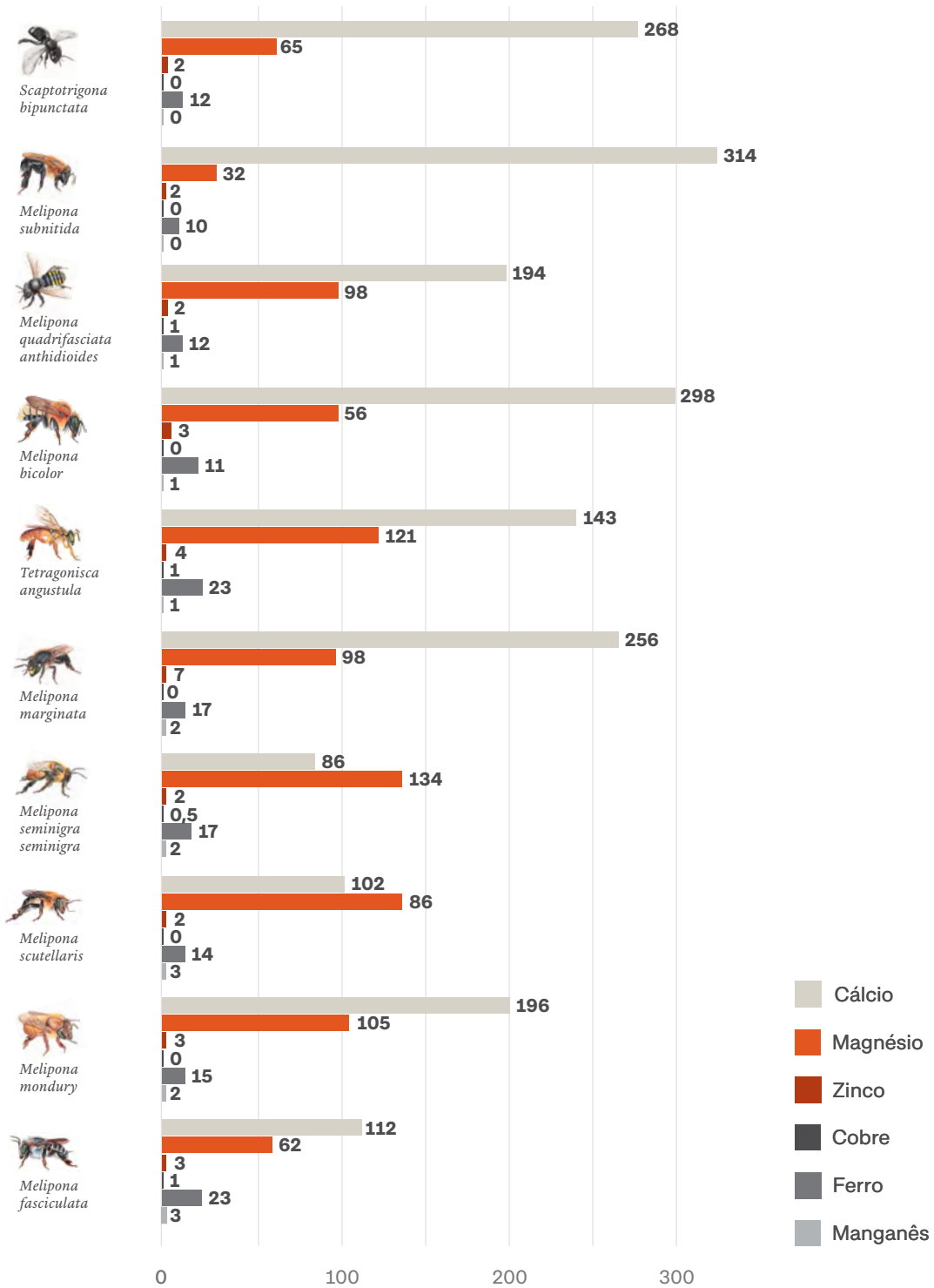
Todos os méis apresentam, naturalmente, algum teor de acidez, cuja origem está ligada à presença de diversas substâncias. Entre elas, estão os ácidos orgânicos e os minerais obtidos nas diferentes fontes de alimento acessadas pelas abelhas, ou por associações e transformações por meio da ação de enzimas. Ainda, estão também envolvidas substâncias orgânicas mandibulares desses insetos, adicionadas ao néctar, além de diferentes microrganismos que agem durante a maturação²⁸.

É comum encontrar teores elevados de acidez livre em méis de abelhas nativas, o que representa uma das características distintivas desses alimentos, apesar de os valores variarem bastante, conforme as características botânicas, localização, clima, origem e espécie de abelha envolvidos na produção. Além de influenciar o sabor, a acidez possui um papel importante na estabilização do mel, uma vez que reduz o risco de desenvolvimento de microrganismos.

VITAMINAS E MINERAIS

Em geral, os méis podem apresentar uma grande variação em seus teores de vitaminas e minerais, influenciada pela origem

Minerais [mg/kg]



Quando inserido em uma alimentação saudável, o mel pode contribuir significativamente para o alcance das necessidades diárias de minerais como cálcio, magnésio e ferro.

botânica e pelas condições climáticas de produção. Análises realizadas em méis de dez diferentes abelhas nativas brasileiras indicam a presença predominante da nicotinamida (vitamina B3) e da piridoxina (vitamina B6); outras vitaminas do complexo B também estão presentes, mas em quantidades menores²⁹. A ingestão de duas colheres de sopa de mel (cerca de 40 gramas) pode contribuir com 16% e quase 60% das doses diárias de nicotinamida e piridoxina recomendadas para adultos, respectivamente. Além disso, a presença dessas duas vitaminas está relacionada às propriedades antioxidantes desse alimento.

Em relação aos minerais, cálcio, magnésio e ferro aparecem, nos méis de diferentes abelhas nativas brasileiras, nas análises supracitadas, em teores superiores àqueles reportados na literatura para os méis de abelhas apis. Por outro lado, contribuem em menor porcentagem para o alcance da dosagem de suas recomendações diárias, em comparação às vitaminas do complexo B. Apesar de não ser possível indicar uma porção ideal de consumo de mel para alcance das recomendações de ingestão citadas, já que a alimentação de um indivíduo deve ser equilibrada e diversificada, ressalta-se que o consumo de uma porção usual de mel (duas colheres de sopa), quando inserido em uma alimentação saudável, pode contribuir para o alcance das necessidades diárias desses minerais, considerando também que estes apresentam alta biodisponibilidade neste alimento³⁰.

COMPOSTOS FENÓLICOS

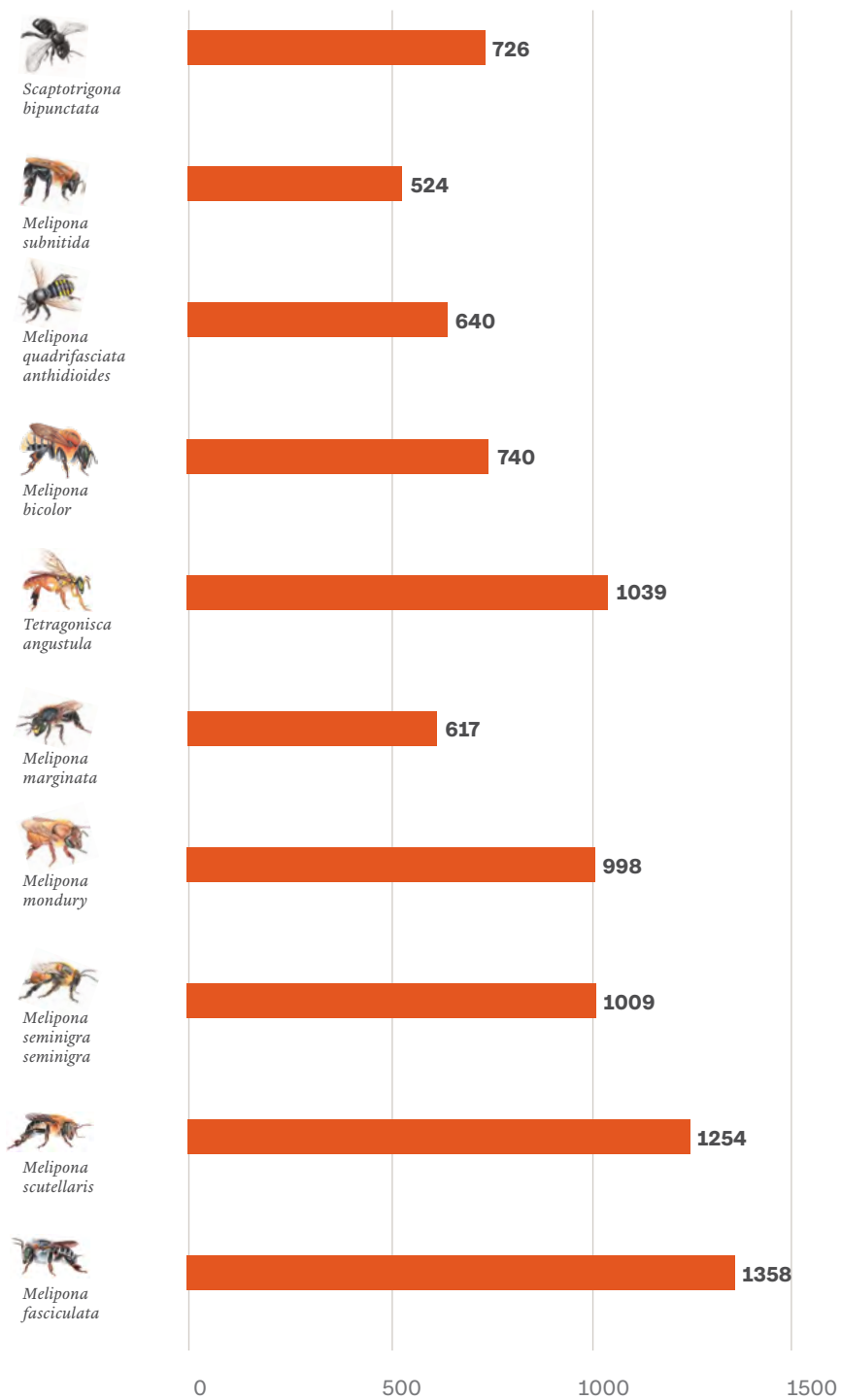
Dentre todos os componentes do mel, os compostos fenólicos são os de maior destaque. Eles são metabolizados pelas plantas (sendo, assim, metabólitos secundários), e sua produção depende, principalmente, da espécie floral e da espécie de abelha envolvidas no processo – o que resulta em uma grande variação no teor dessas substâncias em diferentes tipologias de mel. Na comparação entre dados encontrados na literatura, em geral, o teor de compostos fenólicos totais nos méis de abelhas nativas é superior ao dos méis de abelhas da espécie *Apis mellifera*, além de conferirem uma ação antioxidante superior, devido a processos naturais que ocorrem durante a fermentação. A cor do mel também tem relação com o teor de compostos fenólicos, sendo que os méis mais escuros apresentam maior quantidade de compostos fenólicos em relação àqueles de coloração mais clara.

Por meio de suas ações antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e antiproliferativas, os compostos fenólicos presentes no mel favorecem uma gama de benefícios para a saúde humana, tendo se mostrado aliados importantes no tratamento de diversas condições clínicas. As doenças do trato

²⁹. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

³⁰. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

Compostos feólicos [mg EAG /kg]



O consumo médio diário de compostos fenólicos da população brasileira é um dos mais baixos já reportados em pesquisas mundiais.

respiratório são um exemplo, com a ação desses compostos fenólicos auxiliando no tratamento da asma, na redução da produção de muco e no estímulo a respostas imunológicas mais eficientes. Outra importante aplicação dessas substâncias é na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares, uma vez que os compostos fenólicos são capazes de suprimir algumas das enzimas envolvidas na produção das moléculas inflamatórias característica desse grupo de doenças. O consumo regular de mel também reduz níveis de lipídios sanguíneos (colesterol total, colesterol LDL e triacilgliceróis) e, portanto, ajuda a diminuir o risco de eventos cardiovasculares, devido (ao menos em parte) aos compostos fenólicos e suas ações antioxidante e anti-inflamatória.

Estudos recentes indicam que o consumo médio diário de compostos fenólicos da população brasileira é um dos mais baixos já reportados em pesquisas mundiais (aproximadamente 366 mg/dia)³¹. A principal explicação para esse quadro é a substituição de alimentos saudáveis e tradicionais por alimentos industrializados – sobretudo por populações urbanas e de baixa renda. Dentro desse contexto, o consumo de mel, associado ao de outros alimentos, pode contribuir como fonte relevante de compostos fenólicos para a população brasileira, uma vez que 100 g de mel contém cerca de 135 mg de tais componentes – o que representa quase um terço do consumo médio atual dessas substâncias por parte dos brasileiros.

FIBRAS PREBIÓTICAS

As fibras prebióticas são aquelas que não são digeridas pelo nosso corpo, mas que estimulam o crescimento e a atividade de bactérias intestinais benéficas (como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*). Dessa forma, favorecem o equilíbrio da flora intestinal e o bom funcionamento do trato gastrointestinal como um todo, atuando de forma sinérgica na redução de patógenos³². Além destas ações, as fibras prebióticas são capazes de se misturar com água e, assim, formar uma espécie de gel no estômago, proporcionando maior saciedade durante a alimentação. Além disso, ajudam a reduzir os níveis de colesterol ruim, impedindo o acúmulo de gorduras em veias e artérias, auxiliam no controle do índice glicêmico e contribuem para uma melhor absorção de diversos minerais, como cálcio e magnésio³³.

A presença de fibras prebióticas foi identificada em todas as amostras de mel analisadas pelo Centro de Nutrição Funcional³⁴ e estão relacionadas, dessa forma, com o potencial prebiótico de tais produtos. Futuras pesquisas poderão indicar o papel dos oligossacarídeos em relação aos fatores bactericidas e bacteriostáticos do mel, assim como a compreensão a respeito do papel da fermentação nos efeitos prebióticos do mel.

31. CARNAUBA, R.; SARTI, F.; HASSIMOTTO, N.; LAJOLO, F. Estimated polyphenol intake and major food sources of the Brazilian population: Changes between 2008–2009 and 2017–2018. *British Journal of Nutrition*, p. 1–8. 2022.

32. MOHAN, A. *et al.* Effect of honey in improving the gut microbial balance. *Food Quality and Safety*, v. 1, n. 2, p. 107–115, 2017.

33. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

34. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

2.1

Refrigeração

Desde que se tornou uma tecnologia acessível e eficiente, a refrigeração é usada na conservação de alimentos perecíveis, prolongando a validade de produtos naturais e processados. Em baixas temperaturas, grande parte dos microrganismos têm dificuldades de se desenvolverem – o que retarda o processo de multiplicação de patógenos e de transformação da matéria orgânica. A refrigeração, no entanto, não elimina os microrganismos e enzimas já presentes no alimento e que podem agir e se multiplicar, caso haja aumento na temperatura (como nos casos dos microrganismos termófilos e mesófilos). Algumas espécies de patógenos podem, inclusive, se desenvolver em armazenagens refrigeradas abaixo de 5 °C. Por esses motivos, a refrigeração, na indústria alimentícia, geralmente é utilizada em combinação com outras técnicas, como a pasteurização e a adição de conservantes³⁵. Dessa forma, a durabilidade e a manutenção das propriedades naturais do mel dependem da carga microbiana inicial já presente ou, eventualmente, adquirida (em caso de contaminação durante a coleta ou manipulação).

No caso do mel de abelhas sem ferrão, a refrigeração pode ser considerada um método de conservação eficiente, capaz de diminuir a proliferação de leveduras e bactérias e, assim, retardar a fermentação. Uma geladeira convencional (com uma temperatura média entre 4 °C e 7 °C) atende, de forma conveniente, às necessidades de uma produção em escala pessoal, familiar ou até mesmo comunitária, mantendo, o mais próximo possível, as características químicas, físicas e sensoriais do mel *in natura*.

A durabilidade e a manutenção das propriedades naturais do mel dependem da carga microbiana inicial já presente ou, eventualmente, adquirida.

35. SODRÉ, G. S. *et al.* Perfil sensorial e aceitabilidade de méis de abelhas sem ferrão submetidos a processos de conservação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 72-77, 2008.

36. SENAI-Sertãozinho. **Projeto Saúde e Alegria (PSA)**. Estudo de shelf-life e avaliação do processo fermentativo de amostras de mel de abelhas meliponídeas. São Paulo, 2022. Não publicado.

No entanto, a refrigeração pode ser dispendiosa em escala comercial, pois deve ser mantida desde a colheita, passando pelo transporte, até a comercialização. Para ser viável, portanto, sua utilização depende de um atento controle logístico e de custos de produção.

É importante reforçar que a eficiência dessa técnica depende da adoção criteriosa de procedimentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF), como em qualquer processo que envolva beneficiamento de alimentos para comercialização. Como mencionado, baixas temperaturas não eliminam microrganismos indesejáveis, o que torna indispensáveis os cuidados para evitar qualquer forma de contaminação.

Com a refrigeração adequada, méis de qualidade podem ser conservados por muito tempo. Estudos científicos realizados até o momento comprovam a eficiência desse método por um período de até um ano, para diferentes tipos de mel. Porém, por meio do conhecimento empírico adquirido por produtores e consumidores, observa-se que esse prazo pode ser estendido para, pelo menos, o dobro do tempo, com a manutenção das características sensoriais do alimento.

Outro detalhe importante é garantir a conservação dos méis em refrigeração logo após sua colheita, uma vez que, apesar de a fermentação apresentar início lento em alguns méis de abelhas sem ferrão (com sinais geralmente visíveis 20 ou 30 dias após a extração), é possível observar índices de acidez elevados e sinais de fermentação em méis recém-colhidos.

Em um estudo realizado pela organização não governamental Projeto Saúde e Alegria (PSA), que atua na Amazônia brasileira, foram analisadas duas amostras de méis de abelhas nativas durante 12 meses, tratadas por meio de métodos de resfriamento, pasteurização e fermentação³⁶. As amostras resfriadas não demonstraram variações significativas em suas características ao longo do período estudado, evidenciando que a estabilidade físico-química do tipo de mel estudado foi beneficiada pelo uso dessa técnica. Além disso, não se verificou qualquer surgimento de microrganismos decompositores (como leveduras e bolores) nas amostras; ausência total também no caso de patógenos; e nenhum indício de adulterações, mau processamento ou má conservação dos méis. Como resultado, todas as amostras se mostraram, do ponto de vista higiênico-sanitário, adequadas para consumo – o que demonstra que o tratamento de refrigeração é eficaz para manter a estabilidade desses méis, impedindo a ocorrência de processos fermentativos ao longo de 12 meses após a colheita. Além disso, a refrigeração se mostrou mais eficiente do que a pasteurização em se tratando da manutenção da estabilidade físico-química dos méis avaliados.

2.2

Mel cremoso: a cristalização a nosso favor

Barra de mel cremoso: uma nova forma de
consumir mel de abelhas sem ferrão



Quando o assunto é refrigeração para conservação de méis, a cristalização é citada como uma das desvantagens da escolha desse método. A cristalização é um processo natural: alguns méis se cristalizam em poucos dias; outros demoram meses ou até anos. Ela ocorre por meio da separação espontânea das moléculas de glicose do restante da solução (composta também por frutose, sacarose e outras substâncias, em proporções diferentes, a depender do tipo de mel) e é influenciada pela temperatura e pela origem floral do produto. Temperaturas mais altas (em torno de 33 °C a 35 °C) fazem com que o mel mantenha seu aspecto fluido, enquanto temperaturas mais baixas favorecem a formação de cristais. Há outros fatores que também afetam o processo de cristalização, como o tratamento térmico por meio da pasteurização, que dissolve e retarda a formação de cristais.

A cristalização pode dificultar o manuseio e o envase do mel, além de diminuir sua aceitação entre os consumidores brasileiros³⁷. O problema pode ser contornado submetendo o mel a processos de aquecimento, o que, porém, pode prejudicar a sua qualidade a longo prazo, sobretudo se feito de forma inadequada. Diante disso, pesquisadores e produtores de mel de apis encontraram uma maneira de controlar a cristalização, que resultou na criação de um novo produto, com grande apelo comercial: o mel cremoso.

Apesar de a frutose, entre os açúcares, predominar nos méis de abelhas sem ferrão – o que contribuiu para que eles permaneçam líquidos por mais tempo – eles também podem se cristalizar. Quem opta pelo uso da refrigeração, pode se deparar com essa situação de cristalização, que não influencia nas qualidades nutricional e sanitária desse alimento, mas pode impactar negativamente seu sucesso comercial, caso não seja devidamente valorizada e comunicada enquanto um processo natural. Em vez de combater a cristalização, aquecendo ou pasteurizando o mel, é possível induzi-la, transformando, de modo consciente e deliberado, a textura e a consistência do produto. O resultado é um mel pastoso, ou cremoso, mais claro e brilhante, que pode ser aproveitado de várias formas, assim como o já consagrado mel cremoso de apis, muito apreciado e valorizado pelos mercados consumidores de alguns países.

Vale mencionar que a fluidez do mel *in natura* de abelhas nativas – dada a maior quantidade de água nele presente – pode causar estranhamento ao consumidor acostumado com o mel viscoso das apis. A falta de viscosidade limita o uso em aplicações comuns, como espalmar o mel em outros alimentos (pão, por exemplo). A cristalização controlada resolve esse “problema”, atribuindo mais consistência ao mel das abelhas nativas, sem depender da realização de processos de desidratação.

³⁷. É bastante equivocada a ideia de que a cristalização do mel (ou mel “açucarado”) seja um indício de um produto inferior ou adulterado. Pelo contrário: a cristalização pode ser considerada um “atestado de legitimidade” do mel, uma vez que indica que ele não contém adição de outras fontes de açúcares e que não foi submetido a tratamentos com altas temperaturas. Além disso, a cristalização não interfere na qualidade nutricional do mel.

O método Dyce e o desafio da cristalização

A cristalização, acompanhada ou não da fermentação, representa um desafio para os produtores de mel de apis em todo o mundo. Em algumas regiões, por conta da flora e das condições climáticas, sobretudo onde predomina o frio, os tipos de mel disponíveis costumam cristalizar pouco tempo após sua extração e seu envase³⁸. Com a cristalização, o mel de apis tende a fermentar, devido à formação de uma camada (ou fase) menos densa acima do extrato com os cristais, onde o aumento da umidade favorece o desenvolvimento de microrganismos, sobretudo de leveduras, antes inibidos pela alta concentração de açúcares. Além de mudar o aspecto do mel, a fermentação altera seu sabor – o que é considerado um defeito em se tratando de produtos derivados da apicultura, diminuindo a sua aceitação comercial.

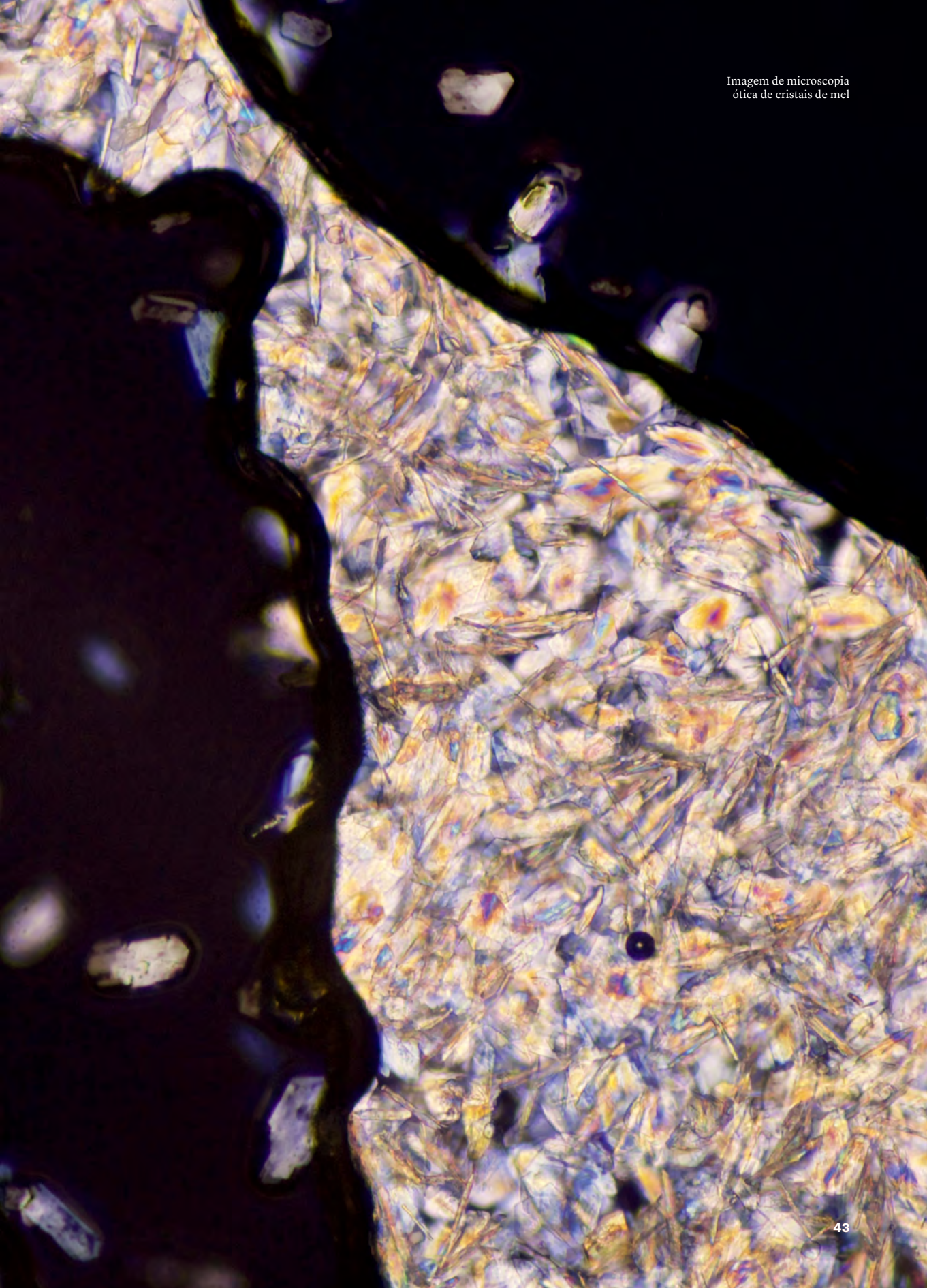
Estudando esses processos em meados de 1930, **Elton Dyce (1900-1975)** desenvolveu um método de controle de cristalização com base em descobertas sobre a relação entre temperatura, viscosidade e a formação de cristais nesses alimentos.

De acordo com suas observações, Dyce concluiu que a presença de cristais mais “finos” tornava o mel mais palatável e parecia trazer maior satisfação para quem o provava e o consumia, em comparação a méis com cristais mais grosseiros e arenosos. Seus experimentos também demonstraram que a cristalização rápida produz cristais menores em comparação à cristalização lenta, que gera cristais grandes e grosseiros³⁹.

O método prevê a pasteurização do mel, com aquecimento em temperatura suficientemente alta para eliminar os microrganismos que agem na fermentação, seguida de um rápido resfriamento, abaixo do ponto de derretimento dos cristais. Procedese com a adição de 5% a 10% de mel cristalizado (com cristais finos), agitação da mistura para a distribuição uniforme dos núcleos de cristais e controle da temperatura, que deve permanecer entre 13 °C e 14 °C. O resultado, após um certo período (geralmente entre três e sete dias), é um mel finamente granulado, com textura pastosa, que recebeu o nome atrativo de **mel cremoso**, conquistando consumidores em diversos países.

38. Nos anos 1930, na Nova Zelândia, o mel cristalizado ficava, às vezes, tão duro que era vendido cortado em pedaços, como um queijo ou um bloco de manteiga, e embalado em papel encerado. O consumidor levava o mel dessa forma para casa, “torcendo para chegar antes que ele esquentasse”. (RNZ. [The Buzz on NZ's bee-keeping history](#). Country Life, 2021)

39. DYCE, E. J. **Fermentation and crystallization of honey**. Ithaca, New York: Cornell University, 1931.



Método mel cremoso

Colaboração **Sofie Zwagerman**

Para produzir um **mel cremoso** de abelhas sem ferrão, não basta aplicar à risca o método desenvolvido por Dyce para os méis de apis. Comparado com estes, os méis das melíponas têm menor viscosidade e menor concentração de açúcares, o que afeta a temperatura de saturação da solução e a relação entre temperatura e viscosidade. Por isso, apesar de alguns dos conceitos originais permanecerem semelhantes, é necessário utilizar parâmetros diferentes. Também é importante notar que, devido à grande variação de viscosidade entre os méis de abelhas sem ferrão, a viscosidade final atingida dependerá do mel escolhido. Ou seja, méis mais líquidos tendem a ficar menos sólidos e mais pastosos com a cristalização; já méis mais viscosos podem ficar bem sólidos.

O processo de cristalização controlada consiste basicamente em misturar uma pequena quantidade de mel já cristalizado em um mel líquido e armazenar essa mistura em condições de temperatura que favoreçam a formação de cristais, conforme descrito nas seguintes etapas.

1



2



3



4



5



6



- **Seleção e preparo da semente:** é chamada de “semente” a porção de mel já cristalizada que é utilizada como inóculo para a cristalização de uma nova batelada de mel. A semente pode ser obtida de um mel que naturalmente contenha as características desejadas para o produto final; ou preparada (método descrito a seguir). Para produzir um mel cremoso de qualidade, é necessário que os cristais da semente sejam finos; assim, o produto final, ao ser consumido, oferece à boca uma textura delicada, aveludada, sem cristais grossos, arenosos ou ásperos. Como veremos a seguir, no momento do uso dessa semente (a inoculação), ela deve estar na mesma temperatura do mel que será cristalizado: de preferência em temperatura ambiente, não superior a 30 °C, condição em que os cristais começam a se dissolver.
- **Homogeneização:** uma vez selecionada ou preparada a semente, é preciso aquecer e homogeneizar o mel que será cristalizado. Isso garante que ele esteja completamente líquido e que cristais não desejados sejam dissolvidos e eliminados. Eventuais cristais já presentes no mel, mesmo que imperceptíveis ao olho nu, podem prejudicar o processo, já que “competem” com a semente na busca da textura desejada. Para a homogeneização, o mel deve ser aquecido a 42 °C ❶ por um período de quatro a seis horas. Antes da próxima etapa, ele deve ser deixado em repouso, até que retorne à temperatura ambiente.
- **Pesagem:** o mel e a semente ❷ devem ser pesados. A proporção deve ser de 10 partes de mel para cada parte de semente (10:1); ou seja, para cada 1 kg de mel, devem ser utilizadas 100 g de semente.
- **Inoculação:** uma vez que o mel e a semente estejam preparados e em temperatura equivalente, deve-se adicionar a semente ao mel ❸ e misturá-los cuidadosamente ❹, até que o conteúdo esteja visualmente homogêneo. É importante evitar a incorporação de ar durante essa mistura, porque, se esse processo não for conduzido com o devido cuidado, pode gerar bolhas, que atrapalham a cristalização e contribuem para a formação de espuma na superfície. O resultado dessa etapa é um mel ainda líquido, mas já pronto para a cristalização.
- **Envase:** uma vez incorporada a semente, o mel deve ser, preferencialmente, envasado em sua embalagem final ❺, aproveitando a praticidade de ele estar em estado líquido; se ele estiver já cristalizado, esse envase se torna mais difícil. Nesse caso, tendo em vista a textura relativamente rígida do produto final, aconselha-se o uso de recipientes de boca larga – preferencialmente de vidro –, que possibilitem que o consumidor consiga inserir uma colher dentro do pote e, assim, tenha o acesso mais facilitado ao produto. Além do envase em potes tradicionais, se a viscosidade do mel cristalizado for firme o suficiente, uma boa alternativa é acomodá-lo em moldes de silicone – uma vez cristalizado, ele adquire a forma desses moldes, possibilitando seu uso em formatos alternativos e até mesmo lúdicos ❻. A barra de mel em forma de uma barra de manteiga (figura abaixo) é um bom exemplo disso.
- **Congelamento:** uma vez envasado, o mel deve ser imediatamente submetido a uma temperatura de, no máximo, -10 °C. Um freezer, que trabalhe entre -18 °C e -23 °C, por exemplo, cumpre bem essa função. O produto deve ser mantido nessas condições por 48 horas, ou até que sua temperatura interna atinja -10 °C.
- **Refrigeração:** Após o período no congelador, o mel envasado deve ser transferido para um refrigerador (que tenha temperatura entre 3 °C e 5 °C), ali permanecendo por um período de, aproximadamente, cinco dias (ou até que a cristalização esteja concluída). Esse tempo varia em função das características de cada mel. Antes de submeter grandes quantidades de mel ao processo de cristalização, vale testar quantidades menores para obter o melhor ajuste de todos esses tempos. Uma vez pronto, o mel cremoso de abelhas sem ferrão deve ser mantido sempre refrigerado.

PREPARANDO A SEMENTE

O objetivo de produzir um mel cremoso é conseguir controlar a qualidade dos cristais e, com isso, a experiência de consumo, o que depende, justamente, da qualidade da semente. Portanto, a obtenção de uma boa semente é um passo fundamental do processo de indução da cristalização. A seguir, apresentamos três cenários possíveis para alcançar esse objetivo:

A Replicação de cristais naturalmente bons: esse cenário consiste em selecionar e utilizar, como sementes, uma fração do próprio mel que naturalmente apresente as características de cristalização desejadas. Nesse caso, utiliza-se o mesmo tipo de mel (das mesmas localidade e espécie de abelha) que se pretende cristalizar. Por exemplo, um mel de uma safra anterior que tenha sido refrigerado e se cristalizado e que possua uma textura e granulometria agradáveis. Muitas vezes, esse mel estará separado em duas fases, uma líquida e uma cristalizada. Retire a parte líquida e utilize somente a parte cristalizada como semente.

B Aprimoramento de cristais: o segundo cenário corresponde ao processamento de um mel já cristalizado, proveniente das mesmas localidade e espécie de abelha – mas que não tenha as características sensoriais desejadas; por exemplo, um mel cujos cristais sejam muito grossos. Para transformá-lo em um mel com cristais mais finos, é possível misturar essa porção cristalizada com uma porção de mel líquido em temperatura ambiente (em proporção entre 10:1 e 1:1), batendo a mistura na batedeira até obter a textura desejada. Por exemplo, utilizar 500 g de mel cristalizado grosso com 500 g do mesmo mel líquido, levando-os à batedeira por cerca de 30 a 40 minutos. A cada cinco ou 10 minutos, deve-se experimentar o mel, para verificar se os cristais já estão mais finos e, assim, ir ajustando o tempo que a mistura deve continuar na batedeira. Quando a textura desejada for alcançada, o mel deve ser envasado, congelado e refrigerado – seguindo as etapas da produção do mel cremoso descritas acima – até que ele se cristalizar. A partir daí, esses cristais podem ser utilizados como sementes.

C Aproveitamento de cristais de méis diferentes: o terceiro cenário consiste na utilização de uma semente com as características desejadas – proveniente de um mel produzido por uma espécie de abelha ou localidade diferentes. Nesse caso, o desafio é aproveitar tais características, mas sem que o produto final seja uma mistura de diferentes méis. Para solucionar esse problema, é preciso realizar uma sequência de cristalizações, que vão diluir a semente inicial até reduzi-la a uma porção ínfima no produto final – mas mantendo as características desejadas de cristalização. Como a proporção entre semente e mel-base é de 10:1 na primeira etapa do processo, o mel cremoso produzido terá aproximadamente 9% da semente original. Se esse mel for utilizado como semente para produção de um novo lote, este irá, portanto, conter cerca de 0,83% da semente original. Seguindo o mesmo processo, a próxima geração produzida terá 0,08%, a quarta, 0,007% da semente original, e assim por diante. Dessa forma, utilizando essa quarta geração para cristalizar um lote, ele terá apenas 0,0006% da semente original. As quantidades utilizadas devem ser calculadas para criar o volume final de mel cremoso desejado. Por exemplo, para cristalizar 100 kg de mel, serão necessários 10 kg de semente; portanto, se utilizarmos 10 g de mel cremoso como semente para uma primeira geração de mel cremoso, na segunda teremos 110 g, na terceira, 1.210 g, e na quarta, 13.310g, ou seja, o suficiente para cristalizar os 100 kg de mel utilizados como exemplo.



2.3

Desidratação

A desidratação é utilizada como método de conservação e de estabilização de alimentos. Ela consiste na retirada de parte da água do produto, elevando, assim, sua densidade. Com isso, a pressão osmótica do meio inibe a reprodução de grande parte dos microrganismos (mesmo os osmofílicos – ou seja, aqueles capazes de se desenvolver em ambientes de alta pressão osmótica) e, portanto, gera um produto mais estável. Quando o mel atinge 20% de umidade (ou, preferencialmente, 18%), torna-se pouco suscetível aos processos de fermentação comuns aos méis de abelha sem ferrão.

Para que ocorra a desidratação, é preciso expor o mel a um ambiente de baixa umidade relativa, no qual o ar é mais seco e, assim, por evaporação, o mel desidrata. A possibilidade de controle da temperatura torna esse processo ainda mais eficiente – processo este que depende também da movimentação de ar no local em que ele é conduzido e da área exposta da superfície de cada produto.

A principal vantagem da desidratação é proporcionar estabilidade ao mel e permitir sua conservação em temperatura ambiente. A desvantagem, porém, é que ela altera a viscosidade e a concentração de açúcares (tornando o mel mais denso e aumentando a percepção de seu dulçor), além de, potencialmente, acelerar a volatilização de compostos aromáticos, culminando na perda de algumas das características sensoriais mais delicadas dos méis das melíponas, que são justamente as peculiaridades mais reconhecidas desses alimentos.

Podemos dividir os métodos mais utilizados para a desidratação em três tipos: máquina de desumidificação; sala ou câmara de desidratação; e homogeneizador de mel. Nos três, o mel é colocado em condições que aceleram a perda de sua umidade.

Balanço entre a umidade relativa do ar e o teor de umidade do mel

Umidade relativa do ar	Teor de umidade do mel
50%	15,9%
55%	16,8%
57,8%	17,2%
60%	18,3%
65%	20,9%
70%	24,2%
75%	28,3%
80%	33,1%

Adaptado de Langstroth (1992).

40. LANGSTROTH, L. *The Hive and the Honey-Bee*. Hamilton: Dadant & Sons, 1992. p. 896.

41. O refratômetro é um equipamento que faz a leitura da concentração de soluções líquidas, por meio do cálculo do índice de refração (o quanto a luz desvia em determinada solução, em relação ao desvio da luz provocado por água destilada). Esse desvio é causado pelos compostos solúveis presentes no mosto, sobretudo o açúcar. A medição é feita por amostragem, colocando-se uma pequena quantidade de líquido (algumas gotas) sobre a placa de amostra e direcionando o refratômetro em direção a uma fonte de luz natural. Em geral, os equipamentos trazem as medidas em BRIX e em índice de refração (IR).

As máquinas de desumidificação permitem controlar, de forma mais precisa, os parâmetros necessários para a desidratação do mel. Normalmente, elas contam com dispositivos capazes de ampliar a superfície de contato do produto com o ar e de manter o mel em movimento. O aumento da superfície e a agitação são justamente o que elevam a eficiência desse método, diminuindo o tempo e o custo do processo. Tipos diferentes de máquinas disponíveis nos mercados nacional e internacional utilizam princípios semelhantes: os mencionados aumento da circulação de ar e a maior exposição possível da área de superfície, bem como o aumento da temperatura.

Outra forma de desidratação é a utilização de uma sala ou câmara de desidratação, que cria um ambiente de baixa umidade e, com isso, induz a evaporação da água presente no mel. Nesse processo, o mel é acondicionado em bandejas de inox ou de plástico alimentar, e a umidade e a temperatura são controladas por meio do uso de um desumidificador ou de um ar-condicionado; se necessário, são utilizados também aquecedores e ventiladores, de modo a aumentar a eficiência do método. Esse processo pode ser realizado em uma sala ou em equipamentos, como estufas científicas ou mesmo geladeiras personalizadas para essa finalidade. É ideal que o desumidificador utilizado possua controle de umidade específico, ou que seja adaptado a um controlador da temperatura e da umidade externas, como os dispositivos disponíveis no mercado. Quanto mais preciso for o controle desses parâmetros (temperatura e umidade relativa do ar), mais eficiente será o processo. O livro *The Hive and the Honey Bee*⁴⁰ sugere uma relação ideal entre a temperatura e a umidade do ar e a umidade final do mel (tabela ao lado).

O tempo de desidratação pode variar de acordo com a umidade inicial do mel, do volume a ser processado e das condições específicas de cada sala ou câmara. Em geral, o procedimento dura em torno de 12 a 36 horas. É importante utilizar um refratômetro⁴¹ para aferir a densidade do mel antes do processo e durante ele, para que seja possível avaliar se o líquido atingiu a concentração desejada.

Por fim, é possível realizar a desidratação utilizando um equipamento já comum nas agroindústrias: o homogeneizador de mel. Esses equipamentos contam com uma pá de agitação e um controle de temperatura, que podem ser usados para aumentar a evaporação do mel e, assim, desidratá-lo. É importante notar que a umidade relativa do ar dentro da unidade de processamento também afeta a eficiência e a viabilidade do processo. O ideal é que a umidade do ambiente seja mantida abaixo dos 50%. Caso as condições atmosféricas não ofereçam essa característica, a umidade também pode ser controlada com o auxílio de um ar-condicionado ou de um desumidificador de ambientes.

Método de desidratação

SALA OU CÂMARA DE DESIDRATAÇÃO

Preparar o ambiente: regular o desumidificador, para que a umidade relativa do ar fique entre 35% e 45%, e a temperatura do ambiente, entre 25 °C e 35 °C. Os equipamentos desumidificadores costumam aquecer durante sua atividade e, por isso, pode ser necessário resfriar o ambiente, utilizando-se de ar-condicionado ou do interior de uma geladeira. O desumidificador pode ser conectado a um controlador externo de umidade e temperatura, assim como a geladeira. Com isso, é possível definir os parâmetros de temperatura (máximo de 30 °C) e umidade (máximo de 45% de umidade relativa), valores mencionados acima.

Preparar os recipientes: o mel deve ser colocado em bandejas plásticas ou de inox (cubas GN), que tenham alta relação entre área de superfície e volume – ou seja, os recipientes devem ser rasos e largos, e não profundos e estreitos. As bandejas devem estar limpas e sanitizadas. Deve-se, além disso, utilizar o refratômetro para determinar o BRIX inicial do mel e repetir a medição em intervalos de tempo a serem ajustados, até que o BRIX desejado (entre 80 e 83 graus BRIX) seja atingido.



HOMOGENEIZADORES E MÁQUINAS DE DESUMIDIFICAÇÃO

Devem ser usadas conforme as orientações do fabricante.

2.4

Pasteurização

Além de eliminar bactérias e outros organismos osmofílicos, a pasteurização também colabora para eliminar núcleos de cristais de açúcar, retardando o processo de cristalização do mel.

A pasteurização é um procedimento usado no beneficiamento de alimentos para destruir microrganismos patogênicos ou indesejáveis, além de retardar ou inibir reações de enzimas. O processo consiste no aquecimento controlado, por um período de tempo determinado, seguido de resfriamento. No caso do mel, além de eliminar bactérias e outros organismos osmofílicos (que sobrevivem nas altas concentrações de açúcar), a pasteurização também colabora para eliminar eventuais núcleos de cristais de açúcar, retardando o processo de cristalização.

Existem, no mercado, equipamentos específicos para a pasteurização de alimentos, como tanques industriais com controle da temperatura. No caso do mel, também é possível adaptar, para a pasteurização, equipamentos da cadeia da apicultura que tradicionalmente já envolvem o aquecimento deste produto, como os descristalizadores e homogeneizadores, que permitem a realização da pasteurização de grandes volumes. Para pequenas escalas, o procedimento mais acessível é o uso do “banho-maria”, no qual o mel é aquecido de forma indireta, dentro de algum recipiente com água sobre uma fonte de calor (nunca diretamente no fogo), de forma lenta e uniforme, de modo a prevenir o aquecimento excessivo. É importante controlar a temperatura durante o processo, utilizando-se de termômetros adequados para manipulação de alimentos.

A temperatura de pasteurização não deve superar os 65 °C durante o aquecimento, pois, a partir desse limite, alguns dos açúcares da composição do mel começam a caramelizar, comprometendo as características sensoriais e físico-químicas desse alimento. Cabe salientar que, mesmo com o controle da temperatura, o aquecimento pode acarretar alterações nas características naturais do mel, desnaturando proteínas e comprometendo vitaminas e enzimas.

De acordo com alguns estudos que já avaliaram a aplicação da pasteurização no mel de abelhas nativas, o método é eficiente para – dependendo da espécie de abelha e do teor de umidade do mel *in natura* – proporcionar um tempo de validade que varia de seis a 12 meses, em temperatura ambiente, com manutenção satisfatória de sabor e textura⁴². Esses estudos, entretanto, monitoraram os méis por, no máximo, 12 meses na prateleira. É possível, portanto, que esse período de validade seja ainda maior. Para confirmar essa hipótese, é necessária a realização de pesquisas que aprofundem o conhecimento sobre a relação entre tempo e temperatura na pasteurização e avaliem, durante um recorte de tempo maior, o prazo de validade do mel pasteurizado de abelhas nativas. A manutenção do mel a 65 °C por mais tempo, por exemplo, tem potencial para proporcionar maior vida útil.

Sobre a manutenção do mel por mais tempo em altas temperaturas, vale mencionar que os mesmos estudos científicos supracitados não demonstraram aumento significativo do índice de hidroximetilfurfural (HMF) após a aplicação da pasteurização no mel de abelhas nativas. O HMF é uma molécula resultante da transformação dos monossacarídeos (frutose e glicose) em um meio ácido, processo que ocorre naturalmente ao longo do tempo de armazenamento do mel, mas que pode ser catalisado pelo calor. O teor de HMF dos méis é usado como parâmetro oficial de controle de qualidade, uma vez que é um indicador de degradação, provocada por superaquecimento do produto ou por seu armazenamento prolongado em condições inadequadas.

Independentemente do método de pasteurização, é importante ressaltar que, após o recipiente de envase ser aberto pelo consumidor, o mel deve ser armazenado em geladeira, evitando, assim, os processos de deterioração físico-química e microbiológica.

De acordo com estudos que já avaliaram a aplicação da pasteurização no mel de abelhas nativas, o método é eficiente para proporcionar um tempo de validade de até 12 meses.

42. RIBEIRO, G. P., VILLAS-BÓAS, J. K., SPINOSA, W. A., PRUDENCIO, S. H. **Influence of freezing, pasteurization and maturation on Tiúba honey quality.** LWT, v. 90, p. 607-612, 2018 e SENAI-Sertãozinho, *op. cit.*

Método de pasteurização

BANHO-MARIA: SIMPLES E ACESSÍVEL

O mel deve ser pasteurizado, de preferência, no próprio recipiente no qual será envasado, o que diminui as possibilidades de contaminação. Para isso, os recipientes devem ser de vidro ou feitos de outro material resistente a altas temperaturas; lembrando que todos devem estar sempre limpos e esterilizados. O aquecimento deve ser realizado nos recipientes abertos, para permitir a saída do ar eventualmente contido no mel. Assim que o conteúdo atingir 65 °C, os potes com o mel devem ser retirados do banho-maria, imediatamente fechados e resfriados em água corrente. O resfriamento rápido intensifica a eliminação dos microrganismos e colabora com o fechamento hermético do recipiente, formando um vácuo dentro do vidro, que funciona como uma garantia para o consumidor final em relação à segurança alimentar do produto.



HOMOGENEIZADOR: IDEAL PARA ESCALAS MAIORES

O homogeneizador é um equipamento disponível no mercado de produtos apícolas que basicamente aquece e agita o mel para que ele obtenha uma textura homogênea. Composto por um sistema de banho-maria aquecido com resistência de imersão, controle automático de temperatura e pás que agitam o mel em uma frequência baixa e constante, o homogeneizador normalmente é utilizado em entrepostos para padronizar cor, sabor e textura de uma mistura de méis composta por diferentes lotes. Os atributos desse equipamento também são aplicáveis à pasteurização e já vêm sendo utilizados por alguns empreendimentos meliponícolas com essa finalidade.

Para utilizá-lo, basta regulá-lo para a temperatura de 65 °C, monitorando o aquecimento do mel até que ele atinja essa mesma temperatura. A seguir, deve-se envasar o mel ainda quente em recipientes devidamente sanitizados, evitando, assim, a recontaminação do produto. O envase pode ser realizado diretamente do próprio homogeneizador, geralmente equipado com uma torneira de saída em sua parte inferior. Para facilitar o envase direto do produto quente, sugere-se que a torneira padrão do equipamento – geralmente de corte rápido ou com um registro esférico – seja substituída por uma torneira cujo bico seja do tipo dosador.

2.5

Maturação e fermentação

Sob o ponto de vista da produção de alimentos, a fermentação consiste na modificação intencional das características de matérias-primas e produtos por meio do uso de técnicas, práticas, materiais e ingredientes que propiciam a atividade de microrganismos – espontâneos ou inoculados. Trata-se de uma prática ancestral, desenvolvida muito antes de conhecermos seus fundamentos científicos, realizada com o objetivo de obter produtos mais duráveis, com sabor agradável e benéficos à saúde.

Quase todas as culturas tradicionais do planeta possuem (ou possuíam) alimentos fermentados entre os itens da sua dieta cotidiana ou ritualística: desde as bebidas alcoólicas, como vinhos, cervejas, hidroméis, cauins, pajuarus, caxiris, aluás, chichas e pulques; até fermentados à base de tubérculos, leguminosas e cereais, como a puba, o carimã, o sapal, o missô, o tofu, o shoyu; e os derivados animais, como carnes, embutidos, queijos, iogurtes, entre vários outros.

Muitos dos povos brasileiros e americanos que conheceram e manejaram espécies nativas de abelhas tinham na fermentação do mel uma prática comum, utilizada para conservá-lo por mais tempo e para produzir bebidas. Em parte, esse hábito tem origem nas características naturais do mel das melíponas e nos métodos utilizados pelas próprias abelhas para a conservação desse alimento, uma vez que ele apresenta altos teores de umidade e tende a fermentar com o tempo. Através da experiência e da transmissão dos saberes entre gerações, essa prática se tornou também um produto da cultura e dos modos de vida dos povos indígenas.

Sob o ponto de vista técnico, a fermentação pode ser definida como um processo bioquímico que transforma os carboidratos em outras substâncias, fornecendo energia para microrganismos. Pode ser do tipo alcoólica, na qual os carboidratos são convertidos em álcool e CO₂; acética, na qual o álcool é transformado em ácido acético; ou láctica, quando ocorre a conversão de carboidratos em ácido lático e outros produtos orgânicos⁴³. Alguns compostos formados nesses processos (como ácidos ou álcoois,

43. MENEZES, C. *et al.* The Role of Useful Microorganisms to Stingless Bees and Stingless Beekeeping. *In*: VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. H. (Orgs.). **Pot-Honey**: um legacy of stingless bees. New York: Springer, 2013. p. 153-171.

Enquanto a fermentação é vista como um problema na produção comercial do mel de *Apis mellifera*, ela pode ser considerada uma evolução natural do mel das abelhas sem ferrão.

além de substâncias bactericidas) impedem o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, auxiliando na conservação de alimentos sazonais ou perecíveis.

Enquanto a fermentação é vista como um problema na produção comercial do mel de *Apis mellifera*, ela pode ser considerada uma evolução natural do mel das abelhas sem ferrão. Em outras palavras, um “amadurecimento” ou maturação.

Sob o ponto de vista das técnicas de beneficiamento, a maturação busca criar condições adequadas para controlar (ou conduzir) o processo fermentativo, obtendo um produto final estável e com características nutricionais preservadas (ou modificadas positivamente)⁴⁴. A fermentação contribui também com a complexidade do sabor e do aroma do mel, por meio da transformação dos açúcares nele presentes e da formação de novos compostos – com características distintas de acidez, traços alcoólicos e acéticos. Além de consagrado pelo uso tradicional milenar, o mel fermentado, cada vez mais adotado pelos meliponicultores, tem tido ótima aceitação do mercado consumidor e suscitado grande interesse do público gastronômico.

Por meio do uso de recipientes adequados, do controle de temperatura e da aplicação de boas práticas na manipulação do mel, é possível obter um produto com grandes durabilidade e potencial comercial, sem necessidade de adquirir equipamentos caros e fazer investimentos dispendiosos. O processo de maturação, desde a colheita até a estabilização, dura, em média, de quatro a oito meses, mas pode ser prolongado por mais tempo, dependendo das condições de armazenamento do mel.

A FERMENTAÇÃO DOS MÉIS E O PAPEL DOS MICRORGANISMOS

Devido à grande diversidade de abelhas sem ferrão e de seus ecossistemas de ocorrência, somado ainda ao limitado desenvolvimento de pesquisas sobre os microrganismos, os processos biológicos e bioquímicos envolvidos na fermentação e no armazenamento do mel dessas espécies de abelhas ainda são pouco compreendidos.

Os méis contêm, naturalmente, leveduras e microrganismos tolerantes a altas concentrações de açúcares (osmofílicos), capazes de iniciar o processo fermentativo em condições favoráveis para seu próprio desenvolvimento. A origem desses microrganismos geralmente ocorre de forma natural: alguns podem chegar pelo pólen; outros, pela flora presente nos organismos das abelhas e nas próprias colmeias; e há ainda os que podem estar presentes no néctar. Associados às abelhas, eles representam uma microbiota não patogênica e que, em grande parte, ainda não foi identificada.

⁴⁴. As condições suaves de processamento durante a fermentação permitem a retenção da maior parte dos nutrientes presentes originalmente no mel. A ação dos microrganismos pode contribuir também para aumentar o valor nutritivo e melhorar a digestibilidade de alguns componentes do mel (por exemplo, por meio da quebra – ou hidrólise – de carboidratos complexos, de alto peso molecular), além de sintetizar e liberar vitaminas complexas e outros fatores de crescimento no meio, contribuindo para a absorção de nutrientes retidos em estruturas celulares ou para eliminação de substâncias antinutricionais e tóxicas (ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de alimentos**: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005).





Fermentar para manter

O processo de fermentação é o método natural de conservação do mel, utilizado pelas abelhas sem ferrão. Enquanto as abelhas *Apis mellifera*, naturais de regiões temperadas e relativamente mais secas da Terra, desidratam o néctar (até que ele atinja concentrações de 17% a 20% de água) – possibilitando, assim, que seus méis tenham grande estabilidade e longevidade – as abelhas Meliponini tiveram que criar estratégias diferentes, diante da convivência com o clima e o ambiente tropical e subtropical. Devido à característica higroscópica (tendência a absorver a umidade do ar) de seus méis, mantê-los com a umidade baixa, nesses ambientes, demandaria das abelhas grande gasto energético com a desidratação de seus produtos. Por conta disso, evolutivamente, as Meliponini desenvolveram outros meios de conservação: misturaram própolis na cera (substância comprovadamente antimicrobiana, constituindo o cerume, que atua na preservação dos méis nos potes de alimento) e fermentaram o mel (com a ajuda de leveduras benéficas, que coevoluíram com as abelhas sem ferrão nas colônias, garantindo proteção contra patógenos e modificando positivamente as características nutricionais dos méis produzidos). Assim, é possível encontrar mel fermentado dentro das colmeias das Meliponini, especialmente em colônias retiradas de *habitat* natural, nos quais a colheita não é feita anualmente e existe tempo hábil para a fermentação natural.

A ativação desta microflora durante a fermentação está diretamente relacionada ao grau de umidade do mel. Ou seja, depende mais das condições do mel *in natura* – recém-desidratado e armazenado nos potes pelas abelhas – oferecerem um meio favorável para a multiplicação desta microflora, do que da quantidade pré-existente desses organismos neste meio. Consequentemente, a fermentação pode sofrer influência também das flores acessadas pelas abelhas, assim como da época de colheita e das condições atmosféricas. Além da quantidade de água, a abundância de grãos de pólen, que oferecem um suplemento de compostos nitrogenados, também são fatores importantes para a formação desse meio favorável ao crescimento das leveduras e bactérias no mel.

Durante o processo de fermentação, ou maturação, uma série de transformações colaboram para gerar a estabilidade dos méis. Se no mel de *Apis Mellifera* a concentração de açúcares ou a baixa atividade de água são o que conferem a estabilidade a esse produto, nos méis de melíponas as condições são diferentes. Nesses casos, os méis contém uma quantidade de água suficiente para que alguns microrganismos sejam capazes de viver e de se reproduzir. No entanto, conforme a concentração dos metabólitos desses próprios organismos aumenta nesse meio, eles passam a funcionar como agentes de estabilização desses méis. Isso ocorre porque a produção de ácidos orgânicos e de etanol faz com que, gradativamente, o substrato fique inóspito e,

Durante o processo de fermentação, ou maturação, uma série de transformações colaboram para gerar a estabilidade dos méis.

45. SENAI-Sertãozinho. Avaliação do processo fermentativo natural dos méis de abelhas meliponídeas. São Paulo, 2022. Não publicado.

com isso, os microrganismos cessam sua atividade metabólica, o que resulta em um produto com estabilidade e, assim, seguro contra patógenos.

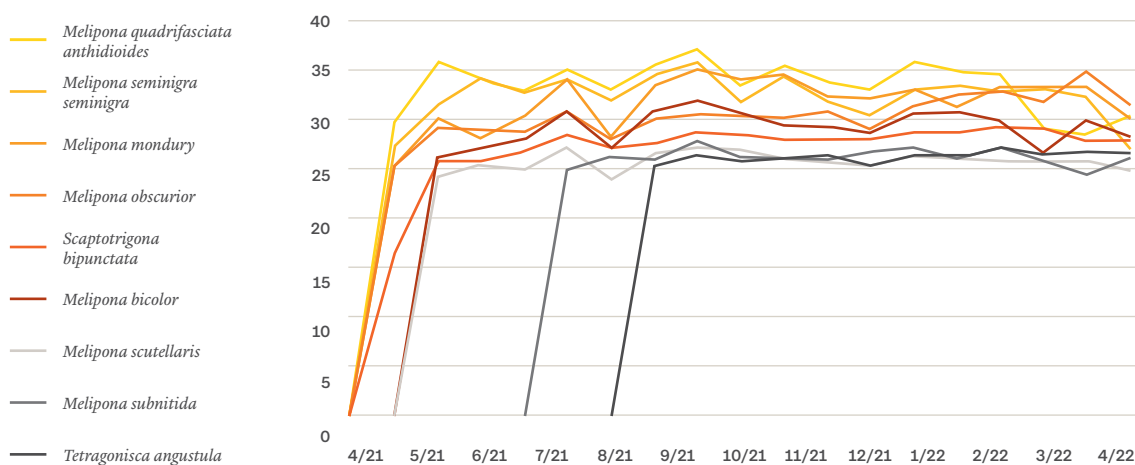
Esses aspectos podem ser demonstrados pelos ensaios experimentais realizados com méis de melíponas de diferentes origens, que acompanharam, durante 12 meses, o processo de fermentação de méis de nove espécies, utilizando embalagens fechadas e com válvulas de alívio de pressão (*airlocks*)⁴⁵. Parâmetros como BRIX, acidez total e pH foram medidos, assim como o método de cromatografia líquida de alto desempenho – de forma a determinar a concentração de ácido acético, ácido succínico, ácido láctico, etanol e açúcares (sacarose, glicose e frutose) nos compostos pesquisados.

Nos mesmos ensaios experimentais, ao final dos 12 meses, também foram testados os méis para presença de coliformes totais (*Salmonella* sp., *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras). Em nenhum caso foi detectada qualquer presença desses seres.

Observando-se os parâmetros fermentativos, foi possível, então, constatar algumas características peculiares dos processos fermentativos do mel de meliponíneos. Em todos os méis testados, houve aumento da concentração de ácido acético, ácido láctico e etanol, com posterior estabilização. O tempo de fermentação ativa variou de acordo com cada mel.

O movimento da produção de etanol está expresso no gráfico abaixo. É interessante notar que, apesar de alguns méis demorarem mais para começar a produzir essa substância, todos atingem um patamar semelhante, entre 25 e 35g/kg, no qual eles se mantêm estáveis.

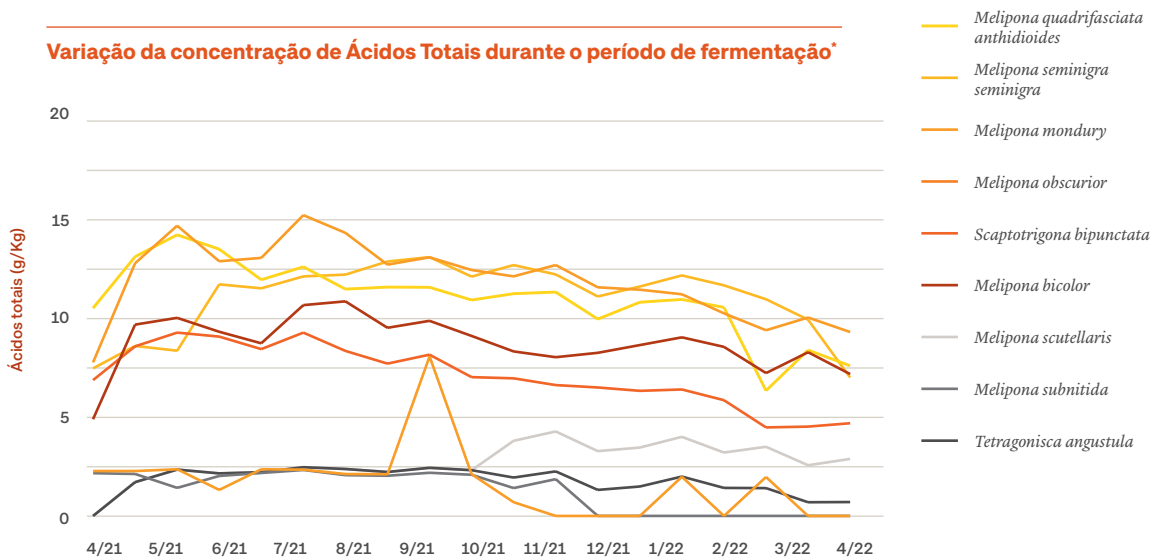
Variação da concentração de etanol durante o período de fermentação*



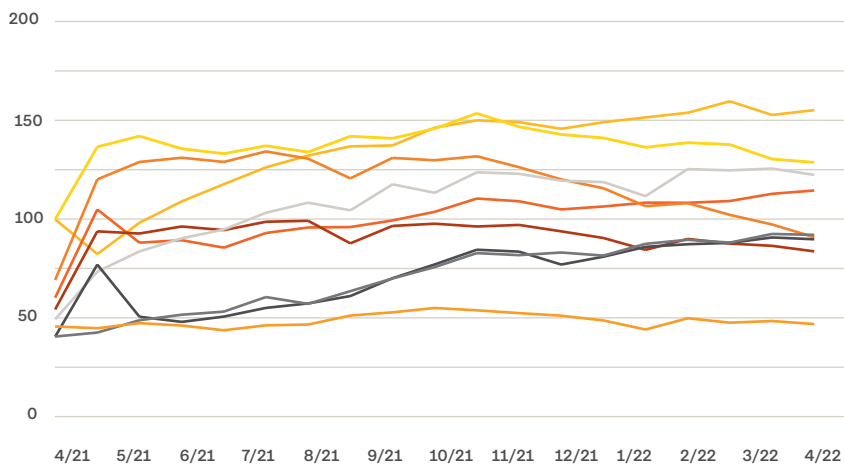
* Elaborado pelos autores com base em SENAI-Sertãozinho. Avaliação do processo fermentativo natural dos méis de abelhas meliponíneas. São Paulo, 2022. Não publicado.

É possível, ainda, relacionar a medida de BRIX com a quantidade de etanol produzido. Quanto mais denso o mel – ou seja, quanto menos água ele tem – menor a quantidade de etanol que ele produz. Também observamos que, quanto maior o BRIX dos méis, mais tempo é necessário para o início da produção desses metabólitos (ou seja, maior é a fase *lag* de fermentação). Já para os ácidos, percebe-se que a relação não é tão clara. Há um aumento da concentração dos ácidos orgânicos, mas, depois, uma queda em alguns ácidos isolados. Mesmo assim, na titulação, a acidez continua a aumentar.

Variação da concentração de Ácidos Totais durante o período de fermentação*



Variação de Acidez titulável durante fermentação*



* Elaborado pelos autores com base em SENAI-Sertãozinho. Avaliação do processo fermentativo natural dos méis de abelhas melíponídeas. São Paulo, 2022. Não publicado.

Conforme os metabólitos produzidos pelos microrganismos aumentam em concentração no mel, somados à alta pressão osmótica, cria-se um produto inóspito para a atividade microbiana.

Uma possível explicação é que o aumento de acidez se dê pela ação da enzima D-glicose oxidase, algo já observado em outros méis, inclusive de apis. Essa reação também libera peróxido de hidrogênio, o que pode contribuir com as características antimicrobianas do mel.

Após o processo de fermentação, foi realizado um *screening* microbiológico para determinar a viabilidade dos agentes da fermentação ainda presentes no mel. Para o plaqueamento, foram utilizadas culturas enriquecidas com glicose, simulando um meio próximo da composição do mel. Nesse levantamento, só um dos méis mostrou atividade bacteriana – e mesmo assim, de forma muito frágil. Esse resultado corrobora com a hipótese de que, conforme os metabólitos produzidos pelos microrganismos aumentam em concentração no mel, somados à alta pressão osmótica, cria-se um produto inóspito para a atividade microbiana.

- A fermentação é um processo que **ocorre naturalmente no mel de abelhas nativas**, tanto dentro das colmeias quanto após a sua extração.
- Isso se deve ao maior **teor de umidade** (em comparação ao mel de apis) e à **presença de microrganismos**, como leveduras e bactérias, que coevoluiram com as abelhas.
- A fermentação é o **método de conservação** que as abelhas desenvolveram, ao longo de sua evolução, para conservar sua principal fonte de carboidratos: o mel.
- **Entender e controlar** o processo de fermentação é um método simples, barato e acessível de beneficiar o mel de abelhas nativas, com o objetivo de oferecer ao consumidor um **produto estável e seguro**.
- A produção de **ácidos orgânicos** – como o ácido acético e o ácido láctico, além de álcool, todos resultados do processo fermentativo – é o que acaba estabilizando a fermentação, pois, a partir de determinada concentração dessas substâncias, a reprodução dos próprios microrganismos responsáveis pelo processo é inibida.
- A concentração desses ácidos no produto final confere ao mel maturado **estabilidade e segurança**, uma vez que impede a **proliferação** de microrganismos degradantes ou patogênicos.

Método de fermentação

Antes de descrever as etapas do processo de fermentação, destacamos abaixo os quatro aspectos-chave que constituem a produção de méis fermentados de qualidade:

- A)** O uso de matéria-prima de qualidade, por meio da adoção dos devidos cuidados e de boas práticas na fase de colheita.
- B)** O acondicionamento dos méis em fermentadores adequados, produzidos com material atóxico e próprio para alimentos, equipados com as conexões e válvulas necessárias.
- C)** Uma vez que a fermentação for estabilizada, a eliminação, antes do envase, do resíduo de gás carbônico que usualmente fica retido no mel, evitando a produção de espuma e eventuais problemas com a vedação dos recipientes de envase.
- D)** Realização da limpeza, da sanitização e da manutenção dos fermentadores entre cada safra.

1



2



FERMENTADORES

Para a fermentação de mel, podem ser utilizados baldes de plástico ou fermentadores cônicos (de plástico ou de inox) 1, com volume adequado à quantidade de produto a ser obtida. Existem vários modelos desses fermentadores disponíveis no mercado, em especial nas lojas do ramo da produção de cervejas caseiras ou profissionais. A vantagem dos fermentadores cônicos é a eficiência para a retirada de eventuais sedimentos sólidos, como fragmentos de geoprópolis, que decantam no mel durante a fermentação. Conforme mencionado, o tamanho dos fermentadores deve ser compatível com o volume de mel que será fermentado. O indicado é que sempre haja um espaço entre a superfície do volume de mel e a borda dos recipientes, de modo que, caso haja a formação de espuma durante o processo, ela não entre pelo orifício da válvula *airlock*.

As conexões dos fermentadores devem ser todas feitas em plástico atóxico ou aço inoxidável. Alumínio e latão devem ser evitados, pois a acidez do mel reage com esses metais. Para as válvulas e torneiras de saída e de esvaziamento, podem ser usados diversos modelos. No caso das válvulas usadas para liberar os gases produzidos pela fermentação (também chamadas de *airlocks*), são comuns os tipo "S" (ou *sterilock*) 2, ou mesmo adaptações de mangueiras e recipientes com sanitizantes para criar um sifão, ou "selo d'água". Essas válvulas impedem a entrada de ar nos fermentadores, evitando a contaminação por microrganismos, insetos ou mesmo sujeiras em geral, ao mesmo tempo que permitem a saída dos gases e liberam a pressão interna dos recipientes.

A FERMENTAÇÃO

Conforme mencionado anteriormente, a fermentação do mel se dá pela ação dos microrganismos que naturalmente estão presentes nele. Ou seja, não é necessária a inoculação de qualquer levedura ou nutriente – usual na produção de outros fermentados – para induzir a fermentação do mel. Desde o dia da colheita do produto, passando por seu acondicionamento nos fermentadores até sua estabilização, o processo de fermentação dura, em média, de quatro a oito meses. Conforme observado em testes⁴⁶ realizados durante a fermentação do mel, quanto mais denso ele for – ou seja, quanto maior for sua concentração de açúcares – mais longo será seu processo de fermentação.

TRASFEGAR

Uma vez estabilizada a fermentação, o mel pode ser envasado – mas, antes disso, é fundamental garantir que todos os gases residuais da fermentação tenham sido eliminados. Devido a sua viscosidade, o mel pode “aprisionar” parte dos gases produzidos durante o processo, os quais podem gerar problemas para a hermetização dos recipientes – estufamento da tampa e consequente vazamento do conteúdo – se eles não forem eliminados antes do envase. Para solucionar o problema, é indicado transferir o mel para outro recipiente ao final da fermentação, adicionando o produto aos poucos a esse novo receptáculo e esperando os gases se dissiparem antes de fazer o envase. Para tanto, sugere-se que ele seja transferido para uma envasadora ou decantador (que também pode ser utilizado para o envase). A seguir, basta envasar, em embalagens limpas e sanitizadas, o mel fermentado e desgaseificado.



LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

Uma vez finalizado o uso do fermentador, deve-se fazer sua limpeza e sanitização antes que ele seja guardado. Quando tal equipamento for ser utilizado novamente, mais uma etapa de limpeza e sanitização deve ser realizada.

Todas as mangueiras e conexões utilizadas no processo de fermentação também devem passar por limpeza e sanitização.

⁴⁶. SENAI-Sertãozinho, *op. cit.*



3

Pólen, cera e própolis

3.1

Pólen

Entende-se por pólen os minúsculos grãos produzidos e armazenados nas anteras florais, estruturas que compõem a parte masculina das flores. Na natureza, esses grãos aparecem em grande diversidade de cores, formatos e tamanhos, diretamente proporcional à também vasta diversidade de angiospermas (plantas que têm flor). Como vimos anteriormente, o pólen é indispensável não só para a vida das abelhas, como para a produção de frutos e sementes da maioria das espécies de plantas cultivadas e silvestres, o que acontece por meio da polinização, realizada por estes insetos no momento em que coletam o pólen para sua alimentação.

Além do material genético, os grãos de pólen abrigam também pequenas quantidades de substâncias de reserva – fundamentalmente, água, aminoácidos e carboidratos –, que constituem uma fonte valiosa de alimento para as abelhas, especialmente de proteínas. O pólen é consumido tanto pelos adultos quanto pelas larvas, sendo, assim, essencial em todas as etapas de desenvolvimento das colônias.

As plantas criaram uma série de adaptações para garantir que o pólen seja transportado até a parte feminina da flor. Entre elas, está a presença de substâncias como amido e óleo na camada externa dos grãos de pólen, que ajudam a “grudá-los” nas corbículas das abelhas⁴⁷. A corbícula é uma estrutura na forma de um pequeno “cesto” acoplado nas patas traseiras das abelhas operárias, onde elas carregam pólen, resina, barro e outros materiais coletados na natureza. Essa especificidade é mais uma evidência da coevolução entre os reinos animal e vegetal: as plantas oferecem uma fonte nutritiva para as abelhas, enquanto estas garantem àquelas continuidade em sua reprodução.

As abelhas visitam diversas flores – de uma ou mais espécies de plantas para a produção de um único grânulo de pólen. A escolha das fontes vegetais acessadas é guiada por sua capacidade de identificar o potencial nutritivo de cada espécie, o que garante a eficiência de sua dieta⁴⁸. Já nas colônias, as abelhas adicionam

47. BRAND, H. Pólen coletado pelas abelhas sem ferrão (Anthophila, Meliponinae). Acta Biologica. Paraná, Curitiba, v. 40, n. 3-4, p. 129-133, 2011.

48. SOUZA, C. M. *et al.* Caracterização do “samburá” de abelhas sociais sem ferrão (Meliponinae): revisão. In: VIEIRA, V. B., PIOVESAN, N. (Org.). Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos. Ponta Grossa: Atena, 2020. p.51-62.

Assim como acontece com o mel, a fermentação do pólen produz substâncias que impedem o desenvolvimento de microrganismos contaminantes, tornando-o mais estável.

néctar e secreções salivares (que contêm enzimas digestivas, além de outras substâncias) ao pólen, para depois compactar e armazenar a mistura em forma de pequenas pelotas pastosas, dentro dos potes de cerume.

Uma vez armazenado, o pólen passa por uma série de mudanças físico-químicas que tornam seus nutrientes mais disponíveis e assimiláveis para as larvas e para as próprias abelhas. A ação de bactérias e leveduras é a principal responsável por essas mudanças, desencadeando processos de fermentação e produzindo enzimas que “pré-digerem” moléculas de lipídios, carboidratos e proteínas e secretam substâncias antibióticas⁴⁹. A presença desses microrganismos nos potes e no pólen é resultado, em alguns casos, de uma relação de simbiose obrigatória: isso significa que há uma dependência vital entre algumas dessas espécies de microrganismos e a colônia, que oferece, nos potes de pólen, condições perfeitas para que eles se multipliquem. Em troca, os microrganismos tornam, conforme mencionado, os alimentos das abelhas mais nutritivos e assimiláveis, garantindo também a sua conservação.

Por conta dessa simbiose, as abelhas melíponas, em contraste com as apis, transferem uma parte de mel e de pólen para seus novos ninhos, antes da reprodução da colônia, como uma espécie de inóculo⁵⁰. Com isso, os microrganismos são passados de uma geração de abelhas para a próxima, de forma que, associados às suas hospedeiras, encontram microambientes apropriados para viverem e se reproduzirem. Essa importante prática também foi incorporada pela meliponicultura, como nos lembram alguns dos grandes mestres na criação de abelhas sem ferrão⁵¹.

Assim como acontece com o mel, a fermentação do pólen produz substâncias que impedem ou atrapalham o desenvolvimento de microrganismos contaminantes, tornando-o mais estável. Também contribuem para isso as resinas vegetais (própolis) presentes no cerume dos potes de armazenamento, que possuem ação antisséptica e antioxidante.

Passados alguns dias após sua colheita e seu armazenamento, o pólen se apresenta como uma massa fermentada, ácida, com odor, sabor, cor, textura, significativamente diferentes dos originais, além de bioquímica e microbiologicamente transformados. O resultado desse processo – ou seja, a massa de pólen já trabalhada, modificada e armazenada para uso dos meliponíneos – é tradicionalmente conhecido pelos nomes de samora, saburá ou samburá⁵² e facilmente identificável no interior das colmeias.

O samburá pode apresentar diferentes teores de umidade e acidez, dependendo da espécie de abelha produtora e de sua origem botânica. Análises dos teores de umidade comparando pólenes de 18 espécies de abelhas sem ferrão de diferentes países demonstram uma grande variedade entre os mesmos, como é possível observar na tabela a seguir.

49. MENEZES, C. *et al. op. cit.*

50. VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. (org.) **Pot-pollen in stingless bee mellittology**. New York: Springer International Publishing, 2018. p.XXIII.

51. MENEZES, C. *et al. op. cit.*. NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

52. O nome samburá tem origem no termo tupi *samu'ra* e indica os cestos artesanais de cipó ou de taquara usados pelos pescadores para guardar peixes, iscas e apetrechos para a pesca. O pólen pode ter recebido esse nome devido à semelhança desse cesto com os potes usados pelas abelhas para seu armazenamento, ou vice versa.

Revisão da composição de pólen de 18 espécies de abelhas sem ferrão de quatro países diferentes (2009-2017)

	N	UMIDADE	CINZA	PROTEÍNA	Gordura	CARBOIDRATOS	PH	FIBRA	PAÍS
Frieseomelitta sp. aff. varia	2	29.96 (0.22)	3.13 (0.11)	24.72 (0.18)	3.51 (0.09)	38.68 (0.20)	-	-	Venezuela
Lepidotrigona flavibasis	3	22.8 (0.5)	2.2 (0.2)	16.7 (0.4)	4.9 (0.04)	53.3 (0.8)	-	-	Tailândia
Lepidotrigona terminata	3	25.3 (0.3)	1.8 (0.2)	14.3 (0.6)	5.3 (0.1)	53.4 (1.0)	-	-	Tailândia
Melipona eburnea	1	35.89 (0.31)	2.54 (0.15)	18.44 (0.29)	6.03 (0.20)	37.10 (0.25)	-	-	Venezuela
Melipona sp. aff. eburnea	3	48.54 (0.41)	2.33 (0.10)	18.32 (0.10)	3.19 (0.11)	27.62 (0.50)	-	-	Venezuela
Melipona favosa	1	29.01 (0.20)	2.92 (0.07)	22.31 (0.25)	4.38 (0.15)	41.38 (0.19)	-	-	Venezuela
Melipona sp. fulva group	1	31.65 (0.32)	2.45 (0.12)	19.43 (0.10)	5.72 (0.19)	40.75 (0.30)	-	-	Venezuela
Melipona interrupta	3	37.12a (0.60)	2.74a (0.02)	24.00a (0.01)	6.47a (0.15)	44.27a (1.55)	3.34 (0.02)	13.65a (1.57)	Brasil
Melipona lateralis kangarumensis	3	38.32 (0.45)	2.76 (0.23)	21.77 (0.17)	4.80 (0.24)	32.35 (0.48)	-	-	Venezuela
Melipona mandacaia	21	36.0 (2.0)	4.9 (0.3)	21 (2)	-	-	3.49 (0.04)	3.6 (1.4)	Brasil
Melipona paraensis	4	42.74 (0.51)	1.93 (0.19)	19.08 (0.23)	5.23 (0.31)	31.02 (0.48)	-	-	Venezuela
Melipona scutellaris	6	44.71 (9.83)	1.84 (0.13)	23.88 (0.10)	4.25 (0.10)	24.48 (10.1)	3.75 (0.01)	0.87 (0.20)	Brasil
Melipona seminigra	3	53.39a (0.50)	4.03a (0.46)	37.63a (1.71)	10.81a (0.92)	25.66a (3.38)	3.70 (0.01)	9.30a (0.37)	Brasil
Scaptotrigona mexicana	3	22,27	2,83	21,19	0,89	47,15	3,57	-	Mexico
Scaptotrigona sp. cf. ochrotricha	3	43.49 (0.95)	1.94 (0.35)	16.80 (0.21)	6.72 (0.58)	31.03 (1.08)	-	-	Venezuela
Tetragonisca angustula	3	24.69 (0.78)	2.06 (0.13)	22.97 (3.57)	4.58 (0.59)	45.98 (2.87)	-	-	Venezuela
Tetragonisca angustula	3	23.34 (1.18)	2.13 (0.24)	22.43 (3.43)	4.42 (0.31)	46.68 (2.74)	-	-	Venezuela
Tetragonula laeviceps	3	16.1 (1.1)	2.3 (0.4)	15.5 (2.6)	7.4 (0.3)	58.7 (3.5)	-	-	Tailândia
Tetragonula testaceitarsis	3	31.7 (1.2)	2.2 (0.1)	17.9 (1.9)	5.4 (0.6)	43.1 (2.8)	-	-	Tailândia
Padrões de pólen de Apis desidratado		-	<6	>15	>1.5	>40b			

Adaptado de VIT, P. *et al.*



Pólen desidratado: é possível controlar a granulometria do produto final durante o beneficiamento.

A acidez tem origem, sobretudo, na produção de ácidos que ocorre durante a fermentação e caracteriza, de forma geral, todos os samburás produzidos por melíponas, em diversas intensidades. Dessa forma, nesse grupo, é possível encontrar pólenes mais secos e ácidos, mais úmidos e levemente adocicados, dentre outras combinações – mas sempre com algum grau de acidez. A origem do samburá e as transformações pelas quais ele passa durante seu processamento também colaboram para a formação de uma variedade de compostos aromáticos. Do ponto de vista sensorial, a acidez acética é o atributo predominante, mas também estão presentes notas frutadas, cítricas e de especiarias, entre outras características que fazem deste produto também um ingrediente a ser explorado pela gastronomia.

Há gerações, diversas comunidades dos biomas brasileiros utilizam o samburá de espécies locais como alimento e medicamento. Ele faz parte do saber regional no tratamento de deficiências alimentares, anemia, problemas intestinais e pulmonares. É utilizado também como fortificante e estimulante do apetite. Há relatos do uso de samburá no preparo de bebidas refrescantes, de sabor doce e acidulado, assim como do seu consumo junto de mel e de larvas, diluído ou não com água. Além disso, a produção de samburá, de mel e a de própolis tem potencial para se tornar uma fonte de renda complementar importante para comunidades rurais e tradicionais brasileiras, ao mesmo tempo em que colabora com a proteção das abelhas nativas e de seus *habitats*.

Composição e características nutricionais do pólen desidratado

O pólen apresenta uma composição química bastante complexa, sobre a qual muito provavelmente ainda conhecemos somente uma parte. As características físico-químicas, bioativas e sensoriais do pólen, assim como seu valor nutricional, diferem de acordo com sua planta de origem, com a interação entre plantas, abelhas e ambiente (os ecossistemas, a origem geográfica), e com as práticas empregadas durante sua coleta e seu beneficiamento. De forma geral, no pólen são encontrados carboidratos, aminoácidos (essenciais para a formação das proteínas), lipídios, sais minerais, vitaminas, enzimas e fibras. Mas há também elementos como carotenoides, compostos fenólicos e outros metabólitos, como esteroides e terpenos.

Por se tratar de um produto natural, com características benéficas para o funcionamento do organismo humano e com potencial terapêutico e nutricional, o pólen tem suscitado interesse crescente por parte de médicos, nutricionistas e consumidores. Seu consumo está relacionado ao bem-estar e à disposição de forma geral, além de ser também utilizado como suplemento alimentar para dietas com carência nutricional, uso esse consagrado na medicina popular.

O pólen representa uma importante fonte de betacaroteno (carotenoides que possuem ação de provitamina A), de vitaminas C, E, D e do complexo B (em especial, de nicotinamida e riboflavina, vitaminas B3 e B2, respectivamente⁵³), além de cálcio, magnésio, ferro, lipídios e proteínas. Também é fonte de compostos fenólicos – o que aponta, mais uma vez, para o seu potencial antioxidante e anti-inflamatório. A ingestão de uma quantidade usual de pólen (duas colheres de sopa, equivalentes a 16 g do produto) pode contribuir para o alcance da recomendação diária de ingestão de nicotinamida e piridoxina (até 13,2% e 7,7%, respectivamente) e de diversos minerais (até 1,8%, 5,4%, 9,3%, 34,7% e 8,6%, de cálcio, magnésio, ferro, manganês e zinco, respectivamente⁵⁴).

É importante ressaltar, no entanto, que o pólen de abelha pode desencadear reações respiratórias alérgicas em indivíduos predispostos a essas alergias, devido à presença de diferentes alérgenos em sua composição, derivados de gramíneas, árvores e ervas daninhas.

53. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

54. *Ibidem.*

Método de extração e de conservação do pólen

Atualmente, é possível encontrar o pólen de abelhas sem ferrão comercializado de duas formas: refrigerado ou desidratado. O processo de desidratação feito adequadamente não interfere (ou interfere muito pouco) no teor de vitaminas do pólen, podendo ser considerado seguro e importante para o aumento do tempo de prateleira do produto. As etapas de beneficiamento apresentadas a seguir visam à obtenção do pólen puro e desidratado.

Existem equipamentos específicos para a desidratação disponíveis no mercado apícola, e o investimento neles se justifica para aqueles interessados em produzir o pólen em maior escala. Outra alternativa, mais acessível, menos dispendiosa e eficiente para menores escalas é beneficiar o produto em refrigeradores domésticos, cujas condições internas – baixas temperatura e umidade – possibilitam a realização do processo de desidratação. Para tanto, indica-se que o pólen seja distribuído em bandejas, de modo a expor ao máximo sua superfície, favorecendo a evaporação de líquidos nele presentes.

1



2



EXTRAÇÃO DO PÓLEN

Por mais que o pólen das abelhas sem ferrão seja armazenado na colônia em potes exclusivos, é comum eles se apresentarem aderidos, em parte, aos potes de mel. Para evitar que os dois se misturem, é indicado extrair o pólen depois que o mel presente nos potes adjacentes tenha sido colhido. De maneira simplificada, o processo de extração do pólen pode ser separado em duas etapas principais:

Separação dos potes: Depois que todo o mel tiver sido coletado (sugando ou escoando), os potes de pólen devem ser removidos da colônia ou melgueira com o auxílio de uma faca serrilhada, ou outro utensílio que cumpra bem a função de cortar a cera **1**. Em seguida, os potes devem ser depositados em um recipiente apropriado – de preferência, uma caixa de plástico atóxico, com tampa – antes

que se comece a etapa da refrigeração. Nesse momento, todo cuidado é pouco para evitar que as abelhas, eventualmente presentes no momento da extração, sejam aprisionadas no mencionado recipiente.

Armazenamento e preparação: uma vez concluída a extração, o recipiente deve ser transportado para o local de depósito de matérias-primas (na unidade de extração, no entreposto ou em outros espaços adaptados para essa finalidade) e resfriado na temperatura de um refrigerador convencional (de 4 °C a 7 °C). O resfriamento auxiliará na execução da primeira etapa do beneficiamento, que é a abertura dos potes de cerume, para obter acesso ao pólen *in natura*, uma vez o processo de resfriamento torna os aglomerados de pólen mais firmes e a cera mais seca e menos pegajosa. **2**

BENEFICIAMENTO DO PÓLEN

Após a preparação dos potes, a próxima etapa é o “desembrulho”. Em local apropriado e em uma superfície limpa (mesa de inox ou bancada de alvenaria), os aglomerados de pólen devem ser retirados dos potes de cerume manualmente e depositados nas bandejas de desidratação. É durante esse processo que se realiza a primeira triagem, separando os aglomerados que estão aptos ao beneficiamento e eliminando os indesejados: aqueles que contenham muito

mel, que, porventura, tenha escorrido durante a extração; e aqueles que apresentarem qualquer tipo de larva de insetos – especialmente de forídeos (*Pseudohyocera* sp.) e de mosca soldado (*Hermetia* sp.), pragas que comumente atacam colônias de meliponíneos –; ou amostras de pólen que estejam excessivamente pastosas, sem a presença dos grânulos característicos, o que indica que ele apresenta degradação além do normal. Os aglomerados de pólen

1



1ª DESIDRATAÇÃO: nesta etapa, os aglomerados de pólen são parcialmente desidratados, de modo a facilitar seu manuseio e sua fragmentação. Para isso, é necessário que eles permaneçam por, aproximadamente, duas horas em estufa (de 40 °C a 42 °C) ou 24 horas em um refrigerador (com espaçamento mínimo de 10 cm em todos os lados da bandeja, para garantir a circulação de ar).

FRAGMENTAÇÃO: passado o tempo necessário, os aglomerados parcialmente desidratados devem ser fragmentados manualmente em partes menores, o que aumenta sua superfície de evaporação para a próxima etapa de desidratação 1. Durante a fragmentação, uma nova triagem deve ser realizada, eliminando-se resíduos de cerume ou outras impurezas. Já triado, o pólen deve ser devolvido para as bandejas, seguindo-se para a segunda etapa de desidratação.

2



2ª DESIDRATAÇÃO: nesta fase, o objetivo é atenuar a umidade do pólen até o ponto ideal para sua peneiração, processo que resultará na textura granulada característica do produto final. Se estiver muito úmida, a massa de pólen não passa com fluidez pela peneira para formar os grânulos; se estiver muito seca – e, conseqüentemente, dura – a tarefa de peneirar é mais trabalhosa e resulta em pólen em pó, não em grânulos. Para atingir o ponto ideal, duas horas em estufa ou mais 24 horas em refrigerador são necessárias.

PENEIRAÇÃO: Uma vez atingido o ponto ideal, os fragmentos, ainda com alguma umidade, devem ser peneirados em outra bandeja, de modo que adquiram a textura granulada característica do produto final. O tamanho dos grânulos pode variar de acordo com o gosto do produtor. Sugere-se a utilização de malhas de 1 a 3 mm nas peneiras. 2

MÉTODO DE AFERIÇÃO DA UMIDADE DO PÓLEN

selecionados e armazenados nas bandejas seguem, então, para uma sequência de cinco etapas. Importante destacar que os tempos apresentados a seguir são apenas uma referência, fundamentada nos arranjos produtivos que serviram como base para a elaboração desta publicação. Eles podem variar de acordo com a umidade original do pólen, com os diferentes modelos de equipamento utilizados e com a quantidade de pólen utilizada em cada batelada de desidratação.

3



3ª DESIDRATAÇÃO: para finalizar o processo, o pólen, já granulado, passa por uma última etapa de desidratação **3**, cujo tempo de duração deve ser suficiente para que o produto final tenha, no máximo, 4% de umidade. Recomenda-se aproximadamente seis horas em estufa ou 48 horas em refrigerador.

O pólen granulado e desidratado deve ser imediatamente envasado, de modo a evitar que ele absorva umidade. Para envase e comercialização do pólen desidratado de meliponíneos, são indicadas embalagens que protejam o produto da incidência de luz, como vidros âmbar ou *pouches* revestidos, uma vez que a exposição direta à ação da luz acelera o processo de oxidação do pólen, comprometendo a coloração original do produto e tornando-o menos atrativo ao consumidor.

Para garantir que o produto resultante da desidratação esteja realmente no ponto certo para o envase, é possível determinar o seu teor de umidade (% UM). Isso pode ser feito por meio de um procedimento relativamente simples, que depende apenas de um forno micro-ondas e de uma balança com precisão mínima de 0,01g.

- 1)** Selecione um recipiente para a realização do teste (como um béquer, placa de Petri, um cadinho ou outro recipiente compatível), devidamente lavado e seco, e o pese (peso A).
- 2)** Coloque uma amostra do pólen (de 5 g a 10 g) nesse recipiente, o pese novamente e registre o valor obtido (peso B).
- 3)** Leve o frasco ao forno de micro-ondas, utilizando 50% da potência do equipamento, e aqueça a amostra por dois minutos (se a amostra queimar, refaça o processo, ajustando o tempo no micro-ondas).
- 4)** Reduza a potência do micro-ondas para 30% e aqueça a amostra por mais dois minutos.
- 5)** Retire o frasco do micro-ondas e o coloque para esfriar em um dessecador (ou coberto com papel alumínio, para evitar a absorção de umidade). Pese o frasco + amostra seca (peso C)⁵⁵.

Para determinar a umidade aproximada do pólen, podemos utilizar a seguinte fórmula:
$$UM \% = 100 - ((C-A) \times 100 / (B-A))$$

O processo deve ser realizado mais de uma vez, de modo a verificar se o resultado está coerente. Uma versão simplificada dessa aferição pode ser realizada determinando-se, no início do processo, um peso final máximo para a amostra. No caso de uma amostra de 10g, por exemplo, para se enquadrar na umidade máxima de 4%, a amostra deve perder, no máximo, 0,4g. Portanto, se na pesagem a amostra estiver abaixo de 9,6g sabemos que o pólen está com a umidade acima de 4% e, logo, deve ser novamente desidratado.

⁵⁵. Procedimento adaptado de SOUZA, B. de, NOGUEIRA, A. R. de A., RASSINI, J. B. **Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de microondas.** Circular Técnica n°33. São Carlos: Embrapa, 2002.





3.2

Cera/Cerume

Os meliponíneos recorrem a diversos materiais encontrados na natureza para a construção de suas colônias, mas contam também com um importante recurso de fabricação própria: a cera. Produzida em glândulas especiais, presentes no dorso do abdome das abelhas jovens, a cera é o resultado da transformação dos açúcares do mel, secretada na forma de pequenas placas esbranquiçadas. Pode ser encontrada pura, em pequenos depósitos no ninho de algumas espécies; ou, mais comumente, misturada às resinas que as abelhas coletam na vegetação, transformando-se em cerume. A coloração pode variar de amarela clara até quase preta.

O cerume é um material vital para a vida das abelhas. É utilizado para a construção dos potes de alimento, dos favos de cria, do invólucro e de outras estruturas auxiliares que compõem a arquitetura das colônias.

Do ponto de vista das cadeias de valor da meliponicultura, o cerume pode ser utilizado de diversas formas: antes de tudo, como matéria-prima a ser devolvida para as abelhas, de modo a fortalecê-las depois da colheita do mel e do pólen; mas também como produto a ser colocado no mercado, sendo útil como material impermeabilizante (para calafetagem, lacres, tratamento de couro, etc.), na fabricação de velas, na conservação de alimentos e na produção de cosméticos e insumos farmacêuticos.

O cerume é um material vital para a vida das abelhas. É utilizado para a construção dos potes de alimento, dos favos de cria, do invólucro e de outras estruturas auxiliares que compõem a arquitetura das colônias.

Composição e características

Basicamente, o cerume é uma mistura da cera branca (pura), produzida pelas abelhas, com resinas vegetais, que as abelhas colhem na natureza, em uma proporção na qual a cera predomina. Embora sejam escassos os dados científicos sobre a sua composição e utilização, o cerume, assim como o mel, pode exercer diversas propriedades benéficas para a saúde humana. Análises realizadas com materiais provenientes de dez espécies de meliponíneos indicam a presença de nicotinamida (vitamina B3), piridoxina (vitamina B6), cálcio, magnésio e ferro, como os elementos de maior concentração e relevância no cerume⁵⁶. Contudo, os teores dessas vitaminas e minerais variam bastante de acordo com a espécie e seu o contexto ambiental.

Além dos componentes citados, os compostos fenólicos encontrados no cerume têm ganhado a atenção da comunidade científica devido à relevante atividade antioxidante e anti-inflamatória que apresentam, relacionadas, sobretudo, à presença de própolis. Estudos *in vitro* apontam que o cerume de abelhas sem ferrão possui alta capacidade de neutralização de espécies reativas de oxigênio e outros radicais livres, além de inibir enzimas responsáveis pela síntese de mediadores pró-inflamatórios⁵⁷. Além disso, constatou-se, em algumas das amostras de cerume analisadas, a presença de fibras prebióticas, componentes que colaboram para o bom funcionamento e o equilíbrio da flora intestinal, estimulando a atividade e a fixação de microrganismos benéficos.

⁵⁶. CENTRO DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, *op. cit.*

⁵⁷. *Ibidem.*

Aplicações da cera

Peixe curado e embalado em cera de urucu-amarela produzido pelo Projeto A.Mar

O uso da cera de abelhas para diversas finalidades remonta a um passado milenar. Considerando a grande difusão desses insetos, presentes em quase todas as regiões do planeta, a cera constitui, para a humanidade, um recurso “universal”, insubstituível durante um longo tempo de nossa história.

Sabemos que os antigos egípcios usavam a cera (juntamente com o mel) para embalsamar e mumificar os corpos de faraós e personalidades importantes⁵⁸, para conservar rolos de papiro e proteger pinturas, produzir tabuinhas de escritura e objetos de culto e de arte, assim como para finalidades estéticas e medicinais (mencionadas em prescrições médicas deixadas em papiros, datadas de 1.550 a.C.)⁵⁹. Além disso, utilizavam a cera para a produção de velas, da mesma forma que os antigos gregos e os romanos, que também usavam essa substância para modelar máscaras mortuárias e efígies em tamanho real⁶⁰. Livros e tratados de medicina chinesa citam que, entre 3 e 4 mil anos atrás, a cera já era reconhecida como um importante ingrediente medicinal, louvado por sua influência benéfica no sangue, nos sistemas energéticos e no equilíbrio geral da saúde⁶¹. Combinada a outros ingredientes, era aplicada sobre ferimentos, no cuidado estético e rejuvenescimento da pele – em muitos casos, na forma de tecidos embebidos com cera derretida.

Além de todas essas aplicações, a cera é um versátil “adesivo” e, desde tempos imemoriais, tem sido utilizada para colar e reparar objetos. É um material excelente para selagem (desde tombas até correspondências), polimento e impermeabilização de superfícies (como madeira, couro, pedras, cerâmicas, tecidos

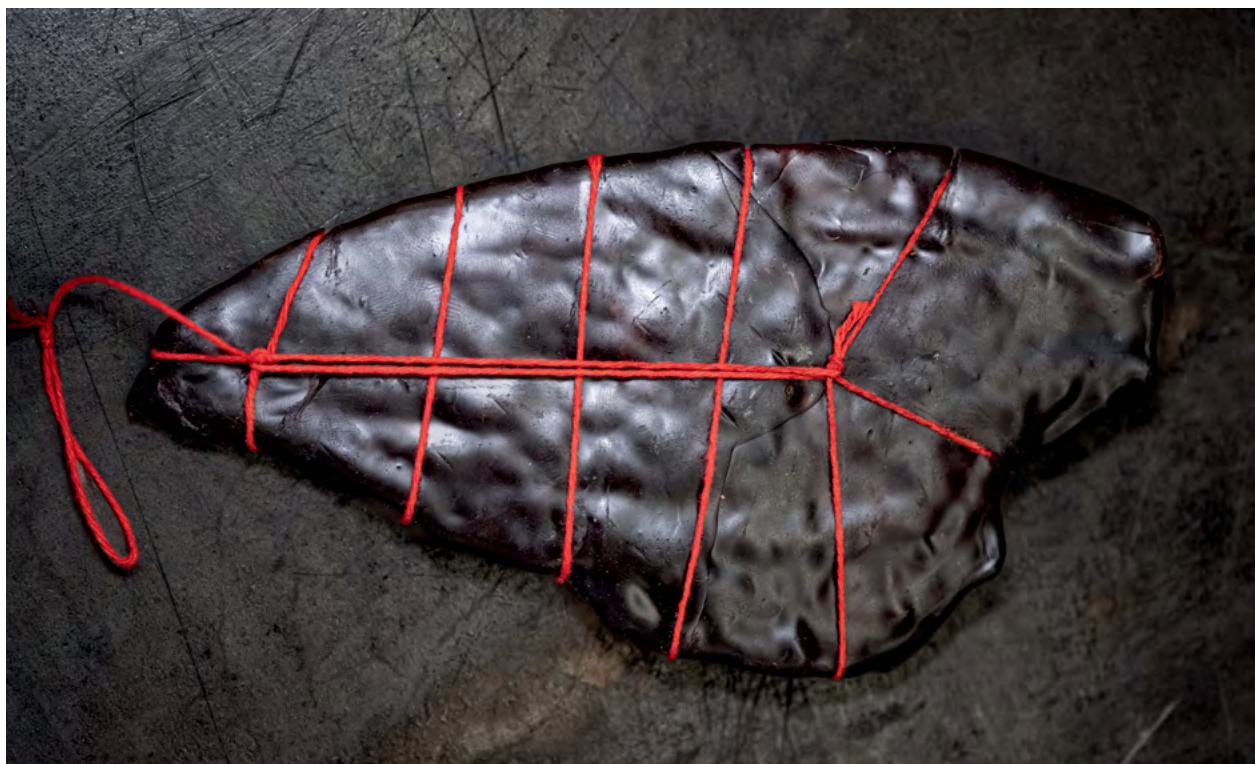
⁵⁸. A cera era usada na Pérsia e no Egito antigo para tapar orelhas, nariz e incisões através das quais os órgãos internos eram retirados, durante o processo de embalsamamento, mas também para selar hermeticamente caixões e urnas mortuárias, além da confecção de amuletos. Mortos importantes podiam ser conservados, literalmente, em mel. A cera, junto com resinas, óleo e betume, foi usada para empregar tecidos e envolver múmias egípcias no período Greco-Romano. Na Inglaterra medieval, era comum envolver corpos de personalidades famosas em pano encerados para atrasar a decomposição (ARNOLD, S. K. *Ephemeral Figures in Wax*. [Pro-wax Magazine](#), 2017).

⁵⁹. BOGDANOV, S. [Beeswax](#): History, Uses, Trade. *Bee Product Science*, 2016.

⁶⁰. Para os antigos romanos, era um direito dos aristocratas ter uma máscara (ou imago) com a própria imagem pendurada em suas residências, passada de geração em geração e exibida em procissões e funerais (ARNOLD, S. K. *op. cit.*)

⁶¹. BOGDANOV, *op. cit.*

⁶². CRANE, Eva. [The World History of Beekeeping and Honey Hunting](#). New York: Taylor & Francis, 1999. p. 82.



63. As ceras de abelhas nativas eram especialmente importantes para os povos Kayapó, que a consideravam a única continuidade material com os antepassados mais remotos, que teriam descido dos céus trazendo consigo a cera. O *me-kutom* era uma espécie de chapéu de cera usado pelos jovens em rituais de iniciação, feito por um parente homem com a cera herdada de outras gerações e armazenada para esse fim (POSEY, D. A. Keeping of stingless bees by the Kayapó Indians of Brazil. *Journal of Ethnobiology*, v. 3, n. 1, p. 63-73, 1983).

64. O povo Yuquí, da Amazônia boliviana, possui um conhecimento ancestral da utilização de cerume e de geoprópolis na fabricação de instrumentos, sobretudo de dardos e flechas. O cerume coletado e, muitas vezes, mastigado (para extrair e consumir resíduos de mel, pólen, ovos, larvas e pupas) é armazenado na forma de pequenas bolas, puro ou misturado com geoprópolis, de forma a alcançar a consistência desejada (a adição de resina contribui para fortalecer e endurecer a mistura) (STEARMAN, A. M.; STIERLIN, E.; SIGMAN, M. E.; ROUBIK, D. W.; DORRIEN, D. Stradivarius in the Jungle: Traditional Knowledge and the Use of “Black Beeswax” Among the Yuquí of the Bolivian Amazon. *Human Ecology*, v. 36, n. 2, p. 149-159, 2007).

65. CRANE, *op. cit.*, 1999, p.533.

e cestos), seja puro, ou misturado a resinas, pigmentos e corantes. A mistura da cera de apis com resinas vegetais faz com que ela endureça depois de aquecida e melhore sua propriedade adesiva e de acabamento em impermeabilizações. Essa prática ancestral é explorada também por populações indígenas americanas, com a diferença de que o cerume utilizado já contém, em sua composição, uma grande quantidade de resinas.

Entre os povos nativos brasileiros e sul-americanos, a cera de abelhas sem ferrão foi utilizada para moldar objetos em ouro (técnica da “cera perdida”), muito antes da chegada dos conquistadores europeus⁶²; para construir flautas, apitos e outros instrumentos musicais, máscaras e objetos cerimoniais⁶³, recipientes para armazenar rapé, lanças, flechas⁶⁴, dardos, aljavas (bolsas nas quais se carregam as flechas, também denominadas de *uiraçaba* em Tupi), máscaras de penas e algumas ferramentas. Além disso, as ceras eram usadas para impermeabilizar cestos trançados, empregados no carregamento de líquidos (incluindo o próprio mel) e no armazenamento de sementes⁶⁵.

Ao que tudo indica, a característica inflamável das ceras foi rapidamente descoberta e aproveitada. Um pedaço de fibra, tecido ou madeira, introduzido na cera derretida, quando levado ao fogo e aceso, é capaz de manter uma queima regular. Além disso, diferentemente de ceras de origem mineral (como a parafina), as ceras orgânicas, como as de abelhas, não deixam

resíduos após serem queimadas e se mantêm rígidas (não derretem) em temperaturas mais altas. Por essa razão, podem ter sido utilizadas com essa finalidade desde muito antes dos primeiros registros encontrados, que datam de 1.567-1.085 a.C., em pinturas mortuárias do antigo Egito⁶⁶. Tochas feitas com junco mergulhado na cera aparecem citadas por volta do ano 100 d.C., como também velas confeccionadas com fios de linho cobertos de breu e cera. As velas eram queimadas em funerais e outras ocasiões, tendo ganhado importância crescente a partir do século IV d.C., com papel obrigatório na liturgia católica na Europa.

Nas Américas, as ceras de abelhas nativas foram usadas, pelos espanhóis, para iluminação. Constituiu – assim como o mel – parte dos tributos pagos por cidades submetidas ao poder colonial na Península de Yucatán e também foi exportada, em grande quantidade, para outras regiões, até o final do domínio europeu⁶⁷. De acordo com Métraux (1946) os Botocudos⁶⁸ faziam pequenas tochas com cera de abelhas nativas, que também era usada para fixar penas em ornamentos corporais e para fabricar ferramentas⁶⁹. Entre os Kayapó, a fumaça da combustão de certos tipos de cera de abelha era considerada um dos mais potentes elementos para práticas e rituais de cura, nos quais o paciente era instado a aspirar ou era “banhado” pela fumaça. Algumas ceras eram utilizadas em magias para debilitar inimigos, enquanto outras causavam vertigem. A queima de certas ceras também servia para “purificar” suas moradas⁷⁰.

As décadas que sucederam o início da colonização das Américas trouxeram consigo a demanda pelo aparato simbólico (material e imaterial) necessário para a realização de missas, batismos e celebrações, incluindo a demanda da cera para a produção de velas que, durante muito tempo (e sobretudo em regiões mais isoladas), foi suprida pelas ceras de abelhas sem ferrão. Pelo fato de essas ceras apresentarem colorações mais escuras, devido à presença de resinas e outros elementos, eram consideradas, em alguns casos, inadequadas ou inferiores em relação à cera de abelhas europeias. Esse cenário começou a mudar no continente americano após o aumento da importação de enxames da abelha *Apis mellifera*, por parte de ingleses e espanhóis, a partir do século XV. Mas foi após o final do século XIX que a cera de abelhas, de uma forma geral, passou a perder espaço de maneira significativa, com o surgimento de ceras produzidas com fontes vegetais (como carnaúba, soja, palma e outras), minerais (derivadas do petróleo, como as parafinas) e sintéticas. Mesmo assim, a cera proveniente das abelhas continua sendo a opção mais nobre e natural desse material, utilizada não só na fabricação de cosméticos, medicamentos e velas, como também na produção artesanal e industrial de alimentos.

Na Península de Yucatán, a cera de abelhas nativas constituiu parte dos tributos pagos por cidades submetidas ao poder colonial espanhol.

66. De acordo com Crane (1999), as lâmpadas de óleo (recipientes rasos contendo óleo e pavio) foram encontradas, na Europa, em vestígios que datam do período Paleolítico, enquanto que as velas de cera (que não precisam de recipientes e não deixam resíduos), possivelmente utilizadas desde tempos ancestrais também, só foram identificadas em pinturas de túmulos feitas a partir de 1.567-1.085 a.C., no Egito.

67. CRANE, *op. cit.*, 1999, p. 296.

68. Denominação genérica usada pelos colonizadores portugueses para indicar diferentes grupos indígenas pertencentes ao tronco macro-jê (grupo não tupi), de diversas filiações linguísticas e regiões geográficas, cujos indivíduos, em sua maioria, usavam botoques labiais e auriculares (**BOTOCUDOS**). In: WIKIPÉDIA. Flórida: Wikimedia Foundation, 2022).

69. MÉTRAUX, A. The Botocudo. In: Steward, J. H. (ed.) **Handbook of South American Indians**. The marginal tribes. Washington: Government Publishing Office, 1946. p. 531-540. v. 1.

70. POSEY, D. A. Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazônia. In: RIBEIRO, D. (ed.); RIBEIRO, B. G. (coord.). **Suma Etnológica Brasileira: etnobiologia**. Petrópolis/Rio de Janeiro: Vozes; Finep, 1986, p.251-271.

O uso da cera de abelhas em alimentos

Existem registros do uso de cera na China para preservar frutas (sobretudo cítricos) a partir do século XII (comercialmente aplicados no final dos anos 1930), e de tecidos impregnados com cera para selar potes de vidro e de cerâmica, no início do século XX, apesar desse uso ser provavelmente anterior⁷¹. Além de preservarem as frutas, as ceras são tradicionalmente usadas para conservar queijos e outros derivados animais, como salames e botargas.

A cobertura de cera em alimentos cria uma barreira contra o oxigênio, contra a luz e a umidade, que ajuda a prevenir a oxidação de gorduras e de pigmentos e o ressecamento, mantendo a aparência e permitindo maior conservação⁷². A capacidade de cobrir e selar os alimentos é um parâmetro crítico para garantir a eficiência da proteção em embalagens, objetivo que a cera cumpre muito bem. Coberturas à base de gorduras vegetais e animais também são tradicionalmente usadas para a conservação de alguns alimentos (como o presunto cru e outros embutidos), oferecendo uma excelente barreira contra umidade, porém com maior possibilidade de oxidação.

Por ser uma substância inerte – que não interage com o sistema digestivo humano e passa inalterada pelo nosso organismo – a cera de abelhas é considerada segura para consumo. Ao mesmo tempo, substâncias dissolvidas ou encapsuladas na cera são lentamente liberadas na digestão, uma propriedade explorada em preparações medicinais e na fabricação de cosméticos⁷³.

QUEIJOS

Pelo menos desde a Idade Média, na Europa, a cera de apis é empregada para a conservação de queijos. Registros indicam seu uso na produção do queijo Edam (*Edammer*), da cidade homônima na Holanda, assim como de queijos do norte da Itália, que eram impregnados com cera, de modo a protegê-los contra a umidade e a salinidade (durante as viagens marítimas), e também como forma de distinguir suas diversas tipologias e destinações (com o uso de pigmentos). A cera de abelhas não só cria uma proteção contra a contaminação superficial de alimentos e contra o desenvolvimento de microrganismos, como modifica o sabor e o aspecto visual do produto, mantendo sua umidade e sua maciez.

Se, por um lado, o uso da cera de apis já tem um espaço estabelecido no mercado internacional de queijos, não existem registros do uso do cerume de abelhas sem ferrão para essa finalidade.

⁷¹. HAN, J. H. Edible Films and Coatings. In: HAN, J. H. (org.) **Innovations in Food Packaging**. Cambridge: Academic Press, 2014. p. 213-255.

⁷². *Ibidem*.

⁷³. *Ibidem*.

Considerando que, diferentemente das ceras de apis, o cerume das nativas contém significativo percentual de própolis em sua composição, é possível inferir que ele provoca outros tipos de interação com os queijos, influenciando distintamente no aroma, no sabor e no desenvolvimento de microrganismos nesses alimentos⁷⁴.

Para explorar essas possibilidades e expandir o conhecimento acerca destas interações, convidamos Érico Kolya, fundador da Queijaria Pé do Morro, em Cabreúva/SP, na Serra do Japi, e Carolina Vilhena, da Queijaria Bela Fazenda, localizada em Bofete/SP, para testar a influência do cerume da abelha uruçú-amarela (*Melipona mondury*) na conservação e na maturação de alguns de seus produtos.

Para os testes, queijos tradicionalmente produzidos nessas queijarias – de formatos, métodos de preparo e tempos de maturação variados – foram revestidos com cerume e, depois do tempo usual de maturação, comparados aos produtos que não receberam o tratamento.

Apesar do caráter empírico, esse ensaio rendeu resultados interessantes e trouxe aprendizados que podem servir como referência para futuros testes. Em primeiro lugar, sobre o momento em que o cerume deve ser aplicado. Os melhores resultados foram obtidos nos queijos que receberam o revestimento quando já tinham atingido um grau de maturação e estabilidade mais avançado, o que colaborou para uma desidratação mais lenta e uniforme. Essa característica contribuiu para a formação de uma “unha” – como é conhecida a camada entre a casca e a massa do queijo – menor e mais macia.

Para queijos menos maturados e mais úmidos, entretanto, o cerume não contribuiu. “Os queijos de alta umidade não evoluíram bem, e notamos aromas desagradáveis e textura mais úmida que o normal”, relatou Carolina. “Os queijos prensados e mais secos conseguiram maturar melhor. Acredito que essa técnica tenha bom potencial na manutenção da casca dos queijos de baixa umidade, evitando, assim, o aparecimento de mofo e reduzindo o trabalho de escovação semanal”, completou.

Outro desafio diz respeito à textura do invólucro de cerume, que, em alguns casos, acabou rachando, após um período de maturação na cave. Uma possível solução seria adicionar óleo vegetal (como o óleo de coco, ou outros) ou mineral ao cerume, aumentando sua flexibilidade. “Os resultados são promissores, e vale fazermos mais testes, mas é preciso deixar a cera mais maleável, com mais aderência ao queijo, evitando, dessa forma, as rachaduras e a entrada de ar entre a cera e a casca”, ponderou Carolina.



Diferentes queijos cobertos com cera.



Menor presença de unha no queijo.



Mesmo queijo e mesmo tempo de maturação um com cera (acima) e o outro sem (abaixo).

EMBUTIDOS E OUTROS DERIVADOS

Por oferecer uma barreira contra a luz – evitando a fotoxidação – e proporcionar melhor controle da perda de umidade, além de permanecer sólida em temperaturas relativamente altas, a cera de abelhas tem sido historicamente utilizada para conservar e aprimorar as qualidades sensoriais de embutidos.

Na região de Bologna, centro-norte da Itália, produtores utilizam a cera para preservar salames já maturados e estáveis, impedindo que desidratem excessivamente durante o armazenamento, mantendo a pele (tripa) macia e fácil de ser retirada e prevenindo o desenvolvimento de mofo. A cera de abelhas também contribui para reduzir os efeitos da oxidação e colabora com as características sensoriais desses alimentos, sobretudo quando usada em processos de secagem lenta, feitos em baixas temperaturas. Além disso, trata-se de uma embalagem natural, que pode substituir, com benefícios, a aplicação de películas plásticas⁷⁵.

Outro exemplo é a *pasturma*, *basturma* ou *pastarma*, iguaria produzida na Turquia, na Armênia, no Azerbaijão e na Grécia. Trata-se de uma conserva de carne bovina salgada, coberta por uma massa de especiarias (*çemen*, à base de páprica, feno grego, cominho e alho), exposta ao vento seco e conservada, originalmente, na cera de abelhas, misturada a óleo ou gordura animal (hoje, substituída por um material feito à base de parafina)⁷⁶.

Ainda assim, de todos os alimentos derivados de animais nos quais a cera é utilizada para preservação, a botarga, um embutido de ovas de peixe, é provavelmente o mais antigo e conhecido. Geralmente produzida com ovas de tainha (*Mugil spp.*), ainda na própria membrana (ou “saco”) protetora, a botarga salgada, prensada e desidratada é uma iguaria cuja origem se perde na história⁷⁷.

Atualmente, a região da Sardenha – privilegiada pelo clima, pelo acesso ao mar e pelas técnicas tradicionais de produção – na Itália, é uma das principais e mais conhecidas produtoras de *bottarga*. Outras duas regiões italianas que produzem a iguaria são a Calábria e a Toscana. É também produzida pelos Imraguen (pescadores nômades) na costa norte da Maurítânia; em Martigues, na França, sob o nome de *poutargue*; na Espanha, em Portugal, na Croácia e na Grécia, onde é conhecida, nesta última, pelo nome de *avgotaraho*. Com variações regionais particulares, também é produzida no Japão, China, Coreia e Taiwan.

Entretanto, existem variações importantes entre as “botargas” nessas diferentes culturas. No Japão, a versão mais conhecida recebe o nome de *karasumi*, elaborada a partir das ovas de tainha salgadas e pinceladas constantemente com saquê e, eventualmente, com caldos do tipo *dashi* (que adicionam álcool, açúcares, ácidos orgânicos e outras substâncias no processo), desidratadas

74. Estudos buscando avaliar os efeitos da adição de própolis no leite e na superfície de queijos observam efeitos seletivos sobre a microflora, entre eles CORREA, F. T. *et al.* Effect of Brazilian green propolis on microorganism contaminants of surface of Gorgonzola-type cheese. **Journal of Food Science and Technology**, [S. l.], v. 56, p. 1978-1987, 2019. e MENDONÇA, L. P. de. **Fabricação de queijo fresco incorporado com extrato de própolis e sua influência na aceitação sensorial e nas propriedades qualitativas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, Rio Grande do Norte. 2020. No Brasil, é comum o uso de fungicidas na casca de queijos industriais, procedimento proibido na Europa.

75. TREVISANI, M. *et al.* Effects of Beeswax Coating on the Oxidative Stability of Long-Ripened Italian Salami. **Journal of Food Quality**, 2017.

76. CASTELLANI, Vittorio. **C'era una volta**. Approfondimenti. Valsana (online), 17/03/2022.

77. Possivelmente inventada por povos fenícios e gregos, espalhou-se por toda a região do Mediterrâneo sob influência Árabe (de onde parece ter vindo o nome *butarkah*) e até civilizações do Leste, como China, Coreia e Japão, através da “Rota da Seda” (BLUE MARLIN. **The History of Bottarga**. Sardenha, Itália, 2022). Ver também SPAETH, S. Bottarga: What It Is, How to Use It, and Whether It's Worth It. **Serious Eats**, 22 feb. 2021.

em temperaturas amenas. Como resultado, o *karasumi* japonês é menos seco e mais macio do que a botarga, originalmente secada ao sol. Processo similar ocorre na culinária tradicional coreana, com o *eoran* (curada com molho de soja e óleo de gergelim).

Foi justamente o desafio de manutenção da umidade que motivou o uso da cera de abelhas para a conservação das botargas, tradição que vem sendo substituída amplamente pelo uso da parafina, salvo algumas produções de excelência⁷⁸. Destaque para os pescadores gregos do Golfo de Patras (*Patraikos*) e Corinto (*Korinthiakos*) que conservam, há gerações, a técnica de produção destas conservas de ovas (chamadas de *avgotarahos*) cobertas por cera, conscientes do efeito dessa aplicação na conservação e manutenção das características sensoriais desse alimento⁷⁹.

Assim como no caso dos queijos, se é possível discorrer sobre um universo amplo e histórico do uso da cera das abelhas apis para na conservação de embutidos, o mesmo não é possível quando se trata do cerume das abelhas sem ferrão. Com o objetivo de romper essa barreira, desde 2019 a Reenvolver e o Projeto A.Mar têm atuado, em parceria, para explorar os potenciais de uso do cerume na conservação de pescados.

O Projeto A.Mar, localizado em Ilhabela (SP), é uma iniciativa que atua em parceria com pescadores artesanais desenvolvendo técnicas de despesca e beneficiamento de pescados. Inspirados em conhecimentos de conservação tradicionais, desenvolvem produtos com base em diferentes protocolos de conservação, como a salga, a defumação, a desidratação e a fermentação. Entre eles, a botarga, que foi o ponto de partida para os testes com o cerume de abelhas sem ferrão.

Rodolfo Villar, coordenador do projeto, relata que o consumo de ovas foi difundido como alimentação de subsistência das tripulações embarcadas durante longas navegações, quando as ovas eram lavadas e salgadas com a água do mar (cada litro contém 6% de sal) e secas no convés. Uma vez que os barcos chegavam em terra firme, era comum que as botargas fossem preservadas em cera de abelha para interromper a desidratação. Foi a tradição da técnica que inspirou o Projeto A.Mar a buscar cera de abelhas para serem testadas em seus produtos: “Na primeira vez que fomos atrás da cera, queríamos uma cera de origem, porque todo nosso pescado era de procedência; encontramos na cera de urucu-amarela não só origem, mas também características peculiares muito interessantes, especialmente a cor escura, quase negra, que faz um contraste muito bonito com o alaranjado das ovas”, conta Rodolfo. Além da beleza visual, os resultados de conservação também foram significativos, fato evidenciado pela permanência, por quase um ano, de botargas em perfeitas condições de textura e sabor após serem embaladas em cerume puro de urucu-amarela.

Além da beleza visual, botargas mantiveram-se por um ano em perfeitas condições de textura e sabor após serem embaladas em cerume de urucu-amarela.

⁷⁸. GONÇALVES, A. A. Butarga ou Bottarga ou Karasumi: você sabe o que é? **Aquaculture Brasil**. Tecnologia do Pescado, Jan./Fev., p. 68-69, 2019.

⁷⁹. ANASTOPOULOS, G. **Messolonghi roe (fish-roe)**. Cookfoodpedia. Articles And Thoughts, 2020.



Fatia da botarga envolta em cera de urucu-amarela produzida pelo Projeto A.Mar.

Recentemente, a pesquisa com a cera de abelhas nativas foi além das botargas e tem sido aplicada em diferentes tipos de peixes curados e embutidos. Os resultados preliminares com os peixes curados são promissores: em peças que permaneceram armazenadas durante meses em temperatura ambiente observou-se pouca perda de peso e ausência de desenvolvimento de mofos e bolores superficiais.

Com os produtos de charcutaria, por sua vez, os testes realizados até agora não obtiveram bons resultados. Durante a maturação, peças de salame de atum revestidas com cera perderam volume, criando um espaço entre a casca e a cera que permitiu a multiplicação de mofo e a degradação do produto. Assim como para os queijos, é possível que a adição de óleos vegetais ou outros produtos que agreguem maleabilidade à cera contribuam para evitar esse problema.

Ainda que incipientes, esses resultados são promissores, considerando que se trata de um campo de pesquisa com muitas fronteiras a serem ainda ultrapassadas e um território fértil para agregação de valor e integração entre criadores de abelhas, pescadores, profissionais da charcutaria, queijeiros e outros setores da produção artesanal de alimentos.





Cosméticos e apiterapia

Desde a antiguidade, a receita básica de cremes e pomadas consiste em uma mistura de cera de abelhas e óleos, em proporções variadas, de acordo com a consistência final desejada⁸⁰. As propriedades da cera fazem dela um ingrediente estratégico para a confecção de uma ampla variedade de cosméticos: é inerte, não se torna rançosa e não causa sensibilidade ou reações de irritação na pele – ao contrário, melhora sua elasticidade e promove frescor e maciez⁸¹. Por essa razão, ela se tornou um componente importante em loções para a pele, batons, lápis de olho, máscaras faciais, cremes para cabelo, desodorantes e depiladores.

Tradicionalmente, é comum adicionar, à cera, óleos vegetais e gorduras animais, em proporções diversas, de modo a contribuir com a consistência e com outras propriedades dos cosméticos. Entretanto, dependendo de sua origem e de seu uso, essas gorduras podem limitar a durabilidade dos produtos, uma vez que são relativamente suscetíveis à oxidação. Por essa razão, ao longo do tempo, elas foram substituídas, na indústria, por óleos minerais (como a parafina) ou adicionados de conservantes. Felizmente, o uso de óleos de oliva, milho, amendoim, jojoba, cacau, palma (dendê), coco, entre vários outros, seguem sendo utilizados em produções artesanais e tradicionais, trazendo benefícios que não estão presentes nos óleos minerais sintéticos⁸².

Além da aplicação em cosméticos, a cera também é utilizada em procedimentos de apiterapia, que consiste no conjunto de tratamentos que incluem os produtos das abelhas (inclusive o veneno, no caso das espécies de apis). Misturados a outros componentes, esses produtos podem ser usados para tratamento de dermatites, psoríases, fissuras anais e hemorroidas e, na forma de cera aquecida, ajuda a aliviar inflamações de músculos, nervos e juntas (termoterapia)⁸³. A cera também pode ser mastigada para fortalecer a gengiva e estimular a produção de saliva e sucos estomacais.

80. Na Grécia antiga (século II d.C.), o médico e filósofo Galeno fabricava um creme à base de cera, azeite de oliva e água. Essa mistura continuou sendo usada por muito tempo, mesmo se desintegrando facilmente (em razão da baixa estabilidade dos componentes de sua fórmula). Até que, por volta de 1890, descobriu-se que a adição de borato de sódio à cera de abelha gera reações com os ácidos dela, tornando o produto final mais estável e mais claro. O processo envolve a saponificação dos ácidos, produzindo, tecnicamente, sabão. No entanto, atualmente, existe a possibilidade de remoção dos ácidos livres da cera de abelha sem a adição de emulsificantes – o que é uma técnica patenteada. O borato de sódio continua sendo um dos principais emulsificantes utilizados até hoje, juntamente com uma série de substâncias sintéticas produzidas com essa finalidade pela indústria química (CRANE, 1999).

81. A cera de abelha tem zero potencial de irritação e, quando usada corretamente nas fórmulas, não causa obstrução de poros, apresentando, além disso, atributos curativos, amaciantes, emolientes e antissépticos, mesmo que seja em pequenas proporções. Ademais, ela cria emulsões estáveis, melhora a consistência dos produtos, aumenta a permanência deles na pele e potencializa a ação protetora de cremes solares, entre várias outras propriedades (CRANE, 1999).

82. CRANE, *op. cit.*, 1999.

83. *Ibidem*.

Receita de bálsamo labial (*lip balm*) de cera de abelhas sem ferrão

por **Ana Laura Mantovani**, da *Descanse os Sentidos*

A cera de abelhas sem ferrão é encontrada na forma de uma placa dura (mais densa do que a cera de apis), com coloração amarronzada (atenção: pode manchar roupas e lençóis!) e muito aromática. Algumas lasquinhas são suficientes para fazer um bálsamo labial cremoso e cicatrizante. Nas receitas de cosméticos naturais, pode ser usada na mesma proporção usualmente utilizada de cera de apis.

É importante mencionar que, quando eu uso a cera de apis, costumo adicionar algum óleo essencial à receita, para agregar aromas ou propriedades específicas. No caso da cera de abelhas sem ferrão, isso não é necessário, uma vez que as resinas vegetais naturalmente presentes nesse tipo de cerume agregam, ao produto, aromas balsâmicos e propriedades muito especiais do própolis como, por exemplo, a cicatrização.

Outra dica importante: apesar de, aqui, apresentarmos uma receita básica, a proporção entre cera e óleo vegetal é o que definirá a textura final do bálsamo. Nesse sentido, quanto mais óleo vegetal for adicionado, mais fluida ficará a mistura. Isso deve ser levado em conta também a depender do clima da região de produção e comercialização do produto e na hora de escolher a sua embalagem. Em climas mais frios, a tendência é de que o bálsamo fique mais duro – nesse caso, é estratégico usar mais óleo vegetal, por exemplo. Ao mesmo tempo, pomadas mais duras e pomadas mais líquidas se comportam de maneira diferente em diferentes embalagens, como bisnagas e latinhas. Dosar a proporção de cera e óleo, encontrando a melhor receita e a melhor embalagem, é o ponto-chave para a elaboração desse produto e de suas derivações.

O produto dessa receita é um *lip balm*, ou seja, um protetor e hidratante para os lábios. Mas ele pode ser aplicado também em outras áreas do corpo que estiverem ressecadas, como cotovelos e joelhos, já que hidrata profundamente a pele de uma forma geral.

Receita-base:

- 1 colher de sopa de óleo de coco (10 g)
- 1 colher de sopa de manteiga de cacau picada, ou outras manteigas vegetais, como karité e cupuaçu, na mesma proporção (10 g)
- 1 colher de chá de cera de ANSF bem picadinha (5 g)
- 4 gotas de óleo essencial (opcional)

Colocar todos os ingredientes em banho-maria, até o completo derretimento da cera, e mexer. No caso de uso do óleo essencial, ele deve ser adicionado após esse primeiro passo, com o fogo já desligado, e bem misturado ao produto. Colocar o conteúdo todo em um pote limpo e com tampa. Deixar esfriar. Sem a adição de óleo essencial, evidentemente, o aroma balsâmico natural da cera fica mais perceptível. Mas, dependendo do objetivo que se tem com a receita, esse óleo pode trazer benefícios, cada qual associado à sua origem botânica. A lavanda, por exemplo, acalma a pele; a melaleuca auxilia na cicatrização; e a hortelã deixa os lábios refrescantes. Não é recomendada, no entanto, a utilização de óleos essenciais cítricos, como os de limão e laranja, pois podem manchar a pele.

Método de extração

Na primeira etapa do beneficiamento, o cerume cru, resultante da atividade de coleta do mel e/ou beneficiamento do pólen, deve ser extraído. Nesse caso, o termo extração, também adotado pela apicultura, se refere ao processo de transformação da matéria-prima – aqui denominada cerume cru – em uma matéria-prima secundária, o cerume bruto.

Para realizar a extração, diversos métodos podem ser utilizados: extração por fervura (método do saco de tecido ou da peneira); extração por prensa; por vapor; ou por derretimento solar. Os equipamentos necessários para a aplicação de todos eles estão disponíveis no mercado apícola.

A extração por fervura com saco de tecido está entre as técnicas mais utilizadas pelos meliponicultores, porque, embora não seja a mais prática dentre elas (os equipamentos de extração a vapor são mais ágeis, por exemplo), é mais acessível e mais condizente à aplicação em escala artesanal. Além disso, no caso do processamento de cerume procedente de potes de pólen, o contato direto e prolongado do material cru com a água é mais eficiente para a remoção dos grãos de pólen residuais.

1



PROCEDIMENTOS:

O cerume bruto deve ser colocado em um saco de tecido (que pode ser de pano alvejado, para pequena escala; ou de aniagem, para escala maior) e submerso em água, dentro de uma panela ou de outro recipiente adequado. É necessário colocar um peso dentro ou em cima do saco para impedir que ele flutue durante o procedimento. ❶ Em seguida, a água deve ser aquecida, para que o calor derreta o cerume. Pelo fato de ele ter uma densidade menor do que a água, o cerume sobe e se acumula na superfície, passando pelos orifícios da malha do tecido. ❷ Por meio desse método, as impurezas mais grossas ficam contidas no saco, enquanto as impurezas solúveis (como o mel), se diluem na água. A fundição (derretimento) total do cerume leva cerca de duas horas. Quando finalizada, a fonte de calor deve ser desligada, e o recipiente colocado em repouso até que atinja a temperatura ambiente (dependendo do local, isso pode demorar até 12 horas) ❸. Após isso, o cerume formará um bloco homogêneo na superfície, podendo ser retirado facilmente. É comum a formação de uma camada de resíduos na parte inferior do bloco de cerume, que pode ser removida mediante raspagem e, então, descartada.

Observações:

É importante que a superfície da água que cobre o saco esteja a uma distância segura da borda do recipiente, para evitar transbordamento. Também deve haver espaço suficiente de água “livre” entre o saco e a superfície da água, de modo que o bloco de cerume formado não grude no saco e, assim, seja possível efetuar a retirada das impurezas.

A fonte de calor para aquecimento da água pode variar de acordo com a disponibilidade e com a escala de produção. Quantidades menores podem ser beneficiadas em banho-maria (por exemplo, nos descristalizadores já existentes no entreposto, com o saco dentro de baldes metálicos que se ajustem às dimensões do equipamento). Quantidades maiores podem ser processadas em galões metálicos (de 200 litros), com aquecimento por chama. Nesse caso, é recomendado que a atividade seja realizada fora da área de processamento do entreposto.

O cerume derrete a aproximadamente 65 °C. A adoção de temperaturas mais altas, entretanto, compatibiliza a eliminação de microrganismos e esporos. Essa temperatura, porém, não deve ultrapassar 90 °C, já que o cerume é um material inflamável. Indica-se a manutenção da temperatura entre 80 °C e 90 °C. Nessas condições, o processo dura, em média, duas horas.

Depois do derretimento, o cerume bruto deve ser submetido à purificação, processo que consiste em um novo ciclo de fundição, decantação e filtração, conforme explicado a seguir.

❷



❸



Método de purificação

Novamente submerso em água, em um saco de tecido, o bloco de cerume bruto deve ser reaquecido e, assim, derretido, de modo que forme a camada característica na superfície. Dessa vez, entretanto, o processo deve ser mais longo e em temperaturas mais baixas, potencializando a decantação das impurezas. De maneira geral, quanto maior o tempo de decantação mais impurezas serão separadas. Uma temperatura entre 70 °C e 80 °C, por um período de 12 horas, é uma boa referência. O objetivo é que a decantação seja suficiente para que, ao final do processo, não existam mais impurezas na parte inferior do bloco, formando o que chamamos de cerume purificado. 4

Observações:

O cerume que será utilizado para o preparo de atrativos não precisa ser submetido ao processo de purificação, sendo suficiente a limpeza da infusão por filtragem.

Pode-se misturar uma parte de cera de apis no cerume purificado, para uso geral. Não existem parâmetros legais para essa mistura, mas a experiência de uso indica que, correspondendo

a até 25% da composição final, a cera de apis não prejudica as características sensoriais do cerume – que é muito bem-recebido pelas abelhas para reutilização – além de agregar resistência para o uso desse produto como impermeabilizante. Para incorporar a cera de apis, basta adicioná-la ao cerume bruto no momento da purificação.

Para a purificação do cerume com finalidades de uso cosmético ou farmacêutico, indica-se a utilização de sacos de tecido sintético atóxico, como nylon e polipropileno. Além de garantir uma melhor assepsia, esse tipo de tecido está disponível, no mercado, em malhas mais finas do que as dos tecidos de algodão, o que potencializa a purificação.

O bloco de cerume purificado pode ser armazenado a granel ou fracionado para envase. Ele também pode ser novamente fundido e moldado em fôrmas de madeira ou de silicone, de acordo com a especificidade de formato que se desejar conferir a ele para sua comercialização.

4



Perspectivas dos cosméticos à base de produtos das abelhas nativas sem ferrão

por Heborá - Mel do Brasil

A utilização dos produtos das abelhas nativas sem ferrão (ANSF) vem se popularizando no mercado consumidor atual, em diversos nichos. Entre eles o da alta gastronomia, interessada nos méis de sabor e textura únicos, e o das indústrias de biocosméticos e de suplementos alimentares, devido à grande quantidade de substâncias bioativas presentes nesses insumos (como compostos antioxidantes e anti-inflamatórios) e seus benefícios para a saúde.

Além disso, cresce, em escala exponencial, o número de consumidores preocupados com as questões ambientais e a mudança começa pela escolha no ato da compra. Há um maior interesse por produtos e embalagens mais sustentáveis e, principalmente, maior preocupação com a composição dos mesmos, dando preferência àqueles biocompatíveis, naturais e *cruelty-free* (sem testes em animais). Dessa maneira, esse mercado, ainda emergente, abre espaço para o desenvolvimento de novos produtos, entre os quais se destacam os derivados das abelhas nativas sem ferrão e a sua utilização na indústria cosmética.

Devido a sua facilidade de obtenção, o mel é utilizado nas formulações caseiras de cosméticos desde os primórdios das civilizações. Relatos desses usos datam da época do Egito antigo, na composição de cremes aos quais eram atribuídas propriedades hidratantes e nutritivas benéficas para a pele e para os cabelos. Além dessas características, o mel possui também funções cicatrizante e antimicrobiana, razão pela qual é amplamente utilizado em cremes e esfoliantes com efeito antiacne.

Os méis provenientes do cultivo das ANSF, além da complexidade em aroma e textura (que contribui para a estrutura e atratividade de cosméticos), possuem propriedades nutricionais e bioativas únicas. Estão presentes, em sua constituição, vitaminas do complexo B, C, D e, flavonoides com ações antioxidante e anti-inflamatória e minerais que contribuem para a manutenção da saúde da pele e dos cabelos. Além dessas propriedades, já foram citadas, no uso popular, também suas ações antifúngica, antimicrobiana, cicatrizante e regenerativa; um exemplo é o mel produzido pela abelha borá (*Tetragona clavipes*).

O própolis obtido na meliponicultura é produzido e utilizado pelas ANSF como proteção à colmeia – o que, por si só, já

demonstra a riqueza da constituição química desse produto. Quando utilizado em dermocosméticos, ele apresenta ações antisséptica, anti-inflamatória, antimicrobiana, purificante e regenerativa. O própolis auxilia, ainda, no tratamento dos cabelos e do couro cabeludo, contribuindo para diminuir a oleosidade e inibir aparecimento de caspas, além de dar brilho e ajudar na saúde dos fios.

Outro produto de larga utilização na fabricação de cosméticos é a cera, que contribui para dar estrutura e consistência às formulações nas quais é empregada, sendo a base de preparações como cremes, máscaras faciais e *lip balms*. Assim como o mel, a cera é utilizada pelas suas propriedades medicinais e cosméticas há milhares de anos. Ela possui ação nutritiva e elevado poder hidratante e de proteção, tanto para a pele, como para os cabelos. Devido as suas propriedades antisséptica e anti-inflamatória e à presença de vitamina A em sua constituição, a cera é utilizada também em produtos antiacne e no controle da oleosidade da pele, contribuindo para a regeneração e manutenção da sua saúde.

Por fim, há o pólen, obtido na natureza e armazenado nas colmeias pelas abelhas. Sua rica constituição, com alto teor de proteínas, aminoácidos, vitaminas e minerais e baixo teor de lipídios, o torna um ótimo complemento alimentar. Nos cosméticos, o pólen é comumente utilizado em fórmulas rejuvenescedoras, com o intuito de prevenir o envelhecimento precoce da *cútis*. Além disso, é também usado em produtos para a saúde capilar, uma vez que é rico em cistina, um aminoácido naturalmente presente em cabelos saudáveis.

Assim, pode-se perceber que a utilização dos produtos das abelhas sem ferrão beneficia não somente a indústria alimentícia, cosmética e os consumidores, como também toda a cadeia ambiental, ecológica e socioeconômica que antecede a chegada da matéria-prima aos laboratórios e ao mercado. A demanda por esses insumos agrega grande valor à meliponicultura, incentivando o aumento da produção e, consequentemente, a formação, a qualificação e a capacitação de meliponicultores, bem como impulsionando o aumento da qualidade e da variedade de produtos.

Essa cadência transborda na vida de famílias que moram no campo e dele dependem para construir sua renda. Nesse sentido, todo esse contexto gera impactos sociais e econômicos positivos para essas pessoas. Ingressar na meliponicultura é uma grande oportunidade de adquirir recursos e proporcionar maior conforto para produtores e suas famílias, principalmente para as mulheres do campo. Projetos sociais, como os que são realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), incentivam e capacitam famílias do campo para a construção de meliponários e para o manejo das abelhas, ensinando desde os

A utilização dos produtos das abelhas sem ferrão beneficia não somente a indústria alimentícia, cosmética e os consumidores, como também toda a cadeia ambiental, ecológica e socioeconômica que antecede a chegada da matéria-prima aos laboratórios e ao mercado.

princípios mais básicos, até a construção de um negócio para a venda da produção.

O incentivo a essa atividade aumenta a quantidade de abelhas sem ferrão disponíveis para a polinização, restaurando o equilíbrio e a fluidez dos ciclos naturais e contribuindo para a manutenção e a conservação de ecossistemas. Diante das crescentes ameaças advindas do ser humano, das queimadas e desmatamentos, da utilização desenfreada e não racional de agroquímicos, agregar valor aos subprodutos das abelhas é também uma estratégia para divulgar a importância desses insetos, para contribuir com a luta pela conservação do meio ambiente e para trazer o olhar de grandes investidores para essa causa vital.

Como preparar sua máscara facial à base de mel e própolis de ANSF

A máscara facial esfoliante com mel e própolis de ANSF possui altos potenciais antisséptico, antioxidante, hidratante e nutritivo. Ela pode ser usada uma vez na semana, para remover as impurezas acumuladas no dia a dia, trazendo equilíbrio da oleosidade da pele, devolvendo seu brilho natural e proporcionando sua renovação de forma saudável.

Em um recipiente limpo, você deverá derreter, em banho-maria, até a completa solubilização, os componentes abaixo, seguindo o modo de preparo detalhado logo depois.

- 5 g de manteiga de cacau
- 5 g de cera de abelha
- 15 g de óleo de amêndoas
- 2 g de mel de jataí
- 2 g de própolis de mandaguari
- 1 g de pólen

Após derreter a manteiga de cacau e a cera de abelha, retire-os do aquecimento e adicione os outros componentes, sem deixar que a temperatura atinja valores acima de 60 °C. Essa fórmula deverá ser colocada em um recipiente hermético e, após 24 horas (tempo necessário para a estabilização dos componentes), a máscara poderá ser aplicada na pele umedecida, em quantidade suficiente para massagear o rosto. Passados 20 minutos da aplicação, lave o rosto com água corrente e aproveite a fantástica sensação de hidratação trazida por esses subprodutos das ANSF.

3.3

Própolis

Entre os diversos e fascinantes materiais elaborados pelas abelhas, encontra-se o própolis. De forma resumida, ele pode ser definido como uma mistura de resinas vegetais, cera e outros compostos secundários, como óleos essenciais, pólen, aminoácidos, vitaminas, sais minerais e outros resíduos insolúveis. Suas características variam entre as espécies e os ecossistemas, podendo ser encontrado em diferentes colorações (que vão do amarelo-esverdeado, passando marrom-avermelhado, ao negro), consistências (mais dura e fibrosa, ou mais maleável e elástica), viscosidades e atividades biológicas⁸⁴.

É importante destacar que, diferentemente das abelhas apis, cujo único produto que contém resina vegetal é o própolis, as abelhas sem ferrão produzem outros dois materiais compostos de resinas: o cerume e o geoprópolis. O cerume, como vimos anteriormente, é uma mistura de cera com resinas, em uma proporção na qual a cera é predominante. Já o geoprópolis é uma mistura de barro (ou terra) com resina, uma “receita” em que podem estar presentes também cera, fibras vegetais e sementes. Produzido

84. Algumas espécies de abelhas, como a jataí (*Tetragonisca angustula*) e as abelhas-mirins (*Plebeia spp.*) armazenam as resinas praticamente sem mistura, resultando em um própolis “extremamente viscoso”, em comparação aos de outros meliponíneos (NOGUEIRA-NETO, 1970, p. 51).

As resinas vegetais que compõem o própolis são biologicamente ativas e contém dois grupos de substâncias especialmente interessantes para as abelhas: flavonoides e terpenos.

exclusivamente por abelhas do gênero *Melipona*, o geoprópolis funciona como um tipo de “cimento”, usado nas colônias, prioritariamente, para vedar frestas; ele é encontrado, de maneira geral, em forma de placas duras, com coloração escura e consistência heterogênea.

Dada a variação desse produto em relação ao da apicultura, com o objetivo de evitar confusões, autores sugerem que o termo genérico “própolis” – ou seja, aquele que tem, em relação à cera, maior concentração de resinas vegetais – seja substituído, no caso das abelhas sem ferrão, por “própolis bruto” ou “própolis misto”⁸⁵. Tanto o própolis bruto como o geoprópolis e o cerume podem ser utilizados como substrato para a fabricação de extratos de própolis – mas com algumas ressalvas, como veremos mais adiante.

As funções do própolis para as abelhas são múltiplas e incluem seu uso como material para calafetagem, vedação de frestas e recobrimento de superfícies irregulares no ninho; como componente para a construção de estruturas das colônias (como tubos de entrada, células de cria e potes de alimento); e como agente de defesa, ajudando a impedir o ataque de predadores (como formigas e outros insetos), quando é utilizado em forma de pequenas porções de um material grudento e pegajoso, que “embalsama” os invasores.

Além disso, as resinas vegetais que compõem o própolis são biologicamente ativas e contém dois grupos de substâncias especialmente interessantes para as abelhas: flavonoides e terpenos. Os flavonoides têm comprovado efeito microbiano e auxiliam a evitar a contaminação das colônias por diversos patógenos; já a contribuição dos terpenos é como repelente de formigas e outros inimigos naturais. É justamente a atividade biológica desses compostos que fazem do própolis um produto cada vez mais desejado e utilizado pela sociedade, interessada nos efeitos terapêuticos proporcionados por tais substâncias nele presentes. A forma mais comum de consumo do própolis se dá por meio de seu extrato, disponível em soluções alcoólicas ou aquosas.

Não é de hoje que, assim como os outros produtos das abelhas sem ferrão, o própolis e suas variações vêm sendo usados na medicina e cultura tradicionais – isso ocorre há séculos. Na região do Vale do Peruaçu (município de Januária, no norte de Minas Gerais), foram encontradas amostras de geoprópolis em sítios arqueológicos que datam do período Holoceno (cerca de 11 mil anos atrás), na forma de bolas de cerca de 10 cm – consideradas dádivas que acompanhavam sepultamentos – e de pontas de flechas (virotos) para caçar pássaros⁸⁶. Análises desses materiais revelam, ainda, dados sobre a vegetação da região no passado e indicam que diferentes qualidades de geoprópolis eram coletadas pelos povos que ali viviam, variedades essas provenientes de ambientes típicos de mata, de vereda, de savana e de cerrado.

85. NOGUEIRA-NETO, *op. cit.* e VILLAS-BÓAS, J. K. Manual de aproveitamento integral dos produtos das abelhas nativas sem ferrão. 2. ed. Brasília: ISPN, 2018.

86. BARTH, O.; DE BARROS, M.; FREITAS, F. Análise palinológica em amostras arqueológicas de geoprópolis do Vale do Rio Peruaçu, Januária, Minas Gerais, Brasil. 2007.

Composição e características nutricionais

O própolis apresenta uma composição química complexa, que depende das fontes vegetais disponíveis durante sua produção, das espécies e origem geográfica das abelhas, assim como do período em que coletam estes substratos. Mesmo diante dessa grande diversidade, que pode chegar a centenas de componentes e substâncias, as abelhas sempre conseguiram e ainda conseguem localizar fontes para produzir o própolis de uma tal forma que ele apresente as características e propriedades necessárias para a sobrevivência da colônia.

Entre as substâncias identificadas no própolis das abelhas sem ferrão, estão os compostos fenólicos (flavonoides – conforme mencionado; ácidos aromáticos e benzopiranos) e terpenos – também já referenciados (incluindo monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos e triterpenos), além de óleos essenciais, aminoácidos, carboidratos e polióis (também chamados de álcoois de açúcar). A tais compostos, somam-se quantidades interessantes de nicotinamida (vitamina B₃), magnésio e ferro. Esses micronutrientes e compostos biologicamente são outros ativos que têm atraído cada vez mais o interesse de pesquisadores, que estudam seu potencial para o tratamento de enfermidades e para o desenvolvimento de medicamentos. Comprova-se, cada vez mais, em especial, as propriedades antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante do própolis, bem como sua ação imunomoduladora e sua atividade antitumoral, considerando que ele é um produto que não apresenta efeitos colaterais, diferentemente de antibióticos e outros remédios alopatícos, que comumente causam tais complicações.

O própolis das abelhas nativas chega a apresentar concentrações de compostos fenólicos totais quatro vezes maiores (cerca de 231,7 mg por 100 g) do que os própolis de abelhas da espécie *Apis mellifera*, além de, em geral, uma maior diversidade de tais compostos em relação aos própolis de tal espécie. Com isso, ele



pode ser considerado, pela população brasileira, uma importante fonte dessas substâncias – o que se torna ainda mais essencial se considerarmos que o conjunto de habitantes de nosso país apresenta um dos mais baixos índices de consumo de compostos fenólicos já registrados em pesquisas sobre o tema⁸⁷.

É relevante mencionar que, no universo de espécies de abelhas sem ferrão – e, sobretudo, dos diferentes substratos (própolis, geoprópolis e cerume) utilizados para a elaboração de extratos para uso humano – existe significativa variação do teor de compostos fenólicos e outros compostos bioativos, fato registrado na literatura⁸⁸ e corroborado por estudos publicados em 2022 pelo Centro de Nutrição Funcional. Isso se deve às especificidades das diferentes origens botânicas de cada tipo de substrato e, principalmente, ao teor de resinas vegetais neles presentes. Nota-se, no gráfico abaixo, que, na amostra da espécie mandacaiá (*Melipona quadrifasciata*) (a única das analisadas que produz geoprópolis), as concentrações de resinas vegetais encontradas foram menores que nas demais espécies, todas abelhas do grupo das trigonas, que produzem própolis bruto.

87. CARNAUBA; HASSIMOTTO; LAJOLO, *op. cit.*

88. FERREIRA, B. L. Caracterização química da geoprópolis produzida por abelhas sem ferrão no estado de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

Considerações sobre a matéria-prima para elaboração do extrato de própolis

De acordo com a legislação brasileira, um extrato de própolis comercial deve ter, no mínimo, 11% de extrato seco, ou seja, 11% de compostos solúveis – basicamente, as resinas vegetais – em sua solução final.

Ainda em relação à variação do conteúdo de resinas vegetais nos diferentes materiais produzidos pelos meliponíneos, vale destacar que tal característica demanda especial atenção quando se pretende preparar um extrato de própolis de abelhas sem ferrão. De acordo com a legislação brasileira, um extrato de própolis comercial deve ter, no mínimo, 11% de extrato seco, ou seja, 11% de compostos solúveis – basicamente, as resinas vegetais – em sua solução final, seja ela alcoólica ou aquosa. Para atender a esse requisito e oferecer ao consumidor um produto de qualidade, é fundamental entender as especificidades das matérias-primas e não generalizar as receitas.

Como referência, os compostos solúveis costumam variar de 40% a 60% na composição do própolis de apis, sendo satisfatória a aproximação ao nível de 50%, geralmente adotado na produção dos extratos usualmente encontrados no mercado. Independente da realização de análises específicas para determinar o rendimento de cada substrato, existe uma receita consagrada que busca garantir – com significativo sucesso – a concentração mínima de 11%. Considerando a variação da solubilidade de diferentes lotes da matéria-prima e que o solvente usado nessa receita (o álcool etílico) tem uma eficiência para dissolver aproximadamente 50% de tal matéria-prima, recomenda-se a infusão de 30%, expresso em M/V (massa/volume), para o preparo do extrato. Por exemplo: 300 g de própolis + 700 ml de etanol. É fundamental notar que essa porcentagem se refere à matéria-prima, não ao extrato propriamente dito. A solução, quando pronta, será composta de aproximadamente 15% de extrato seco, o que garante um produto dentro do limite legal de 11%.

No caso das abelhas sem ferrão, entretanto, dada a diversidade das matérias-primas que contém resinas vegetais, e a falta de dados disponíveis sobre o rendimento de cada uma delas, generalizar uma receita não é possível. Nesse sentido, é importante levarmos em consideração alguns parâmetros que já conhecemos sobre os produtos feitos por essas espécies.

Em relação ao geoprópolis das abelhas sem ferrão, por exemplo, em estudo realizado em Santa Catarina⁸⁹, espécies como a urucu-amarela (*Melipona mondury*), a urucu-nordestina (*M. scutellaris*) e a urucu-boca-de-renda (*M. seminigra*) produziram matérias-primas com 1,2% a 11,5% de substâncias solúveis, rendimento relativamente baixo para a elaboração de extratos. A mandaçaia, por sua vez, chegou a produzir geoprópolis com aproximadamente 35% de rendimento. É de ciência dos meliponicultores, entretanto, que a mandaçaia é uma espécie que varia muito a composição do geoprópolis que produz. A olho nu, é possível observar, nas colônias – dependendo da época do ano e da região em que se está – a presença de geoprópolis com maior predominância de barro, ou com

89. FERREIRA, B. L. *op. cit.*

Teor de compostos fenólicos totais [mg EAG /kg] em cerumes de diferentes espécies de abelhas

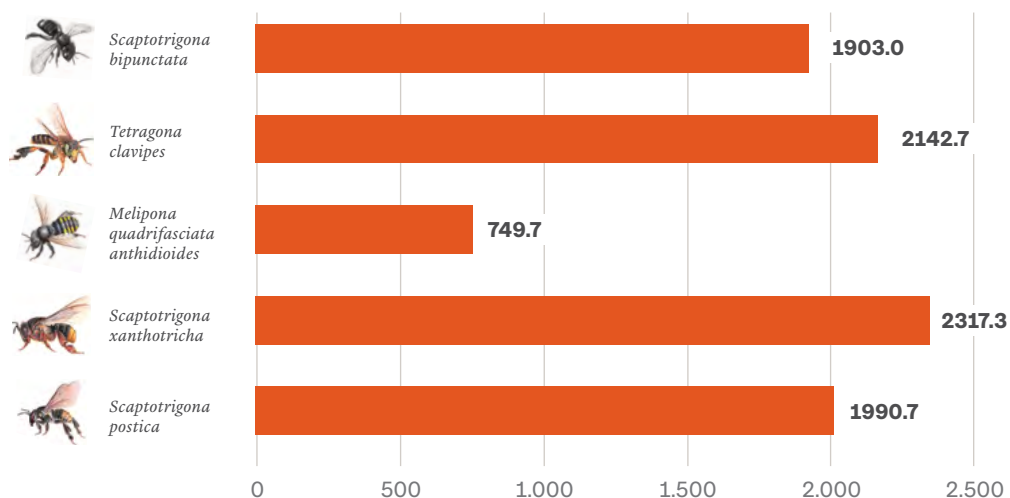


maior predominância de resina, diferentemente das outras espécies citadas, cuja composição do geoprópolis costuma ser mais constante. É possível sugerir, portanto, que o geoprópolis, de maneira geral, não é um substrato eficiente para a produção de extrato de própolis, salvo situações específicas, como a da mandaçaia, em que é produzido com uma proporção maior de resinas vegetais.

Já o cerume, que é composto prioritariamente de cera, apresenta baixa concentração de compostos biologicamente ativos (presentes na porção menor de resinas vegetais), como demonstram, indiretamente, os dados de concentração de compostos fenólicos levantados pelo Centro de Nutrição Funcional (tabela acima).

Para efeitos de comparação, o mesmo estudo mostra a concentração de compostos fenólicos na matéria-prima que mais

Teor de compostos fenólicos totais [mg EAG /kg] em própolis de diferentes espécies de abelhas



contém resinas vegetais: o própolis bruto (tabela acima), cuja concentração de substâncias solúveis, especialmente de resinas vegetais, é a mais próxima da matéria-prima das apis. O estudo realizado em Santa Catarina citado anteriormente, por exemplo, indicou um rendimento de aproximadamente 40% no própolis bruto da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*).

Podemos concluir, então, que, apesar de viáveis, cerume e geoprópolis - com exceção de casos específicos como o da mandaçaia - são substratos pouco eficientes para a produção do extrato de própolis. Ambos demandam quantidades de matéria-prima e solvente que dependem de condições muito específicas para justificar o investimento para a produção comercial. O caminho mais seguro para os meliponicultores que querem se aventurar na cadeia do própolis, portanto, é investir nas espécies que produzem própolis bruto, que são principalmente as do grupo das trigonas, como a borá (*Tetragona clavipes*), a mandaguari (*Scaptotrigona postica*), a mandaguari-amarela (*S. xanthotricha*), a tubuna (*S. bipunctata*), entre muitas outras.

Mesmo adotando a matéria-prima dessas espécies de maior rendimento, vale lembrar que os substratos variam bastante de acordo com a espécie e com a região. Para lidar com essa variação e garantir a entrega de um produto com, no mínimo, 11% de concentração de extrato seco ao consumidor - sem a necessidade de analisar cada substrato, tarefa relativamente complexa e dispendiosa - é possível ajustar o teor de extrato seco após a extração, como veremos no método descrito a seguir.

Produção de extrato alcoólico de própolis

Colaboração **Fábio Perazzo**

O método aqui proposto pode ser dividido em cinco etapas principais: preparo do material, extração, filtragem, concentração e diluição. Nesse método, utiliza-se uma quantidade relativamente grande de solvente, o que otimiza o aproveitamento da matéria prima. Dessa forma, após a extração dos compostos do própolis, é necessário concentrar a solução – evaporando parte do solvente – para, depois, ajustar a concentração de extrato seco do produto final, como veremos a seguir.

1. PREPARO DO MATERIAL:

Preparo do solvente: para a produção do extrato de própolis, o solvente adequado é o álcool etílico, ou etanol. Existem diversos tipos de álcoois etílicos disponíveis no mercado, mas muitos deles – como o de limpeza e o combustível - contêm aditivos e impurezas que os tornam impróprios para o consumo. Por isso, para a preparação do extrato, é indicado o uso de álcool de grau alimentício, aquele utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e de produtos farmacêuticos, como o álcool de cereais. O ideal é adquirir álcool etílico a 96%, expresso em v/v (volume/volume), chamado também de 92,8° INPM (Instituto Nacional de Pesos e Medidas). No entanto, a graduação alcoólica recomendada para a produção do extrato é de 70% (v/v) e, para obter tal porcentagem, é preciso diluir o álcool 96% em água. O ideal é que essa diluição seja feita com água destilada. Se não for possível, utilizar água filtrada e esterilizada (ou seja, fervida e depois resfriada). O cálculo para a produção do solvente é o seguinte: para cada litro (1.000 ml) de álcool etílico 96%, deve-se adicionar 370 ml de água destilada. Por exemplo, para um galão de 5 litros de álcool 96%, adiciona-se 1,85 litro de água destilada. Esse solvente será utilizado tanto para a extração do substrato, quanto para sua diluição.

Trituração: nessa etapa, é feita a pulverização, ou trituração, da matéria prima. O objetivo dela é aumentar a área de superfície de exposição ao solvente, aumentando a eficiência da extração. Para que esse processo seja possível – tendo em vista que romper a viscosidade da resina vegetal é um desafio para as lâminas dos trituradores - é necessário preparar o substrato para que fique o mais duro possível. Para tanto, uma possibilidade é desidratar a matéria-prima em estufa, a 40 °C, por três ou quatro dias; a outra é congelá-la, manipulando-a imediatamente após sair do congelador. Quando o geoprópolis for utilizado como matéria-prima, dada a presença de barro e outras fibras vegetais, é necessário lavá-lo antes da extração. Para isso, basta submetê-lo à água fria até que ela saia límpida.

A forma mais prática de triturar o própolis é por meio de um liquidificador de inox. Basta colocar os pedaços do material no recipiente, adicionar etanol até cobrir os sólidos (descontar esse líquido da quantidade total de álcool utilizada na maceração) e ligar o equipamento, assegurando-se de que a tampa esteja bem fixada. Bater a mistura aos poucos, fazendo pausas para evitar que o conteúdo aqueça durante o processo, uma vez que o álcool é inflamável e, se ficar muito quente, pode liberar vapor e pegar fogo.

2. EXTRAÇÃO:

Pode ser realizada por maceração ou percolação. Na maceração, o material é colocado no solvente (álcool), permanecendo em infusão, em temperatura ambiente, pelo tempo necessário para extração dos compostos solúveis. Esse tipo de extração “estática” demanda o uso de uma quantidade menor de solvente, mas exige mais tempo. No método de percolação, o solvente é adicionado aos poucos até a extração completa do produto desejado.

A MACERAÇÃO: utilizar etanol 70% em proporção de 5:1 (volume/massa), ou seja, cinco partes de solvente (por exemplo, um litro) para uma parte de matéria prima (por exemplo, 200g). O recipiente usado deve ser, preferencialmente, de vidro ou de inox e deve permanecer fechado e protegido da luz durante a extração (vidros de coloração âmbar cumprem perfeitamente esse papel). **1**

O tempo necessário para a maceração varia de acordo com as especificidades de cada matéria-prima. Vinte dias é um período seguro, que garante a extração adequada de qualquer matéria-prima, mas esse tempo pode ser menor. Para otimizar o período de maceração e, eventualmente, ganhar tempo, é necessário ajustar o método para cada matéria-prima. Para tanto, sugere-se que, após o preparo da infusão, a concentração de extrato seco seja medida diariamente (ou na frequência que o produtor julgar adequada), conforme o cálculo que será apresentado a seguir. Uma vez que a concentração estiver estável, ou seja, que o peso se repita por dois ou três dias, é sinal de que o solvente já fez seu trabalho. O número de dias contados para que se atinja esta estabilidade passa a ser, então, a referência de tempo de maceração para a matéria-prima em questão.

1



B PERCOLAÇÃO: nesse procedimento, deve-se utilizar um percolador de inox, uma espécie de coador cônico disponível no mercado de produtos de laboratório. Com a matéria prima devidamente acomodada no recipiente, aos poucos, em um fluxo constante, é adicionando o solvente (etanol 70%). A proporção de solvente e matéria-prima para a percolação é de aproximadamente 50:1 (v/m), ou até que o líquido saia translúcido do equipamento.

Para que a percolação seja eficiente, é importante manter a mesma vazão tanto na entrada quanto na saída no percolador: ou seja, deve-se adicionar o álcool na mesma velocidade em que este sai após passar pelo material sólido. Para facilitar esse controle, recomenda-se que o álcool seja adicionado por meio de um recipiente com torneira; ela deve ser regulada para que a vazão seja a mesma da torneira do percolador.

Em escalas maiores, como alternativa ao percolador, é possível a utilização de um decantador de mel, de inox, para realizar a extração por percolação. Para isso, entretanto, é necessário acoplar na sua porção inferior, antes da saída da torneira (na parte de dentro do decantador) uma malha que seja capaz de reter o própolis pulverizado.

2



3. FILTRAGEM:

Nessa fase, a solução de própolis, ainda com uma diluição alta, é separada dos resíduos insolúveis. Essa etapa pode ser dividida em dois passos sequenciais: a decantação e a filtragem propriamente dita. 2

Para a decantação, o próprio recipiente utilizado na maceração, contendo a infusão, deve ser deixado em repouso, por pelo menos três dias, até que a gravidade possibilite a separação de uma parte sólida e uma parte líquida. A parte sólida, acumulada no fundo, é denominada borra, e será descartada. A parte líquida, sobrenadante, é a solução de própolis, que prosseguirá para a filtragem. A separação da parte líquida deve ser realizada com o auxílio de um sifão, evitando, assim, a agitação da borra.

A seguir, a solução deve ser filtrada 3, o que pode ser realizado com um filtro de papel de laboratório, um filtro de nylon, ou mesmo, para preparos caseiros, com um simples filtro de papel para café. Para maior eficiência da extração, também é possível realizar a filtragem da borra.

3



4. CONCENTRAÇÃO:

Nessa etapa, a solução resultante da filtragem deve ser concentrada. A concentração pode ser realizada de duas formas, por destilação ou por evaporação passiva, conforme detalhado a seguir.

A DESTILAÇÃO: opção que demanda investimento em equipamentos mais elaborados, a destilação pode ser realizada com o auxílio de um rotaevaporador ou de um destilador, disponíveis em lojas especializadas em insumos para laboratórios. Em ambos os casos, é necessário que a destilação seja realizada a vácuo (opção disponível nos equipamentos) em uma temperatura entre 45 °C e 55 °C. No caso do destilador, o aquecimento deve ser realizado em banho-maria.

Tendo em vista a variação das matérias-primas e os diferentes volumes dos equipamentos, não é possível pré-estabelecer o tempo necessário para a destilação. O indicativo para atingir o ponto ideal é reduzir o líquido até que ele se torne viscoso, ou seja, com uma concentração relativamente alta, que será ajustada na última etapa, a diluição.

4



Uma das vantagens da destilação é que com ela é possível reaproveitar o álcool que evaporou, já que ele fica retido no equipamento durante o processo. Dessa forma, apesar do investimento necessário para aquisição dos equipamentos, dependendo da escala de produção, é possível recuperar o investimento com a economia em solvente.

B CONCENTRAÇÃO PASSIVA: pode ser realizada em uma estufa, a 60 °C, ou simplesmente deixando o solvente evaporar, em temperatura ambiente. **4** No segundo caso, é recomendada a utilização de uma câmara ou sala de evaporação, onde os recipientes com o extrato fiquem protegidos da luz e da contaminação de poeira, de insetos ou outros animais. No caso da concentração passiva, o indicado é que o líquido seja reduzido, pelo menos, até um terço do seu volume original.

É importante salientar que, dada a característica inflamável do álcool e de seus vapores, todo o processo de concentração seja realizado longe de chamas ou faíscas.

Para finalizar essa etapa, tanto no caso da destilação quanto da concentração passiva, o líquido concentrado deve ser transferido para um novo recipiente; a seguir, o equipamento utilizado para a concentração deve ser enxaguado, com álcool etílico 70%, para dissolução de sedimentos que, porventura, tenham ficado aderidos; o álcool utilizado na limpeza deve ser adicionado ao concentrado, obtendo-se, assim, a solução que seguirá para a etapa de diluição.

Para tanto, é necessário retirar uma pequena amostra do concentrado e prosseguir com o método que será descrito a seguir. O volume da amostra que será utilizada para o cálculo depende da precisão da balança disponível. O ideal é utilizar balanças semianalíticas ou analíticas, sendo que, quanto maior a precisão da balança, menor será o volume de amostra necessário, e vice-versa.

CÁLCULO DO EXTRATO SECO DO CONCENTRADO

- Selecionar um recipiente de vidro, como um becker, e pesá-lo vazio; anotar esse peso;
- Retirar uma pequena amostra do concentrado, anotar seu volume e colocá-la no recipiente selecionado;
- Levar o recipiente para um forno de convecção, ou estufa de secagem, para que a amostra evapore, até secar, em uma temperatura entre 103 °C e 105 °C. Resfriá-la em um dessecador ou coberta com papel alumínio. Quando estiver em temperatura ambiente, a amostra deve, então, ser pesada.
- Para aferir se a amostra está de fato seca, retorná-la ao forno por mais 15 minutos, resfriá-la e pesar a amostra novamente. Se o peso for o mesmo da primeira pesagem, é sinal de que ela está completamente seca. Caso contrário, repetir o ciclo novamente até que o peso permaneça constante. Outras opções para a secagem são as chapas aquecedoras ou os agitadores magnéticos com aquecimento, encontrados em lojas de equipamentos para laboratórios; outra opção são as simples cafeteiras elétricas, nas quais o recipiente de vidro pode ser posicionado no lugar destinado ao bule de café. Importante destacar novamente que, dada a característica inflamável do vapor de álcool, é fundamental que o procedimento de secagem seja realizado em local ventilado e isento de chamas ou faíscas;

Com todas as medidas anotadas – peso do recipiente, volume da amostra e peso final –, calcular a concentração do extrato seco do concentrado com base na fórmula abaixo:

$$\text{EXTRATO SECO \% (M/V) =} \\ \frac{\text{PESO FINAL - PESO DO RECIPIENTE}}{\text{VOLUME DA AMOSTRA}} * 100$$

5



6



5) DILUIÇÃO FINAL:

Com base na concentração de extrato seco e no volume total da solução concentrada **5**, calcula-se o volume de álcool que deve ser adicionado à mesma para diluição e conclusão do processo. O resultado é um extrato de própolis com a composição precisa, capaz de atender o valor mínimo de 11%, exigido pela legislação, ou concentrações maiores que cumpram objetivos farmacêuticos específicos.

Com as respectivas medidas – concentração do extrato seco do concentrado, volume total do concentrado e concentração de extrato seco desejada –, calcular o volume final de extrato de própolis que será produzido com base na fórmula abaixo:

$$\text{VOLUME FINAL} = \frac{\% \text{ EXTRATO SECO DO CONCENTRADO} * \text{VOLUME DO CONCENTRADO}}{\% \text{ EXTRATO SECO DESEJADO}}$$

Se, por exemplo, no cálculo anterior, ficamos com 35% de extrato seco e 500 ml de concentrado, para produzirmos um extrato de própolis com 11% de concentração, devemos completar o volume até 1.590 ml, ou seja, adicionar mais 1.090ml de álcool para elaboração da solução final, como demonstram os cálculos:

$$\text{VOLUME FINAL} = 35 * 500 / 11.$$

$$\text{VOLUME FINAL} = 1.590 \text{ ML.}$$

Com o cálculo em mãos podemos, então, diluir o concentrado com álcool etílico 70% até o volume balizado.

Antes de executar a diluição final **6**, no entanto, é recomendado que se realize uma diluição em pequena escala para certificar que os resultados estão corretos. Ou seja, deve-se retirar uma pequena amostra da solução concentrada (por exemplo, de 50 ml), aplicar, proporcionalmente, o método de diluição e aferir a concentração de extrato seco com base no procedimento descrito acima.

Uma vez realizada a diluição final, pode-se, opcionalmente, filtrar novamente o extrato para, então, envasar o produto. Para o envase, é necessária a utilização de recipientes que protejam o produto da luz. Preferencialmente, embalagens de vidro de coloração âmbar.

Autores

FABIO MENNA é psicólogo, músico e pesquisador de técnicas de cultivo e transformação de alimentos. Defensor de sistemas agroecológicos de produção e especialista em métodos de fermentação. Produtor rural à frente da Fazenda Silvestre, na Serra da Mantiqueira, onde cultiva frutas orgânicas certificadas desde 2011. Co-fundador da Reenvolver: biodiversidade na mesa, empresa com a missão de fortalecer cadeias de valor da sociobiodiversidade.

MARCELO DE PODESTÁ é designer e pesquisador. Dedicar-se a projetos de comunicação e editoriais com foco nas temáticas da sociobiodiversidade brasileira, gastronomia, história da alimentação, cultura e comunidades tradicionais. Membro da Associação Slow Food do Brasil e do grupo de pesquisa Culturas Alimentares Digitais, é cozinheiro diletante, militante dos queijos artesanais de leite cru e do bioma Cerrado.

JERÔNIMO VILLAS-BÔAS é ecólogo, mestre em gerenciamento ambiental e especialista em biodiversidade. Reconhecido pelo trabalho dedicado à conservação e ao uso sustentável das abelhas e seus produtos, há 15 anos atua em parceria com relevantes organizações da área socioambiental. É co-fundador da Reenvolver e autor dos livros “Manual de aproveitamento integral dos produtos das abelhas sem ferrão” e “67 receitas com mel de abelhas nativas”.



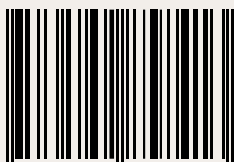


Uma grande potência de vida se disfarça nas páginas deste livro. Seu conteúdo técnico esconde, num primeiro momento, o tamanho do alcance que ele pode ter para transformar. Transpor o conhecimento acadêmico científico dos muros das universidades, institutos de pesquisa e empresas, para sua incorporação pela sociedade – especialmente no ambiente rural – é transformador. Fazer esse movimento em um país com dificuldade de entender sua história e valorizar sua cultura é reformador. Desenvolver esse propósito com a Meliponicultura é, ainda, revolucionário! Isso porque a criação de abelhas nativas sem ferrão é uma atividade agrícola que pode ser caracterizada como regeneradora. Ela promove impacto ambiental positivo, é economicamente viável, socialmente justa e culturalmente importante pelo aspecto educacional que desempenha na sociedade.

Embora nos últimos dez anos tenhamos observado um grande movimento de expansão da meliponicultura no Brasil, impulsionada principalmente pela gastronomia, ainda temos entraves significativos para sua promoção. Por isso, instruir sobre técnicas de manejo para boas práticas, prover informações-chave para a criação com qualidade e traduzir aspectos objetivos da legislação significa muito. Significa construir pontes sobre os abismos socio-culturais históricos que marcam a sociedade brasileira. Este livro é gigante e gostaria de demonstrar minha gratidão mais genuína aos que tanto se dedicaram à sua realização. Nas palavras do professor Rubem Alves, “ensinar é um exercício de imortalidade”.

Juliana Feres

ISBN: 978-65-998584-1-3



9 786599 858413