

Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão



Giorgio Cristino Venturieri
Patrícia Sertão Oliveira
Marcus A. Marçal de Vasconcelos
Rafaella de Andrade Mattietto

Embrapa

**Caracterização, Colheita, Conservação e
Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas
Sem Ferrão**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**Caracterização, Colheita, Conservação e
Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas
Sem Ferrão**

*Giorgio Cristino Venturieri
Patrícia Sertão Oliveira
Marcus Arthur Marçal de Vasconcelos
Rafaella de Andrade Mattietto*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.

Caixa Postal 48.

CEP: 66095-100 – Belém, PA

Fone: (91) 3299-4544

Fax: (91) 3276-9845

E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Revisor Técnico: Felipe Andrés Leon Contrera (CNPq/Embrapa)

Supervisão Editorial: Adelina do Socorro Serrão Belém

Supervisão Gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Revisão de Texto: Luciane Chedid Melo Borges

Normalização: Adelina do Socorro Serrão Belém

Editoração Eletrônica:

Glauber Lopes Moreira

David Klemerson da Silva Pinheiro

Giorgio Cristino Venturieri

Capa: Giorgio Cristino Venturieri

1ª edição

1ª impressão (2007): 1500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Venturieri, Giorgio Cristino

Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão / Giorgio Cristino Venturieri...[et al.]. - Belém, PA : Embrapa. 2007.

51p. : il. ; 22 cm.

ISBN 978-85-87690-71-5

1. Meliponicultura. 2. Abelha indígena sem ferrão. 3. Mel. 4. Apicultura. 5. *Melipona fasciculata*. 6. *Melipona flavolineata*. I. Oliveira, Patrícia Sertão. II. Vasconcelos, Marcus Arthur Marçal de. III. Mattietto, Rafaella de Andrade IV. Título.

CDD: 638.1

©Embrapa 2007

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.

Autores

Giorgio Cristino Venturieri

Eng. Agrônomo, D.Sc. em Ecologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica.

Caixa Postal 48, Belém, PA, CEP: 66095-100.

giorgio@cpatu.embrapa.br

Marcus Arthur Marçal de Vasconcelos

Eng. Agrônomo, M. Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria.

Caixa Postal 48, Belém, PA, CEP: 66095-100.

mavasc@cpatu.embrapa.br

Patrícia Sertão Oliveira

Química Industrial, Mestranda do Curso de Química da UFPA.

patysertao@yahoo.com.br

Rafaella de Andrade Mattietto

Eng. Química, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria.

Caixa Postal 48, Belém, PA, CEP: 66095-100.

rafaella@cpatu.embrapa.br



Uruçu-da-bunda-preta (*Melipona melanoventer*) polinizando taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* var. *paniculatum* - Leg: Caesalpinioideae).
Foto: Giorgio Venturieri

*Aqueles que sonham de dia
sabem muitas coisas que escapam
àqueles que somente de noite sonham.*

Edgar Allan Poe



Bicho-cinzentá ou flúba (*Melipona fasciculata*)
polinizando por vibração (*Pterolepis trichotoma*
- Melastomataceae).
Foto: Giorgio Venturieri

**Recado da abelha
ao agricultor abelhudo**

Bzzzzzzzzzzzzzz... Bzzzzzzzzzzzz...

*Preste atenção no recado,
Na hora de afiar o machado;
Quem destrói a capoeiruçu,
Por não saber que a área é boa
Pro manejo da uruçu,
Vê que a abelha voa,
Fugindo pelo céu azul.
E o lavrador que fica à toa,
No igarapé vai tomar banho,
Pra esquecer o tamanho
Da inesquecível besteira
Que se fez na sua capoeira.*

*Mas o agricultor abelhudo,
Que presta atenção em
Ouve da abelha a voz
Passeando pela capoeira:*

Bzzzzzzzzzzzzzz... Bzzzzzzzzzzzz...

*E cada flor que a abelha beija,
É uma flor que ele maneja.*

*Pois tudo que o abelhudo deseja
É garantir o mel da vida,
Pra sua família querida,
Na sua capoeira florida.*

Bzzzzzzzzzzzzzz... Bzzzzzzzzzzzz...

Paulo Vieira, Eng. Florestal e Poeta



Um agradecimento especial aos agricultores Zifirino, Vilemar e Eduardo, pois com a ajuda deles aprendi a admirar suas vidas e a vida das abelhas.

Giorgio Venturieri

Agradecimentos

Aos meliponicultores de Tracuateua, PA, Srs. Eduardo Mesquita, Nazareno Mesquita e José Roque Silva de Avis, pela disposição e apoio às coletas de mel e pelo fornecimento das amostras de méis de *M. flavolineata* e *M. fasciculata*.

Ao Ministério do Desenvolvimento Agrário – Secretaria de Agricultura Familiar (MDA/SAF) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo n. 553729/2005-5), pelo apoio financeiro.

Ao Dr. Felipe Andrés León Contrera e à Profa. Dra. Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca, pela revisão crítica e valiosas contribuições à publicação.

Apresentação

O mel de abelhas indígenas é conhecido e utilizado, há muito tempo, pelas populações tradicionais brasileiras, contudo, sua comercialização formal é impossibilitada pela falta de existência de um padrão que oriente os criadores, desde sua produção até a preparação dos diversos produtos oriundos das colméias destas abelhas.

A criação de abelhas sem ferrão tem despertado o interesse de instituições públicas e de produtores e consumidores preocupados com o uso correto dos recursos naturais. Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental, com o apoio do Ministério do Desenvolvimento Agrário, por meio de sua Secretaria de Agricultura Familiar, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Coordenação do Programa de Pesquisa em Agropecuária e Agronegócio, tem realizado pesquisas com ênfase no desenvolvimento de tecnologias que visem o uso sustentado dos recursos naturais, de modo a fornecer soluções inovadoras às populações de agricultores de base familiar da região e que contribuam também para a conservação biológica da biota Amazônica.

A presente publicação, ora disponibilizada à sociedade, é fruto do acúmulo de conhecimentos de anos de pesquisa com abelhas nativas, contendo informações importantes sobre a colheita, caracterização físico-química, processamento e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão.

Certamente, produtores rurais e criadores amadores conservacionistas poderão colher e armazenar, com segurança e higiene, um produto de alto valor energético e comercial.

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

1 INTRODUÇÃO	17
2 CARACTERÍSTICAS DOS MÉIS	19
2.1 AÇÚCARES	21
2.2 UMIDADE	22
2.3 pH	23
2.4 ACIDEZ	24
2.5 ENZIMAS	24
2.6 ATIVIDADE DIASTÁSICA	25
2.7 HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)	25
2.8 RESÍDUO MINERAL FIXO (RMF)	26
2.9 PROTEÍNA	26
2.10 COR	27
2.11 CRISTALIZAÇÃO (GRANULADO)	27
2.12 AROMA E SABOR	29
3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE <i>Melipona fasciculata e Melipona flavolineata</i>	29
4 COLHEITA DE MEL DE MELIPONÍNEOS	33
5 PROCESSAMENTO, EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO	34
6 PASTEURIZADORES	38
6.1 PASTEURIZAÇÃO INDUSTRIAL/EXPERIMENTAL	38
6.2 PASTEURIZAÇÃO DOMÉSTICA	39
7 DESIDRATAÇÃO	39
8 COMERCIALIZAÇÃO	42
9 ROTULAGEM	42
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O mel de abelha que normalmente encontramos nos supermercados do mundo inteiro em quase sua totalidade é produzido por uma única espécie de abelha, a *Apis mellifera*, conhecida popularmente por abelha italiana, africana, africanizada, europa ou simplesmente *Apis*. Esta espécie possui muitas subespécies, distribuídas naturalmente nos continentes europeu, africano e asiático. O mel da espécie *A. mellifera* é oriundo da atividade agrícola conhecida como apicultura. Esta atividade vem sendo praticada pelo homem há milhares de anos, alcançando altos níveis de desenvolvimento e produção. Contudo, espalhadas pelas regiões tropicais do mundo, existem várias outras espécies de abelhas que podem produzir mel em quantidade suficiente para o seu aproveitamento econômico.

Nas Américas, as abelhas nativas que produzem mel são conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou meliponíneos. Essas abelhas produzem mel em menor quantidade, em decorrência do menor tamanho de suas colônias, da pouca difusão de sua criação (conhecida como meliponicultura) e da ausência de programas de melhoramento.

Nos últimos 10 anos, com a busca de práticas agrícolas sustentáveis e voltadas às populações que vivem dentro e nas proximidades das áreas de proteção ambiental, a meliponicultura cresceu, conquistando o interesse de pesquisadores, criadores e dos órgãos de apoio a atividades voltadas à agricultura familiar e de conservação.

Nos últimos anos, preocupados com o crescente aumento das taxas de desmatamento na Amazônia, diversos setores da sociedade civil e do governo brasileiro têm se preocupado com a busca de alternativas para o desmatamento e, conseqüentemente, com o uso sustentável de recursos naturais amazônicos. A meliponicultura tem se mostrado uma excelente alternativa para a geração de renda entre as populações interioranas da Amazônia, podendo enquadrar-se perfeitamente nos preceitos de uso sustentável dos recursos naturais, sem a necessidade da remoção da cobertura vegetal nativa.

A região Amazônica apresenta uma riqueza muito grande de espécies e é nela que existe a maior diversidade de meliponíneos, em especial abelhas do gênero *Melipona*, que apresentam maior porte e maior produção de mel.



Fig. 1. Meliponário comunitário de *Melipona flavolineata* da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Foto: Giorgio Venturieri.

A Embrapa Amazônia Oriental, empresa pública empenhada na geração de tecnologias para o setor agrícola, preocupada com a geração de conhecimentos voltados para a agricultura familiar e o uso sustentado dos recursos naturais amazônicos, vem se dedicando à pesquisa e difusão de conhecimentos sobre o manejo de abelhas indígenas sem ferrão da região, tanto para a produção de mel e pólen, como para programas de polinização de culturas agrícolas. Em Belém do Pará, foi montado um meliponário modelo, contendo abrigos comunitários e individuais e uma unidade para produção de ninhos (Fig. 1, 2 e 3).

O principal produto da meliponicultura é o mel, porém diferente daquele produzido pela apicultura. Entre as diversas peculiaridades dos méis de meliponíneos, destacam-se sua maior acidez e maior quantidade de água. Outra característica importante a ser destacada é a forma de os meliponíneos armazenarem o mel em seu ninho. Os méis, depois de

coletados e desidratados pelas abelhas, são dispostos em potes de cerume, uma mistura de cera e resina vegetal. Esses potes, além de ajudarem na conservação, influenciam na cor e no sabor dos méis estocados em seu interior. Esses três fatores mencionados, por si só, já conferem aos méis de meliponíneos características suficientes para serem tratados por seus criadores, pesquisadores e órgãos reguladores como um produto à parte, que necessita de regulamentação própria para a sua comercialização.

2 CARACTERÍSTICAS DOS MÉIS



Fig. 2. Unidade berçário para multiplicação de ninhos da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Foto: Giorgio Venturieri.

O mel possui em sua composição, além dos açúcares (predominantemente glicose e frutose), enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, flavonóides, vitaminas, sais minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e uma mistura complexa de outros hidratos de carbono. É um excelente substituto do açúcar, sendo ainda um alimento de alta qualidade, com alto valor energético e possuidor de substâncias responsáveis pelo equilíbrio biológico do nosso corpo. Além de ser um alimento rico, o mel é dotado de propriedades terapêuticas utilizadas pela medicina sob formas diver-



Fig. 3. Meliponário contendo abrigos individuais de *Scaptotrigona* spp. e *Melipona serripigra*, localizado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Foto: Giorgio Venturieri.

sas (ANVISA, 2007; PEREIRA et al., 2003).

A composição do mel pode variar em decorrência de vários fatores, tais como: espécies colhidas (fontes vegetais), espécies de abelhas que produzem o mel, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel, natureza do solo e condições meteorológicas (CRANE, 1985; PAMPLONA, 1994).

É de suma necessidade o conhecimento das características do mel, para que o produto tenha garantia da qualidade no mercado, cada vez mais exigente. Apesar da sua importância, a legislação brasileira que regula a padronização do mel para fins de comercialização só atende às características do mel de *A. mellifera*, não contemplando o mel das abelhas nativas do País. Isso leva à necessidade de estudo dos diferentes méis destas abelhas, para sua padronização e elaboração de uma futura legislação brasileira específica (AMAVIDA, 2006; AZEREDO et al., 1999).

A caracterização do mel é feita a partir da utilização dos diversos parâmetros físico-químicos descritos a seguir:

2.1 AÇÚCARES

Os principais componentes do mel são os açúcares. Sua alta concentração no mel ocasiona variações em suas propriedades físicas, como viscosidade, densidade, higroscopicidade, capacidade de granulação (cristalização) e valores calóricos.

Os açúcares predominantes no mel são os monossacarídeos e os dissacarídeos. Os monossacarídeos frutose e glicose, juntos, em méis de *A. mellifera*, perfazem cerca de 80 % da composição total do mel e são facilmente assimiláveis. Já os dissacarídeos sacarose e maltose somam em torno de 10 % (WHITE, 1975; WHITE; SICILIANO, 1980). Em méis de abelhas indígenas sem ferrão, esses valores são muito variados, dependendo da espécie e da flora que o originou.

A proporção média de frutose no mel de *A. mellifera* é de 39,3 %, enquanto a de glicose é de 32,9 %, podendo os méis com altas taxas de frutose permanecerem líquidos por longos períodos ou nunca cristalizarem (SEEMANN; NEIRA, 1988). Os teores de frutose e glicose são extremamente importantes para o estabelecimento de uma série de características do mel. A glicose, por exemplo, é o monossacarídeo res-

ponsável pela granulação do mel. O maior problema resultante dessa precipitação de glicose é o aumento do teor de umidade da fase líquida, que permite que células de leveduras osmofílicas (microorganismos que se desenvolvem em condições desfavoráveis: atividade de água baixa e concentração de glicídios alta), que ocorrem naturalmente no mel, se multipliquem e provoquem a fermentação do produto (MOREIRA; DE MARIA, 2001).

A glicose determina a tendência de cristalização do mel por ter baixa solubilidade, enquanto a frutose é responsável pela doçura, graças à sua alta higroscopicidade. Dentre os dissacarídeos mais comuns no mel, a sacarose destaca-se por ser o açúcar presente no néctar, passível de hidrólise por meio de ácidos ou enzimas, resultando em glicose e frutose. Existe uma grande variação na distribuição de sacarose nas amostras de mel. A variação dos níveis de sacarose poderia ser decorrente da reação de trans-D-glicosilação, iniciada pela transferência da unidade a-D-glicopiranosil da sacarose para uma molécula receptora. Teores elevados de sacarose no mel indicam méis adulterados ou colhidos prematuramente (MOREIRA; DE MARIA, 2001).

Quanto à produção de meliponíneos, existem méis que se aproximam dos de *A. mellifera* em conteúdo de água e em açúcares, o que tecnologicamente é muito importante. Quando a concentração de açúcares é elevada, há um menor número de moléculas de água disponíveis para o desenvolvimento de microorganismos, ficando estes inibidos, proporcionando um produto mais estável à degradação microbiológica (NOGUEIRA-NETO, 1997).

2.2 UMIDADE

O conteúdo de água no mel é uma das características mais importantes, por influenciar diretamente na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação, palatabilidade, solubilidade e valor comercial. De maneira geral, o mel das espécies de meliponíneos tem como principal característica a diferenciação nos teores de água (umidade), o que o torna menos viscoso que o mel das abelhas africanizadas (CAMPOS; MODESTA, 2000).

A água presente no mel está diretamente relacionada com a origem floral, localização geográfica, condições climáticas (temperatura e umidade) e edáficas (solos), estação do ano, umidade original do néctar e grau de

maturação na colméia (BIJLSMA et al., 2006; CARVALHO et al., 2003; GONZÁLEZ, 2002).

- Cortopassi-Laurino e Gelli (1991) e Bijlsma et al. (2006) relatam que os méis dos meliponíneos são mais aquosos que os de *A. mellifera* e contêm até 36,4 % de água, o que em condições especiais de níveis elevados de umidade pode levar o mel a fermentar pela ação de leveduras osmofílicas (tolerantes ao açúcar) presentes também em sua composição. A maior possibilidade de fermentação do mel está ligada ao teor de umidade e à presença de leveduras que, ao encontrarem um meio propício, irão converter o açúcar presente em álcool. Para o mel in natura, a fermentação é um processo indesejável, uma vez que pode reduzir significativamente a vida útil do mesmo. Entretanto, quando essa fermentação é controlada e conduzida pela indução de leveduras selecionadas, pode-se obter um produto conhecido como hidromel (MATTIETTO et al. 2006).

2.3 pH

O pH determinado no mel refere-se aos íons hidrogênio presentes numa solução, podendo influenciar na formação de outros componentes, assim como na velocidade de produção do hidroximetilfurfural (HMF) (VIDAL; FREGOSI, 1984).

O pH é influenciado pela origem botânica, concentração de diferentes ácidos, íons cálcio, sódio e potássio, bem como por outros constituintes das cinzas. De acordo com Cortopassi-Laurino e Gelli (1991), em geral todos os méis são ácidos e o pH para os méis brasileiros de *A. mellifera* varia de 3,95 a 4,09, enquanto o de meliponíneos varia de 3,39 a 4,63.

Evangelista-Rodrigues (2005) relata em seu trabalho que o valor de pH pode estar diretamente relacionado com a composição florística nas áreas de coleta, uma vez que o pH do mel poderá ser influenciado pelo pH do néctar. Também podem contribuir para a variação de pH as diferenças na composição do solo ou da associação de espécies vegetais para a composição final do mel. O mesmo autor observou que houve diferença significativa entre os méis das espécies de abelhas africanizadas e nativas, mesmo quando produzidos na mesma localidade, fator que poderia ser explicado pelas substâncias mandibulares que são acrescidas ao néctar

durante o transporte do mel até a colméia.

O baixo valor de pH e a elevada acidez encontrada no mel de *M. asilvai* são fatores potenciais para a promoção de maior vida útil do produto, uma vez que são condições desfavoráveis ao desenvolvimento microbiano. Valores de pH abaixo de 4,5 geralmente restringem o crescimento de microorganismos mesófilos, ou seja, a microbiota patogênica e deterioradora, contribuindo assim para maior durabilidade do mel (SOUZA, B. et al., 2004).

2.4 ACIDEZ

Os ácidos do mel se encontram em todas as flores e todos os méis apresentam reações ácidas (pH médio 3,9) graças à presença de ácidos orgânicos (alguns voláteis), inorgânicos (clorídrico e fosfórico), entre outros. Os mais freqüentes são os ácidos málico, cítrico, acético e glucônico, sendo este o mais importante deles, pois se forma da glicose por ação enzimática (CRANE, 1985). O mecanismo da ação enzimática é iniciado quando a D-Glicose, um monossacarídeo, é convertido pela ação da enzima D-glicose oxidase, no ácido glicônico. Esse ácido constitui de 70 % a 90 % dos ácidos orgânicos do mel. A acidez do mel é determinada pela presença do ácido glicônico e de sua lactona. Durante o processo de conversão da D-glicose no ácido D-glicônico, ocorre também a formação do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), denominado anteriormente de inibina, uma substância que possui propriedades antibacterianas no mel (CORTOPASSI-LAURINO; GELLI, 1991; MOREIRA; DE MARIA, 2001).

2.5 ENZIMAS

O mel, no seu processo de formação, contém enzimas próprias das plantas e dos insetos: invertase, amilase (diastase), glicose, oxidase, catalase e fosfatase. A invertase incorporada ao néctar pela saliva das abelhas transforma os açúcares, em particular a sacarose, resultando numa mistura de glicose e frutose.

Segundo Crane (1985), a adição de enzimas pelas abelhas ao néctar causa mudanças químicas que aumentam a quantidade de açúcar, transformando o néctar em mel, o que não seria possível sem essa ação enzimática. As enzimas mais importantes do mel são: a invertase, diastase (amilase) e a glicose oxidase (CRANE, 1985).

A enzima invertase adicionada pelas abelhas transforma três quartos da sacarose inicial do néctar coletado nos açúcares invertidos glicose e frutose, ao mesmo tempo em que açúcares superiores são sintetizados, não estando presentes no material vegetal original. Sua ação é contínua até que o “amadurecimento” total do mel ocorra. Dessa forma, pode-se definir o amadurecimento do mel como a inversão da sacarose do néctar pela enzima invertase e sua simultânea mudança de concentração.

A glicose-oxidase, que em soluções diluídas é mais ativa (WHITE, 1975), reage com a glicose formando ácido glucônico (principal composto ácido do mel) e peróxido de hidrogênio, sendo este último capaz de proteger o mel contra a decomposição bacteriana até que seu conteúdo de açúcares esteja alto o suficiente para fazê-lo.

2.6 ATIVIDADE DIASTÁSICA

Silva (2005), citando Ammon (1949) e Rinaudo (1973), acredita que a diastase seja proveniente do papo da abelha e adicionada ao mel durante sua manipulação, quando a abelha concentra o néctar coletado, convertendo-o em mel. Possui quantidades variáveis da enzima nos diferentes tipos de méis, de acordo com o grau de umidade do néctar que o originou.

A diastase quebra o amido, sendo sua função na fisiologia da abelha ainda não claramente compreendida, podendo estar envolvida com a digestão do pólen. Como a diastase apresenta alto grau de instabilidade em temperaturas elevadas, sua presença ou ausência é importante como indicador de aquecimentos excessivos no mel, apesar de temperaturas ambientes elevadas, em locais de estocagem de mel, poderem afetar o resultado da análise (CAMARGO, 2002).

A ocorrência de grandes diferenças quantitativas dessa enzima em méis de diferentes origens florais sugere possíveis efeitos qualitativos do mel na atividade desta enzima ou, ainda, a presença de substâncias naturais no mel, que causam interferência na metodologia atualmente em uso (SANTOS et al., 2003).

2.7 HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)

O hidroximetilfurfural (HMF) é um aldeído cíclico que se origina majoritariamente por desidratação da frutose em meio ácido, processo que está intimamente ligado ao grau de envelhecimento ou ao processamento que

envolve o aumento de temperatura (GONZALEZ, 2002). Esse método dá suporte à verificação do superaquecimento, estocagem inadequada e adulteração com açúcar comercial (xarope de milho, de beterraba), tendo o mel, portanto, valor nutricional alterado, podendo ocorrer perda de alguma enzima, como a glicose oxidase. A presença do HMF ocasiona o escurecimento do mel.

Costa e colaboradores (2005) relatam que a presença de HMF está relacionada com a variação de temperatura no mel. O mel recém-extraído contém muito pouca quantidade de HMF, porém, se o mel é armazenado em temperaturas elevadas ou aquecido a diferentes temperaturas (superiores a 40 °C), os açúcares contidos nele, especialmente a frutose, transformam-se em HMF por desidratação. A presença de HMF no mel pode ser verificada por sua reação em meio ácido, indicando se o mesmo alguma vez sofreu elevação de temperatura acima de 40 °C, comprometendo suas propriedades químicas.

2.8 RESÍDUO MINERAL FIXO (RMF)

As cinzas são constituídas de sais de cálcio, sódio, potássio, magnésio, ferro, cloro, fósforo, enxofre e iodo (NOGUEIRA et al., 1984). A maior parte dos minerais está presente em uma concentração que varia de 0,02 % a 1 % no peso total do mel (CAMARGO, 2002).

Em geral, os méis escuros são mais ricos em minerais que os de caráter mais claros. O método RMF pode determinar algumas irregularidades no mel, como a ausência de etapas no processo de retirada pelo apicultor (decantação, filtração) e a falta de higiene (RODRIGUES et al., 2002).

2.9 PROTEÍNA

A proteína do mel tem duas origens, vegetal e animal. O componente vegetal é proveniente do néctar e pólen, já os componentes de origem animal são da própria abelha, constituindo-se de secreções das glândulas mandibulares. Apesar do pouco conhecimento sobre as características do material protéico, a ocorrência de proteína em mel é utilizada na detecção de adulteração do produto comercial. Contudo, em relação aos meliponíneos, dependendo do tipo de processo de colheita, porções de pólen podem cair no mel, podendo influenciar no aumento da proteína. Em alguns casos, quando a florada nectarífera é muito intensa, potes contendo um pouco de pólen podem ser utilizados para a estocagem de mel (CRANE, 1985).

2.10 COR

A cor do mel está correlacionada com sua origem floral, processamento e armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e, ainda, com a temperatura na qual o mel amadurece na colméia (SEEMANN; NEIRA, 1988).

Os méis variam em cor desde tonalidades praticamente incolores a tons escuros, não sendo esta diferença parâmetro indicador de qualidade. Entretanto, no mercado mundial, o mel é avaliado por sua cor, e méis claros alcançam preços maiores que os escuros. As cores podem ser classificadas em: branco d'água, extra branco, branco, branco âmbar claro, âmbar claro, âmbar e âmbar escuro (CRANE, 1985; GONZALEZ, 2002; NOGUEIRA et al., 1984).

Com o passar do tempo, os méis tendem a se tornar cada vez mais escuros. Mas o processo de colheita também pode influenciar no escurecimento do mel. No caso dos meliponíneos, por exemplo, os potes utilizados para armazenar os méis (confeccionados com uma mistura de cera e resina vegetal chamada de cerume) podem deixar o mel mais escurecido quando espremidos. A estocagem mal feita, em ambientes muito iluminados e/ou quentes, também pode atuar na aceleração do escurecimento do mel.

2.11 CRISTALIZAÇÃO (GRANULADO)

Moreira e De Maria (2001) observaram em seu trabalho que, embora os componentes coloidais do mel sejam pouco estudados, seus efeitos indesejáveis são descritos desde a década de 1930. A tendência do mel à turbidez, caramelização e cristalização seria aumentada pela presença de colóides. Essas substâncias foram identificadas como ceras, agregadas de proteínas e polissacarídeos. Os mesmos autores relatam que méis com elevados teores de frutose e baixos teores de glicose são menos suscetíveis à granulação, fenômeno que diminui a aceitação desses produtos naturais por parte dos consumidores, especialmente aqueles pouco conhecedores dessa característica natural.

A glicose, por ser instável, apresenta tendência de separar-se do resto da solução e formar cristais monohidratados, com mudança de número, forma, dimensão e qualidade, de acordo com a composição do mel e a forma de estocagem. Dependendo da quantidade de água que o mel apresenta, essa cristalização é mais ou menos rápida. A alta capacidade higroscópica

é atribuída à frutose existente no mel. Portanto, quanto maior for a concentração desse açúcar, mais difícil será sua cristalização (FARIA, 1983; KRELL, 1996).

A temperatura é um fator que contribui para a cristalização. Entre 10 °C e 20 °C, a cristalização é mais rápida, tornando-se mais lenta acima dos 27 °C e em temperaturas mais baixas e constantes (NOGUEIRA et al., 1984).

O processo de cristalização também depende da presença ou ausência de partículas diminutas em suspensão (bolhas de ar, partículas de cera, grãos de pólen e sujeira), que podem servir como núcleo para crescimento de cristal (CRANE, 1985). Muitos consumidores leigos acreditam que a cristalização seja resultado da adição de açúcar de cana refinado, ou seja, mel adulterado. Para muitos autores, a cristalização do mel é uma das garantias de sua pureza, não modificando suas propriedades, podendo o produto ser ingerido mesmo cristalizado, pois suas vitaminas e enzimas permanecem intactas (SANZ et al., 2002). Contudo, xaropes feitos com



Fig. 4. Operária de urucu-cinzenta ou tiúba (*Melipona fasciculata*) polinizando açai (*Euterpe oleracea* - *Arecaceae*).
Foto: Giorgio Venturieri

sacarose de cana, especialmente aqueles com concentrações acima de 70 %, também podem facilmente cristalizar em baixas temperaturas (4 °C a 6 °C), formando cristais de granulação grosseira.

2.12 AROMA E SABOR

O aroma e sabor do mel são características que dependem de quantidades diminutas de substâncias complexas do mel, derivadas de suas fontes vegetais. Dessas substâncias, os componentes mais agradáveis no mel são os que possuem o ponto mais baixo de ebulição (CRANE, 1985).

3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*

Segundo a revisão mais recente (MOURE et al., 2007), a diversidade de espécies de abelhas sem ferrão na Região Neotropical é muito grande, estimada em mais de 380 espécies, podendo este número total dobrar com as espécies ainda não descritas. Apesar dessa diversidade, nem todas as espécies produzem mel de sabor agradável e em quantidade suficiente para o seu aproveitamento econômico. No nordeste da Amazônia, existem duas espécies de abelhas sem ferrão que são bastante criadas pelas populações locais, a tiúba ou urucu-cinzenta (*M. fasciculata*) (Fig. 4) e a urucu-amarela (*M. flavolineata*) (Fig. 5). Estas espécies já possuem sistema de criação bem desenvolvido e o número de criadores que adotam o sistema de caixas racionais tem aumentado muito nos últimos três anos, tanto no Pará como no Maranhão.

Com o aumento do número de criadores e a perspectiva de uma produção comercial, é fundamental que os méis dessas espécies sejam mais bem estudados. Na tabela 1, são expostos os resultados das análises de amostras dos méis de *M. fasciculata*, *M. flavolineata* e *A. mellifera*, todos coletados no nordeste do Estado do Pará. A caracterização desses méis é fundamental para a criação das normas que irão regular a comercialização formal desses produtos.

Os valores de pH para méis de meliponíneos in natura não apresentaram diferença significativa, variando de 3,54 a 3,95. *Melipona flavolineata* obteve valor médio de $3,54 \pm 0,01$ e *M. fasciculata* alcançou valor médio de $3,48 \pm 0,01$, semelhante ao encontrado por Silva (2006). Essa autora obteve valores variando de 3,6 a 3,8 para méis de *M. fasciculata*, coletados

em Tracuateua, nordeste do Estado do Pará.

Os dados apresentados na Tabela 1 para acidez dos méis de *M. flavolineata* foram de 33,47 meq/kg \pm 0,72 meq/kg e para *M. fasciculata*, de 27,39 meq/kg \pm 1,02 meq/kg. O mel de *A. mellifera* foi menos ácido que os méis de meliponíneos. A acidez é importante na manutenção da estabilidade, reduzindo o risco de desenvolvimento de microorganismos (SEEMAN; NEIRA, 1988). Comparando nossos resultados aos obtidos por Silva (2006), observa-se que a autora obteve uma variação de 76 meq/kg a 149 meq/kg para méis de *M. fasciculata*, valores elevados quando comparados com os apresentados na Tabela 1.

A umidade para as amostras de méis de meliponíneos analisadas apresentou variação de 22,80 % a 27,33 %. O valor médio encontrado para

Tabela 1. Características físico-químicas em méis in natura de *M. fasciculata*, *M. flavolineata* e *A. mellifera* do Estado do Pará.

Análise	Espécies		
	<i>M. flavolineata</i>	<i>M. fasciculata</i>	<i>A. mellifera</i>
	Média (\pm d.p.*)	Média (\pm d.p.)	Média (\pm d.p.)
Açúcar Redutor (%)	59,54 (\pm 0,41)	69,84 (\pm 0,21)	76,1 (\pm 0,5)
Açúcar Total (%)	64,10 (\pm 1,35)	73,89 (\pm 0,01)	81,92 (\pm 0,29)
Sacarose (%)	4,10 (\pm 1,31)	3,85 (\pm 0,20)	5,52 (\pm 0,66)
Umidade (%)	22,80 (\pm 0,05)	27,33 (\pm 0,01)	20,33 (\pm 0,29)
Proteína (%)	0,07 (\pm 0,68)	0,18 (\pm 0,03)	0,21 (\pm 0,05)
Lipídios (%)	0,14 (\pm 0,58)	0,03 (\pm 0, 01)	0,13 (\pm 0,01)
Acidez (meq/kg)	33,47 (\pm 0,72)	27,39 (\pm 1,02)	16,08 (\pm 0,04)
PH	3,54 (\pm 0,01)	3,48 (\pm 0,01)	3,95 (\pm 0,01)
RMF (%)	0,03 (\pm 0,49)	0,04 (\pm 0,01)	0,14 (\pm 0,01)
HMF (mg HMF/Kg)	21,95 (\pm 0,05)	3,51 (\pm 0,11)	6,91 (\pm 0,01)
Valor Energético (Kcal /100g)	257,9	298,7	329,7
Cor	Branco	Âmbar claro	Âmbar claro

* \pm d.p. = desvio padrão.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2006).

M. flavolineata foi de $22,80 \pm 0,05$ % e $27,33 \pm 0,01$ % para *M. fasciculata*. Amostras de méis de *Melipona* spp. da zona árida do Estado da Bahia apresentaram valores da ordem de 27 % a 30 % para *M. asilvai*, 25 % a 32 % para *M. mandacaia* e de 27 % a 34 % para *M. quadrifasciata anthidioides* (CARVALHO et al., 2005).

O teor de cinzas encontrado para os méis de meliponíneos foi de 0,03 % $\pm 0,49$ % para *M. flavolineata* e 0,04 % $\pm 0,01$ % para *M. fasciculata*. Silva (2006) obteve para mel de *M. fasciculata* do nordeste paraense um teor médio de 0,1 %.

Os méis de meliponíneos apresentaram teores de açúcar redutor sem grandes variações, porém não superiores ao da *A. mellifera*. Os méis de *M. flavolineata* e *M. fasciculata* apresentaram teores médios de 59,54 % $\pm 0,41$ % e 69,84 % $\pm 0,21$ %, respectivamente.

A variação de açúcares totais para as *Melipona* analisadas foi de 64,10 % a 73,89 %. O maior valor médio encontrado foi para o mel de *M. fasciculata*, com teor de 73,89 % $\pm 0,01$ %. Souza, R. et al. (2004) encontraram para méis de meliponíneos do Estado do Amazonas, das espécies *M. compressipes manaosensis* (Jupará), *M. rufiventris paraensis* (Uruçu-boca-de-ralo) e *M. seminigra merrilla* e (Jandaíra), teores de açúcares de 67,2 % $\pm 0,3$ %, 75,5 % $\pm 0,6$ % e 72,4 % $\pm 1,5$ %, respectivamente. O teor de sacarose analisado teve média de 4,10 % $\pm 1,31$ % para as amostras de méis de *M. flavolineata*, e o mel de *M. fasciculata* obteve teor médio de 3,85 % $\pm 0,20$ %. (Tabela 1)

O valor de proteína em mel é extremamente baixo, não ultrapassando 1 %. Os valores médios encontrados para méis de meliponíneos foram de 0,07 % $\pm 0,68$ % e, para *M. flavolineata*, de 0,18 % $\pm 0,03$ %. Marchini et al. (1998) encontraram teor médio de proteína 0,51 % $\pm 0,32$ % no mel da abelha uruçu (*M. scutellaris*) na Bahia. Souza et al. (2004) encontraram teor médio de proteína do mel para as espécies *M. compressipes manaosensis*, *M. rufiventris paraensis* e *M. seminigra merrillae* de 0,2 %, 0,4 % e 0,4 %, respectivamente.

O teor de lipídeos das amostras analisadas foi extremamente baixo, com valores inferiores a 1 %, o mesmo obtido por Souza et al. (2004) para méis de meliponíneos do Estado do Amazonas.



Fig. 5. Operária de uruçú-amarela (*Melipona flavolineata*) em flor de giras-sol (*Helianthus annuus* - Compositae).
Foto: Giorgio Venturieri.

O resultado médio de HMF para os méis de *M. flavolineata* e *M. fasciculata* foi de 21,93 mg e 3,51 mg HMF/kg, respectivamente, indicando que as amostras estão dentro do valor máximo estabelecido pela legislação nacional e internacional criada para méis de *A. mellifera*, de 40 mg/kg (BRASIL, 2000). Villas-Bôas e Malaspina (2005) recomendam um valor máximo de 60 mg/kg de HMF para méis de meliponíneos. O resultado médio de HMF encontrado por Alves et al. (2005) foi de 5,79 mg/kg para *M. mandacaia*. O HMF encontrado em amostras de méis de outras espécies de *Melipona* também apresentou valores baixos, como em *M. asilvai* (2,44 mg/kg; WHITE, 1979), *M. quadrifasciata* (1,03 mg/kg; ALMEIDA; MARCHINI, 2004) e *M. scutellaris* (0,38 mg/kg; MARCHINI et al., 1998).

Para os méis de *M. flavolineata* e *M. fasciculata*, não foi possível a determinação da atividade enzimática, por não apresentarem atividade diastásica ou por não a possuírem em grande quantidade, estando abaixo do limite de detecção da metodologia utilizada. Em vista disso, torna-se necessária a padronização de novas metodologias para análise desse parâmetro em méis de abelhas indígenas sem ferrão. Nenhuma publicação levantada continha dados sobre a atividade diastásica do mel de abelhas sem ferrão. Entretanto, Villas-Bôas e Malaspina (2005) obtiveram laudos fornecidos pelo Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS) da Unesp de Rio Claro, com informações sobre a diastase de mel de meliponíneos. Essas informações foram utilizadas na sugestão da criação de parâmetros físico-químicos para méis de abelha sem ferrão. O referido estudo sugeriu que o valor mínimo de atividade diastásica para os méis de meliponíneos do Brasil seja correspondente a 3,0 na Escala Gothe. O mínimo permitido na legislação para o mel de *A. mellifera* corresponde a 8,0.

4 COLHEITA DE MEL DE MELIPONÍNEOS

O sistema de criação em caixas racionais do modelo proposto pela Embrapa, conforme Fig. 6 (VENTURIERI, 2004), além de causar poucos distúrbios à colônia, facilita bastante a colheita do mel, tornando-a muito mais rápida e higiênica. A colheita deve ser realizada sempre que a melgueira estiver quase ou completamente cheia e com seus potes totalmente fechados (Fig. 7), procedendo-se da seguinte maneira:

- Retira-se a melgueira da caixa de criação para um local afastado do meliponário, dotado de tela e condições higiênicas para este processamento. Limpa-se com um pincel resíduos de batume, possível-

mente quebrados durante o descolamento da melgueira do sobreninho. Cortam-se os potes de mel com uma faca de aço inox e vira-se a melgueira de cabeça para baixo, em cima de uma peneira quadrada confeccionada de tecido de nylon bem fino (esta peneira deve ser um pouco maior que a melgueira). Em baixo desta peneira, coloca-se uma bandeja confeccionada de plástico ou inox (Fig. 8). Deixa-se escorrer por alguns minutos, até terminar de pingar. Outra opção é o uso de bombas sugadoras (Fig. 9) para coletar o mel de potes abertos manualmente. Desse modo, não é necessária a separação da melgueira do resto do ninho.

- Ao final da colheita do mel, o cerume dos potes que estavam na melgueira deve ser espremido, fazendo-se bolas com as mãos. Estas, então, deverão ser colocadas novamente nas melgueiras, que, por sua vez, devem ser devolvidas às colméias, para o reaproveitamento do cerume pelas abelhas na feitura de novos potes de alimento. Esse procedimento diminui o risco de infestação por forídeos (pequenas moscas parasitas de ninhos de abelhas sem ferrão), que podem invadir o ninho e se esconder entre as paredes dos potes rasgados, além de evitar riscos de alagamento das colônias com o restante do mel aderido às paredes dos potes.

- Proteja tudo das formigas e outras abelhas que serão atraídas pelo cheiro do mel e da cera. É recomendado que a obtenção do mel seja realizada em ambiente limpo, arejado, azulejado, telado e com água de boa qualidade, para lavagem dos equipamentos e utensílios. Para algumas espécies, essa operação é facilitada quando realizada durante a noite, horário em que as abelhas não voam e estão menos agressivas, como é o caso das abelhas *Scaptotrigona* spp., popularmente conhecidas como canudo, tubuna ou tubi.

5 PROCESSAMENTO, EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

O mel de meliponíneo normalmente é menos viscoso que o mel das abelhas italianas, portanto, pode fermentar com mais facilidade se não for colhido e armazenado apropriadamente. O seu armazenamento deverá ser realizado em recipientes de vidro ou plástico, bem limpos e esterilizados, caso contrário, certamente irá ficar com seu gosto alterado. Os méis de meliponíneos podem ser armazenados por muito tempo (um ano ou mais, conforme informação pessoal de Giorgio Venturieri), sob refrigeração em geladeira (por volta de 4 °C). Neste caso, pode ocorrer

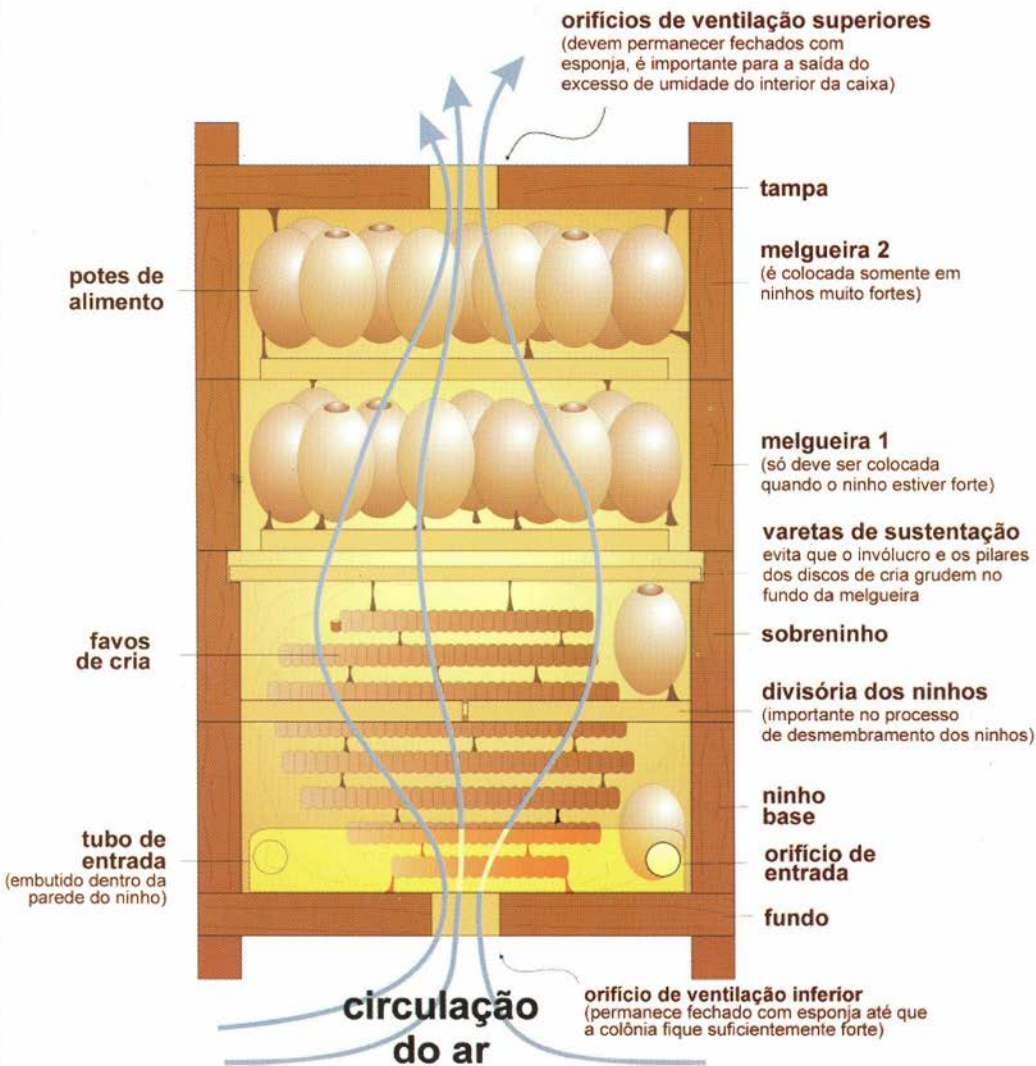


Fig. 6. Vista interna de caixa-racional para criação de abelhas indígenas sem ferrão.
Foto: Giorgio Venturieri (2004).

a cristalização, o que nesses méis ocorre com a formação de cristais muito finos, conferindo a eles uma textura suave e aveludada (Fig. 10). No caso de refrigeração, é imperativo que os méis sejam armazenados em recipientes com tampa larga, permitindo a introdução de uma colher. Quando não houver a possibilidade de refrigeração, é recomendável a pasteurização (Fig. 11), que poderá ser realizada de três formas:

- Depois de embalados em potes com tampas metálicas, os méis devem ser hermeticamente fechados e imersos em uma panela com água. A mesma é levada ao fogo até atingir 80 °C, mantendo-se esta temperatura por mais dez minutos. A medição da temperatura poderá ser realizada com um termômetro utilizado para fabricação de laticínios, encontrado em lojas de produtos agrícolas e veterinários.



Fig. 7. Melgueira completamente preenchida por potes de mel fechados de urucu-cinzenta (*Melipona fasciculata*).
Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 8. Colheita de mel de uruçú-cinzenta (*Melipona fasciculata*) virando-se a melgueira sobre recipiente plástico telado. Foto: Giorgio Venturieri.

- Outro método, também muito fácil de se fazer artesanalmente, é o realizado em uma panela contendo mel colocada diretamente sobre o fogo (Fig. 12). Neste caso, o mel é aquecido até atingir a temperatura de 65 °C, que deve ser mantida por cinco minutos. Como a panela é colocada diretamente sobre a fonte de calor, o mel deve ser mexido constantemente com uma colher de plástico atóxico (Fig. 17), própria para a manipulação de alimentos quentes. A elevação da temperatura é medida constantemente com o auxílio de um termômetro, do mesmo tipo mencionado no item anterior. Ainda quente, o mel é transferido para potes de vidro limpos e esterilizados (em água fervente por 15 minutos) ou somente higienizados (por imersão em solução de hipoclorito a 50 mg/L). Os potes são imediatamente fechados, invertidos e esfriados em temperatura ambiente. Com o resfriamento do pote, é formado vácuo dentro do vidro, garantindo ao consumidor final a segurança alimentar do produto (Fig. 10).



Fig. 9. Colheita de mel de uruçú-cinzenta (*Melipona fasciculata*) com o uso de coletor manual confeccionado com bomba de bicicleta e garrafa de vidro de 500 ml. Foto: Giorgio Venturieri.

- O terceiro método é semelhante ao segundo, em que o mel, numa panela de inox ou esmaltada, é aquecido indiretamente dentro de uma panela contendo água e colocada sobre a fonte de calor (Fig. 13). Este método, também chamado de banho-maria, é mais seguro, distribuindo melhor o calor e evitando o aquecimento excessivo do mel. A embalagem do mel em potes de vidro deve ser feita da mesma maneira descrita no item anterior.

6 PASTEURIZADORES

6.1 PASTEURIZAÇÃO INDUSTRIAL/EXPERIMENTAL

Para otimizar o processo de pasteurização, podem ser utilizados maquinários apropriados para este fim, disponíveis no mercado em diversas capacidades e fluxos de produção. Na Fig. 14, é mostrado um pasteurizador experimental idealizado por Alfredo Vitali (2005, Comunicação Pessoal), que consiste de uma bomba peristáltica e duas cubas, a primeira de pré-aquecimento e as demais de regulagem fina da temperatura. Para que sejam alcançados melhores resultados na conservação do sabor, aroma e proprieda-

des nutricionais, pode-se utilizar uma terceira cuba de resfriamento rápido.

6.2 PASTEURIZAÇÃO DOMÉSTICA

Materiais: Fogão industrial de uma boca, panela de aço inox, termômetro para laticínios, colher de plástico atóxico e potes de vidro com tampa metálica (Fig. 15, 16, 17, e 18).

7 DESIDRATAÇÃO

Outra maneira de se conservar o mel de meliponíneos é através da desidratação. Para isso, podem ser utilizados desidratadores industriais ou um ambiente fechado contendo um desumidificador (FONSECA et al., 2006).



Fig. 10. Potes de vidro contendo méis de urucu-cinzenta ou tiúba (*Melipona fasciculata*) pasteurizados a 65 °C. Desta forma, os méis de meliponíneos podem ser conservados fora da geladeira por até um ano ou mais.

Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 11. Potes de vidro contendo méis de uruçú-cinzenta ou tíuba (*Melipona fasciculata*) cristalizados e armazenados sob refrigeração em geladeira (-4°C).

Foto : Giorgio Venturieri

Neste processo, os méis devem ser dispostos em bandejas e deixados no ambiente fechado até que a umidade final atinja 18 %. Para verificar se a umidade atingiu o ponto desejado, pode ser utilizado um refratômetro portátil (Fig. 19).

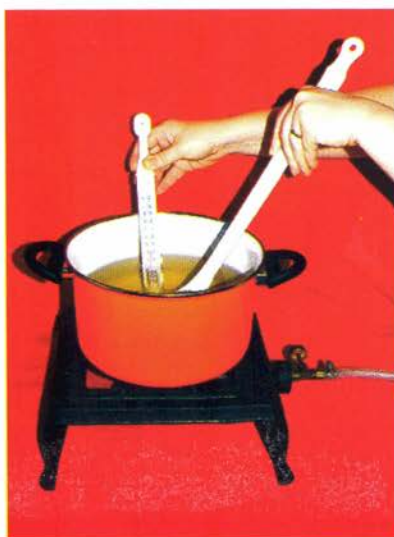


Fig. 12. Pasteurização caseira sem banho-maria.

Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 13. Pasteurização com banho-maria utilizando panela de aço inox.
Foto: Giorgio Venturieri.

8 COMERCIALIZAÇÃO

Em geral, a procura de mel de abelhas indígenas sem ferrão é maior que a oferta, especialmente quando a fonte é garantida, pois possui higiene no seu processamento e o produto é livre de adulterações. O meliponicultor deve sempre preservar a qualidade de seu mel, tanto pela garantia de sua estocagem, quanto pela garantia de seu produto no mercado. Para a comercialização formal, deve-se procurar um entreposto certificado pelo Sistema de Inspeção Estadual ou Federal.

9 ROTULAGEM

Infelizmente, por se tratar de um produto novo e muito diverso, no Brasil ainda não existe uma normatização que regule a rotulagem e a comercialização dos méis de meliponíneos. Contudo, em diversos lugares do Brasil, esses méis têm sido estudados, caracterizados, e tiveram solicitações de normatização realizadas junto ao Ministério da Agricultura. Por este motivo, acreditamos que em breve teremos as bases legais para a comercialização formal desses méis.

Em seguida, baseado nos resultados das pesquisas mostradas neste trabalho, apresentamos a sugestão de tabelas nutricionais para os méis de uruçú-amarela (*M. flavolineata*, Tabela 2) e uruçú-cinzenta (*M. fasciculata*, Tabela 3).



Fig. 14. a. Pasteurizador com bomba peristáltica e duas cubas de aquecimento. **b.** Detalhe interno da cuba de aquecimento e serpentina de inox. Foto: Luciano Costa.

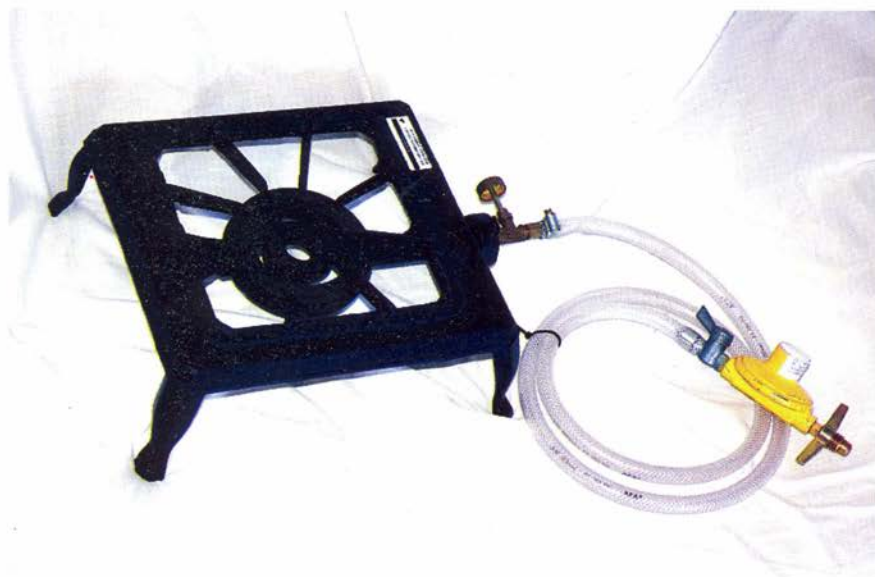


Fig.15. Fogão industrial de uma boca utilizado na pasteurização caseira.
Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 16. Termômetro para laticínios utilizado na pasteurização caseira.
Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 17. Colher de plástico atóxico utilizada na pasteurização caseira.
Foto: Giorgio Venturieri



Fig. 18. Potes de vidro com tampa metálica, ideais para embalagem de mel pasteurizado.
Foto: Giorgio Venturieri.



Fig. 19. Refratômetro para medição de BRIX (açúcares totais), essencial para aferição do ponto ideal para embalagem de méis de meliponíneos tratados pelo processo de desidratação.
Foto: Giorgio Venturieri.

Tabela 2. Sugestão de rotulagem para embalagem de mel de *M. flavolineata*.

Informação Nutricional		
Porção de 20 ml (2 colheres de sopa)		
Quantidade por porção		% VD*
Valor Energético	51,58 Kcal	20,63 %
Glicídios	11,91 g	3,17 %
Açúcares Totais	12,82 g	3,42 %
Proteína	< 0,2 g	0,21 %
Gorduras Totais	0 g	0 %

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias

Tabela 3. Sugestão de rotulagem para embalagem de mel de *M. fasciculata*.

Informação Nutricional		
Porção de 20 ml (2 colheres de sopa)		
Quantidade por porção		% VD*
Valor Energético	59,74 Kcal	23,89 %
Glicídios	13,97 g	0,56 %
Açúcares Totais	14,78 g	0,59 %
Proteína	< 0,2 g	0,21 %
Gorduras Totais	0 g	0 %

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C. Physicochemical and pollinic composition of honey samples of stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the "cerrado" of Pirassununga campus, University of São Paulo, in Pirassununga, State of São Paulo, Brazil. In: IBRA INTERNATIONAL CONFERENCE ON TROPICAL BEES, 8th., 2004, Ribeirão Preto; ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 6., 2004, Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: USP, 2004. p. 585.

ALVES, R. M. de O.; CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A.; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 646-648, out-dez. 2005.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **CNNPA nº 12, de 1978**. Disponível em: <https://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_mel.htm>. Acesso em: 27 nov. 2007.

AMAVIDA. **Mel de abelhas nativas no mercado**. Disponível em: <<http://www.amavida.org.br>>. Acesso em: 19 jul. 2006.

AMMON, R. Der Ursprung der Diastase des Bienenhonigs. **Biochemistry Z.** n. 319, p. 295-299, 1949.

AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. da C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis - RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.

BIJLSMA, L.; BRUIJN, L. L. M. de; MARTENS, E. P.; SOMMEIJER, M. J. Water content of stingless bee honeys (Apidae, Meliponini): interspecific variation and comparison with honey of *Apis mellifera*. **Apidologie**, v. 37, p. 480-486, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000, Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1690>>. Acesso em: 26 nov. 2007.

CAMARGO, R. C. R. **Sistema de Produção**: Produção de Mel. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 133 p.

CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000.

CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; SOUZA, B. de A. **Criação de abelhas sem ferrão**: aspectos práticos. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia; SEAGRI, 2003. 42 p. (Série Meliponicultura, 01).

CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A.; JUSTINA, G. D. **Sistema de produção para abelhas sem ferrão**: uma proposta para o Estado da Bahia. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia; SEAGRI, 2005. 18 p.

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

COSTA, C. C. da; PEREIRA, R. G.; PRATA-FILHO, D. A. The influence of the centrifuge on honey processing. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 809-816. 2005.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1985. 226 p.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Physical-Chemical analysis of honeybee *Apis mellifera* and *Melipona scutellaris* on two regions at Paraíba State, Brazil. **Cienc. Rural.**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p.1166-1171 2005.

FARIA, J. A. F. Embalagens e conservação de mel de abelhas. **Informe Agropecuário**, v.9, n.106, p. 61-6. 1993.

FONSECA, A. A. O.; SODRÉ, G. da S.; CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; SOUZA, B. de A.; SILVA, S. M. P. C. da; OLIVEIRA, G. A. de; MACHADO, C. S.; CLARTON, L. **Qualidade do mel de abelhas sem ferrão**: uma proposta para boas práticas de fabricação. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; SECTI-FABESB, 2006. 70 p. (Série Meliponicultura, 5).

FRIAS, I.; HARDISSON, A. Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II. Azúcares, cenizas y contenido mineral y color. **Alimentaria**, v. 28, n. 235, p. 41-43, 1992.

GONZÁLEZ, M. M. El origen, la calidad y la frescura de una miel: la interpretación de um análisis. In. : LORENZO, C. **La miel de Madrid**. Madrid: Madridinnova, 2002. p. 27-45.

GONZÁLEZ, M. M; LORENZO, C. El análisis sensorial. In : LORENZO, C. **La miel de Madrid**. Madrid: Madridinnova, 2002. p. 137-160.

KRELL, R. Value-added products from beekeeping. **FAO Agricultural Services Bulletin**, n. 124, p. 87-113. 1996.

MATTIETTO, R. A.; LIMA, F.; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, Á. A. de. **Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. v. 170, p. 1-2. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 170)

MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; TEXEIRA, G. M.; OLIVEIRA, P. C. F. de; RUBIA, V. R. Características físico-químicas de amostras de méis da abelha urucu (*Melipona scutellaris*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998. Salvador. **Anais...** Salvador, 1998. p. 201.

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p. 516-525, 2001.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. v. 1. 1072 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446 p.

NOGUEIRA, R. H. F; MOREIRA, A. S; MOURA, J. C. Retrospectiva sobre a apicultura brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE APICULTURA, 1984, Jaboticabal-SP. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, p. 67-70.

OLIVEIRA, P. S. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis de abelhas, *Melipona flavolineata* (uruçu-amarela), *Melipona fasciculata* (uruçu-cinzenta), *Scaptotrigona* sp. (canudo-amarela) e *Apis mellifera* (africanizada), do Estado do Pará e estudo da atividade antioxidante**. 2006. Monografia (Graduação) - Universidade

Federal do Pará, Departamento de Química Industrial, Belém, 2006. PAMPLONA, B. Qualidade do mel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10., 1994, Rio Quente - GO. **Anais...** Rio Quente - GO, 1994. p. 353-356.

PEREIRA, F. de M.; LOPES, M. T. de R.; CAMARGO, R. C. R. de; VILELA, S. L. de O. **Produção de mel**. Embrapa Meio-Norte, 2003, 24p. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, v. 3).

RINAUDO, M. T.; PONZETTO, C.; VIDANO, C.; MARLETTO, F. The origin of honey amylase. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 46, n. 2b, p. 253-256, 1973.

RODRIGUES, A. E.; da SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*. **Agronline**, Curitiba. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public_50.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2007.

SANTOS, K. S.; MALASPINA, O; PALMA, M. S. Cinética da diástase em méis de diferentes origens florais, um novo protocolo experimental. **Revista Mensagem Doce**, São Paulo, n. 70, 2003. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/70/artigo.htm>>. Acesso em 26 nov. 2007.

SANZ, M. L; GONZÁLEZ, M. M; MARTÍNEZ-CASTRO, I. Los azúcares de la miel. In.: LORENZO, C. **La miel de Madrid**. Madrid: Madridinnova , 2002. p. 95-108.

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

SILVA, E. V. C. da. **Caracterização e Pasteurização de méis de abelhas *M. fasciculata* (Uruçu-cinzenta) e *A. mellifera* (Africanizadas)**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. p. 37-55.

SILVA, K. de F. N. L. S. **Caracterização de méis da região do Baixo Jaguaribe – CE**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005. p. 12-47.

SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Physico-chemical characteristics of samples of stingless bee *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae) honey. **Cienc. Rural.**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, set-out. 2004

SOUZA, R. C. da S.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA F. P. M. Nutritional value of honey and pollen of stingless bees of the Amazonian region. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 34, n. 2, 2004.

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 36 p.

VENTURIERI, G. C.; RAIOL, V. F. O.; PEREIRA, C. A. B. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança-Pa, Brasil. **Revista Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt>>. Acesso em: 27 nov. 2007.

VIDAL, R.; FREGOSI, E. V. de. **Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e transformações**. Barretos: Instituto Tecnológico Científico "Roberto Rios", 1984. 95 p.

VILLAS-BÔAS, J. K.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. **Revista Mensagem Doce**, São Paulo, n. 82, 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/82/artigo2.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2007.

WHITE, J. W. Physical characteristics of honey. In: CRANE, E. **Honey a comprehensive survey**. London: Heinemann, 1975. p. 207-395.

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



ESTAÇÃO GRÁFICA

Rua Alfa Crucis, 38 - Recanto dos Vinhais
Fone/Fax: (98) 3236-9177
E-mail: estacaoproducoes@gmail.com
São Luís/MA

Embrapa

Amazônia Oriental

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

MDA/SAF
Ministério do Desenvolvimento Agrário
Secretaria de Agricultura Familiar

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

ISBN 978-85-87690-71-5



9 788587 690715

CGPE-6661