

**Utilização de potes artificiais por *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (tiúba) para
produção de mel em diferentes modelos de colmeias**

**Use of artificial pots by *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (tiúba) for honey production in
different models of beehives**

**Uso de tarros artificiales de *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (tiúba) para la producción
de miel en diferentes modelos de colmenas**

Recebido: 23/10/2020 | Revisado: 29/10/2020 | Aceito: 30/10/2020 | Publicado: 04/11/2020

Eleuza Gomes Tenório

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7716-591X>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: abelheuza@gmail.com

Jemima Camelo de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8802-6680>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: jemimacamel@gmail.com

Raimunda Nonata Fortes Carvalho Neta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3519-5237>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: raifortes@gmail.com

Resumo

Apesar do seu alto valor e potencial de produção, a meliponicultura é carente de práticas tecnológicas que aprimorem o processo de extração dos produtos. Neste trabalho objetivou-se comparar a aceitação de potes artificiais por *Melipona fasciculata* na produção de mel em diferentes modelos de colmeias. O experimento foi realizado entre os meses de agosto a dezembro de 2017, no povoado Limoeiro, município de Viana, Baixada Maranhense (Brasil). Foram utilizados potes artificiais de acrílico de 50ml em melgueiras de diferentes modelos de colmeia (PNN, MARTHI, EMBRAPA). Foram observadas a aceitabilidade e a produção de mel dentro dos potes artificiais. Mensalmente, os potes cheios e fechados foram retirados e encaminhados para o Laboratório, sendo substituídos por potes artificiais vazios. Resultados indicaram maior aceitação de potes artificiais pelas abelhas no modelo de colmeia

EMBRAPA. No dendrograma de similaridade, baseado nas distâncias de Bray-Curtis, ocorreu forte agrupamento (95%) entre as colmeias PNN e MARTHI, sendo o modelo EMBRAPA o mais dissimilar. A produção de mel em potes artificiais de acrílico pode ser uma alternativa prática, higiênica e econômica, sendo uma forma inovadora de produzir e consumir o mel.

Palavras-chave: Meliponicultura; Potes de acrílico; Extração de mel.

Abstract

Despite its high value and production potential, meliponiculture lacks technological practices that improve the product extraction process. This study aimed to compare the acceptance of artificial pots by *Melipona fasciculata* in the production of honey in different models of hives. The experiment was carried out between the months of August and December 2017, in the village of Limoeiro, municipality of Viana, Baixada Maranhense (Brazil). Artificial acrylic pots (50ml) were used in honey supers of different hive models (PNN, MARTHI, EMBRAPA). Acceptability and honey production were observed within the artificial pots. Monthly, the full and closed pots were removed and sent to the Laboratory, being replaced by empty artificial pots. Results indicated greater acceptance of artificial pots by bees in the EMBRAPA hive model. In the similarity dendrogram, based on Bray-Curtis distances, there was a strong clustering (95%) between the PNN and MARTHI hives, with the EMBRAPA model being the most dissimilar. The production of honey in artificial acrylic pots can be a practical, hygienic and economical alternative, being an innovative way to produce and consume honey.

Keywords: Stingless bee keeping; Acrylic cups; Honey extraction.

Resumen

A pesar de su alto valor y potencial productivo, la meliponicultura carece de prácticas tecnológicas que mejoren el proceso de extracción del producto. Este estudio tuvo como objetivo comparar la aceptación de tarros artificiales por *Melipona fasciculata* en la producción de miel en diferentes modelos de colmenas. El experimento se llevó a cabo entre los meses de agosto y diciembre de 2017, en la aldea de Limoeiro, municipio de Viana, Baixada Maranhense (Brasil). Se utilizaron tarros acrílicos artificiales de 50ml en alzas de miel de diferentes modelos de colmena (PNN, MARTHI, EMBRAPA). Se observó aceptabilidad y producción de miel dentro de los tarros artificiales. Mensualmente se retiraban los tarros llenos y cerrados y se enviaban al Laboratorio, siendo reemplazados por tarros artificiales vacíos. Los resultados indicaron una mayor aceptación de los tarros artificiales por

las abejas en el modelo de colmena EMBRAPA. En el dendrograma de similitud, basado en distancias de Bray-Curtis, hubo un fuerte agrupamiento (95%) entre las colmenas PNN y MARTHI, siendo el modelo EMBRAPA el más diferente. La producción de miel en tarros acrílicos artificiales puede ser una alternativa práctica, higiénica y económica, siendo una forma innovadora de producir y consumir miel.

Palabras clave: Meliponicultura; Tarros acrílicos; Extracción de miel.

1. Introdução

A espécie de abelha nativa do Brasil *Melipona fasciculada* Smith, 1854 (tiúba) possui grande valor de mercado pela peculiaridade dos produtos oferecidos, pela facilidade do manejo e pouca necessidade de investimento para a sua criação, além de ser uma eficiente polinizadora, podendo aumentar a produção agrícola e promover a regeneração da vegetação natural (Albuquerque et al., 2013) e promovendo a sustentabilidade ambiental (Barbiéri & Franco, 2020). No estado do Maranhão essa espécie é criada há bastante tempo, principalmente pela população indígena, para produção de mel. Essas abelhas passaram a ser cultivadas comercialmente em agrupamentos de colônias, denominados meliponários, sendo a sua criação conhecida como meliponicultura (Kerr, 1987; Nogueira-Neto, 1997). Segundo Rego et al. (2007), o Maranhão possui uma variedade de ecossistemas que abrigam uma notável e diversificada fauna de abelhas, com elementos típicos da Amazônia, assim como de áreas mais abertas, haja vista sua localização peculiar entre o Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiro.

A meliponicultura é uma atividade de baixo impacto ambiental, que produz um alimento de elevado nível nutricional, com retorno financeiro garantido, além de contribuir para a conservação das abelhas e de seu habitat, ameaçados pela ação de meleiros (que derrubam as árvores para retirar o mel e com isto, destroem os ninhos), pela exploração madeireira, pela pecuária e agricultura intensiva, que aceleram a destruição das matas e pelo uso indiscriminado de agrotóxicos (Dumond, 2017).

O principal produto da meliponicultura é o mel, que atrai o interesse dos que valorizam os produtos das florestas e, em particular aqueles que são gerenciados numa logística sustentável (Vilias-Bôas, 2009). É considerado um alimento importante e de inúmeros efeitos terapêuticos, tais como antianêmico, emoliente, antiputrefante, digestivo, laxativo e diurético (Salgado et al., 2008). O mel é naturalmente armazenado em potes de cerume, que são feitos de cera e própolis (Ballivián, 2008).

Segundo Carvalho et al. (2005), embora produzam mel em menor quantidade, os meliponíneos fornecem um produto diferenciado do mel de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, pela doçura e aroma inigualáveis, possuindo consumidores distintos, dispostos a pagar altos preços pelo produto no mercado. Além disso, conforme a NBR 16581, o mel de abelhas nativas sem ferrão possui características físico-químicas próprias, como o maior teor de umidade, que proporciona elevada atividade de água, tornando-o mais suscetível ao crescimento microbiano, principalmente pela presença de leveduras em sua composição original. Isso também resulta em um mel menos viscoso e de cristalização mais lenta (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017a). De acordo com Vilas-Bôas (2012), nos méis de abelhas sem ferrão, a taxa de umidade varia entre 25% a 35%, além de apresentarem conteúdo natural de leveduras (agentes de fermentação).

Diferentemente do que ocorre na apicultura (criação de abelhas *A. mellifera*), a meliponicultura sofre um vazio legal, particularmente na parte sanitária, o que dificulta a ampliação do mercado do mel, especialmente no que se refere à comercialização interna e exportação (Lopes et al., 2005).

A legislação brasileira não possui normas oficiais que regulamentem as técnicas de coleta e beneficiamento do mel de abelhas nativas devido às inúmeras técnicas utilizadas para extração do mel, que variam conforme as regiões e o poder aquisitivo do produtor, o que dificulta a implantação de qualquer norma de regulamentação. Entretanto, existem orientações elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 16581, que determina a classificação e características do mel de abelhas sem ferrão (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017a). Além disso, a NBR 16582 estabelece requisitos para instalação do meliponário, manejo das colônias para produção, coleta, extração e transporte do mel para etapas posteriores ao processamento (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017b).

De acordo com Perreira et al. (2003), a manutenção das características originais do mel e, conseqüentemente, da sua qualidade, depende de vários fatores, entre os quais os higiênicos, especialmente no manejo de colheita. Portanto, o processo de extração do mel é um ponto crítico, pois nesta etapa inicia-se a exposição a condições que podem interferir na sua qualidade, por conta da manipulação, equipamentos utilizados, instalações, entre outros aspectos que podem causar danos (Silva et al., 2004).

Vilas-Boas (2018) descreve vários métodos de extração do mel de abelhas sem ferrão, entre eles, por compressão, escoamento, sucção por seringa, sucção por bomba elétrica ou bomba manual. Segundo a NBR 16581, o mel de abelhas sem ferrão pode ser classificado de

acordo com o método de extração. Nesse caso, tem-se o “mel em pote”, que é o produto acondicionado em potes naturais ou artificiais (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017a).

Outros estudos que envolvem mais diretamente as formas zootécnicas de criação de abelhas sem ferrão estão relacionados às técnicas de manejo em diferentes modelos de colmeias racionais. Segundo Tenório (2011), os modelos divididos em seções, como PNN, EMBRAPA e Marthi, representam os mais fáceis de manejar e proporcionam maior rapidez para a extração do mel, uma vez que os potes são mais expostos. Além disso, apresentam as melhores condições de higiene, pois há possibilidade de retirar os módulos superiores (sobreninhos e melgueiras), que poderiam ser transportados para unidades de extração de mel adequadas. Também haveria menor interferência na colônia, pois se evitaria o derramamento de mel dentro da colmeia, o que poderia representar riscos posteriores de ataque de formigas e morte do ninho.

Levando em consideração a necessidade de se utilizar um método prático e higiênico para obtenção do mel de abelhas sem ferrão, neste trabalho objetivou-se comparar a aceitação de potes artificiais por *Melipona fasciculata* na produção de mel em diferentes modelos de colmeias.

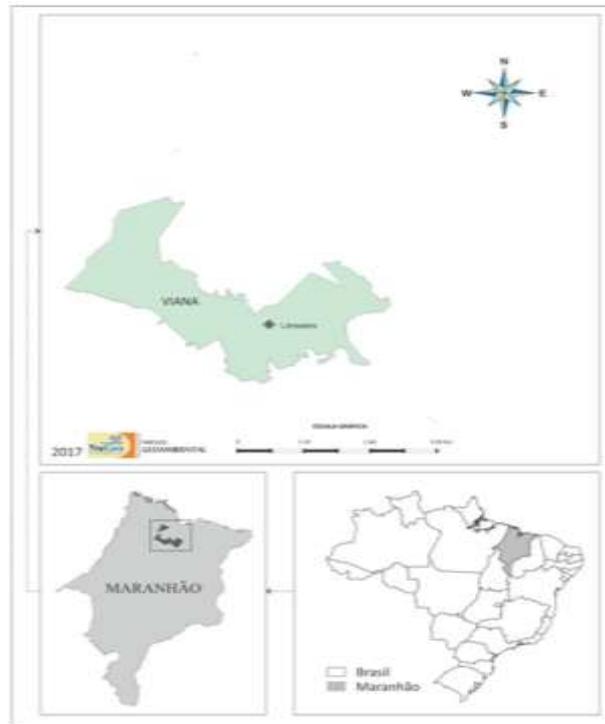
2. Metodologia

O experimento foi realizado no povoado Limoeiro, município de Viana (S 03° 10' 07.3" W 44° 53' 27.0 "), localizado na Baixada Maranhense, estado do Maranhão, Brasil (Figura 1). Neste local, se encontra instalado o meliponário experimental da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), que é coletivo e formado por estantes contendo 100 colmeias de abelhas tíuba nos mais diferentes modelos de caixa. O meliponário é cercado por uma vasta flora apícola, composta por plantas nativas da região.

Foram utilizadas 40 colônias acondicionadas em três modelos de colmeia, todas confeccionadas em louro-canela (*Ocotea* sp. F. Laureaceae). Os modelos de colmeias utilizados foram PNN – Paulo Nogueira Neto, 13 colmeias (Nogueira–Neto, 1997), EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 14 colmeias (Venturieri, 2004) e MARTHI, 13 colmeias (Bezerra, 2004). Todos os modelos de colmeia são divididos em compartimentos, seções, gavetas, alças ou módulos. Essas denominações variam conforme os autores dos modelos citados. Quando completo, o modelo PNN é composto por três gavetas (ninho, sobreninho e melgueira); o modelo EMBRAPA é composto por quatro módulos

(ninho, sobreninho e duas melgueiras); e o modelo MARTHI composto por cinco alças (ninho, dois sobreninhos e duas melgueiras) (Tenório, 2011). No meliponário experimental, todas as colmeias já estavam instaladas e distribuídas em estantes.

Figura 1. Mapa do local do experimento, povoado Limoeiro, município de Viana, MA.
Fonte: NUGEO-UEMA.



Fonte: Autores.

Foram escolhidos potes artificiais de acrílico transparente, com capacidade de 50ml e borda quadrada, para evitar a construção de potes naturais e depósito de mel nos espaços entre os potes artificiais. Além disso, a base menor desses potes artificiais permite a circulação das abelhas operárias (Figura 2).

Figura 2. Pote de acrílico alimentício de marca comercial, com capacidade de 50ml.



Fonte: Autores.

Inicialmente, foi feita a extração do mel presente nas melgueiras de todas as colmeias avaliadas no experimento, antes da introdução dos potes artificiais. Estes foram fixados com auxílio de um pedaço de cerume da colônia, nas melgueiras das colmeias dos diferentes modelos, sendo 28 copinhos em cada melgueira das colmeias PNN, totalizando 364 potes artificiais; 16 potes em cada melgueira das colmeias EMBRAPA, totalizando 224 potes artificiais e; 25 potes em cada melgueira das colmeias MARTHI, totalizando 325 potes artificiais (Figura 3).

Figura 3. Colmeias PNN (A), EMBRAPA (B) e MARTHI (C), com potes vazios fixados.



Fonte: Autores.

Nas caixas modelo MARTHI e EMBRAPA foram utilizadas as melgueiras controle (vazias), sobrepostas às melgueiras experimentais (contendo os potes artificiais do

experimento). Nas caixas PNN, por possuírem apenas uma melgueira, não foi possível a utilização da melgueira controle.

O experimento foi instalado em agosto de 2017 e as coletas dos dados, realizadas em visitas mensais no período de setembro a dezembro de 2017, período de produção de mel na região. Durante as coletas de dados, foi observada a aceitação dos potes artificiais. Foram registrados o número de potes artificiais cheios de mel (operculados); o número de potes artificiais contendo mel verde e; o número de potes artificiais vazios em cada modelo de colmeia. Quando os potes artificiais estavam cheios e operculados, eram retirados das melgueiras, acondicionados numa caixa de isopor e encaminhados para o LAPIMEL-UEMA. Nesses casos, novos potes artificiais vazios foram colocados no lugar dos cheios.

A construção e validação de instrumentos e técnicas de coleta de dados seguiram as normas indicadas na bibliografia especializada (Koche, 2011; Ludke & Andre 2013. Pereira et al., 2018).

Os dados de similaridade relativos à quantidade de potes artificiais cheios de mel maduro (operculado), com mel verde ou vazios foram avaliados a partir do coeficiente de Bray-Curtis e método de agrupamento pela média de seus valores de similaridade (UPGMA) (Clark & Warwick, 2001). Essa análise permitiu verificar se ocorreram agrupamentos indicando mudanças na produção do mel nos diferentes modelos de colmeias. A análise foi realizada com auxílio do *software* PAST 2.1 (Hammer et al., 2001).

3. Resultados

Os dados de aproveitamento dos potes artificiais de acrílico pelas abelhas nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, período que durou o experimento, encontram-se discriminados na Tabela 1.

Tabela 1. Número de potes artificiais cheios de mel maduro (operculado), contendo mel verde e vazio, encontrados nas melgueiras das colmeias PNN, EMBRAPA, MARTHI, no povoado Limoeiro em Viana, MA, no período de agosto a dezembro de 2017.

	Set			Out			Nov			Dez		
	PNN	Embrapa	Marthi									
Maduro	12	41	6	2	53	7	2	17	1	1	20	0
Verde	1	3	11	0	4	8	1	1	0	1	0	0
Vazio	351	180	308	362	167	310	361	206	324	362	204	325
TOTAL	364	224	325	364	224	325	364	224	325	364	224	325

Fonte: Autores.

De acordo com os resultados obtidos, no primeiro mês de coleta de dados, observou-se que no modelo PNN houve aproveitamento dos potes artificiais, considerando que as abelhas estavam em um período adaptativo. Entretanto, no decorrer dos meses, a produção entrou em decréscimo.

Nas colmeias modelo EMBRAPA, obteve-se a maior produção comparando-se aos outros modelos, mantendo-se uniforme no transcorrer dos meses avaliados no experimento.

Nas colmeias do modelo MARTHI (Figura 4), a produção de mel nos potes artificiais teve pouca expressão, havendo também o depósito de mel em áreas como o ninho e entre os potes, na melgueira experimental.

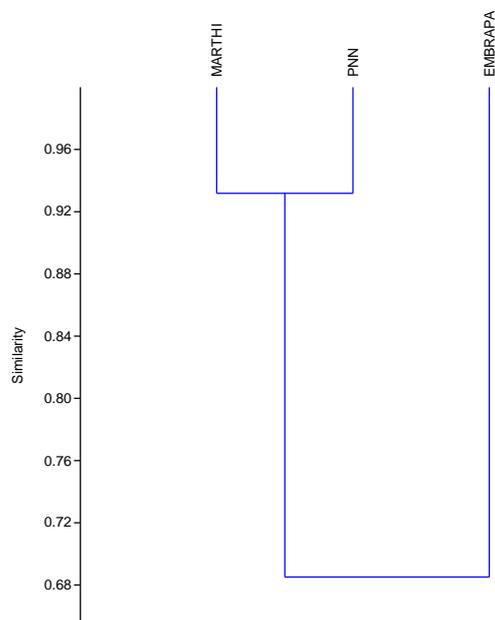
Figura 4. Potes artificiais de acrílico com mel maduro em melgueira da colmeia modelo MARTHI.



Fonte: Autores.

Na análise de agrupamento foi observada a formação de dois grupos (Figura 5), distinguidos pela quantidade de potes artificiais cheios de mel maduro (operculado), com mel verde ou vazios, indicando 95% de similaridade entre as colmeias PNN e MARTHI; já nas colmeias modelo EMBRAPA foi observada dissimilaridade comparada aos demais modelos de colmeia utilizadas (Figura 5).

Figura 5. Dendograma de Bray-Curtis, indicando as similaridade e dissimilaridades das colmeias utilizadas no experimento.



Fonte: Autores.

A porcentagem total da utilização dos potes artificiais de acrílico nos diferentes modelos de colmeias nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro foi maior no modelo de colmeia EMBRAPA (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem total de potes artificiais contendo mel maduro, mel verde, e potes vazios, produzidos nas melgueiras das colmeias PNN, EMBRAPA e MARTHI, no povoado Limoeiro, município de Viana, MA, no período de agosto a dezembro de 2017.

	PNN	EMBRAPA	MARTHI
Maduro	1,2%	14,6%	1,07%
Verde	0,2%	0,9%	1,46%
Vazio	98,6%	84,5%	97,46%
TOTAL	100%	100%	100%

Fonte: Autores.

Observou-se em alguns casos, em colmeias EMBRAPA, a sobreposição dos potes cheios de mel e operculados (Figura 6). Nesse caso, as operárias construíram potes naturais de cerume sobre os potes artificiais contendo mel maduro, o que dificultou a retirada dos potes artificiais utilizados no experimento. Além disso, também foi verificado que as abelhas construíram pequenos potes naturais de mel entre os potes artificiais, pois os mesmos são afunilados, tendo suas bases menores que as bordas, o que também dificultou a retirada dos potes experimentais.

As melgueiras utilizadas como testemunha das colmeias EMBRAPA, apresentaram produção de mel. Nesses casos, os potes artificiais estavam todos cheios e as abelhas não tinham mais espaço para armazenar o mel, então, subiram para melgueira superior. Este comportamento é comumente visto quando se utiliza colmeias com melgueiras, em que as abelhas enchem primeiro as que estão próximas ao ninho e sobreninho. Já na colmeia MARTHI, em que não ocorreu o preenchimento total de nenhuma das melgueiras experimentais, foi observada início de estocagem de mel em apenas uma das melgueiras testemunha.

Figura 6. Potes artificiais de acrílico com mel maduro e sobreposição com potes naturais de cerume em melgueira da colmeia modelo EMBRAPA.



Fonte: Autores.

4. Discussão

Neste trabalho verificou-se um melhor aproveitamento dos potes artificiais de acrílico para produção de mel por *Melipona fasciculata* nas colmeias modelo EMBRAPA. Esse resultado pode estar relacionado ao tamanho da caixa que comportou um menor número de potes (16 por melgueira). Segundo Nogueira-Neto (1997), o tamanho das colmeias não pode ser excessivamente grande, pois termicamente isso é prejudicial. Também não pode ser demasiadamente pequeno, pois nesse caso, as abelhas não desenvolvem adequadamente as suas colônias por falta de espaço. A colmeia EMBRAPA é a de menor tamanho dos três modelos de caixas utilizadas no experimento, portanto, é possível que as abelhas tivessem os requisitos necessários como uma boa regulação da temperatura da caixa gastando menos energia e um bom espaço para a sua produção.

A sobrevivência e o crescimento da colônia dependem da quantidade e da qualidade dos recursos alimentares. No entanto, muitos fatores ambientais podem afetar o valor nutritivo dos recursos alimentares e a disponibilidade destes recursos. Portanto, para uma boa produção de mel que supra as necessidades da colônia e ainda produza o excedente que será extraído, deve-se ter abundância de flora de plantas (visitadas pelas abelhas) que produzam tanto néctar quanto pólen, disponibilidade de água e ausência de inimigos naturais (Vollet-Neto et al., 2010).

A meliponicultura é uma atividade vital que gera renda ao homem do campo, além de permitir a manutenção das espécies de abelhas e plantas. A produção de mel depende de inúmeros aspectos como: clima (vento, luminosidade, umidade, insolação, sombreamento), disponibilidade de flora melífera, competição com outras abelhas e insetos, presença de inimigos naturais, aplicação de agrotóxicos em áreas próximas e condições internas da colmeia (Aidar, 1996). Tais fatores podem apresentar variações anuais.

No caso desse experimento, o período de agosto a dezembro de 2017, que seria de maior produção de mel na região, tanto para abelhas sem ferrão, quanto para abelhas africanizadas, mostrou-se de escassez no povoado Limoeiro. De maneira geral, houve uma diminuição da produção de mel de tiúba, comparada com as extrações feitas em anos anteriores. Nas 100 colmeias da UEMA, pode-se verificar que a produção de mel caiu mais que 50%. Em 2016, a produção chegou a 14 baldes de mel, com capacidade de 20kg, cada. Em 2017, foram colhidos apenas cinco baldes.

Todos estes fatores citados poderiam ter influenciado na produção de mel nos potes artificiais de acrílico nas caixas experimentais. Entretanto, nos trabalhos realizados por

Tenório et al. (2014), também realizados no meliponário experimental da UEMA, em Limoeiro, Viana, observou-se que, após dois meses da instalação dos experimentos, 40% dos potes artificiais instalados nas melgueiras do modelo EMBRAPA continham mel maduro. Observações semelhantes ocorreram em 20% dos potes artificiais instalados nas melgueiras do modelo PNN e, em apenas 2% dos potes artificiais instalados nas melgueiras do modelo MARTHI.

Outras tentativas visando aperfeiçoar a metodologia para extração de mel de abelhas sem ferrão são realizadas em outros países. Na Austrália, existe o registro de patente nº 2015261700 (Millenfarm, 2017), em que foi criada uma tecnologia utilizando uma estrutura confeccionada em resina de polipropileno de grau alimentício, ao custo de US \$20. Essa estrutura é colocada no interior das melgueiras e serve como guia e suporte para os potes de mel de construção natural. Nesse caso, as abelhas são obrigadas a usar seu próprio cerume para as paredes dos potes e posterior armazenamento do mel. Segundo o autor da patente, isso é importante para manutenção das características e preservação do mel, fato que não seria possível utilizando-se potes de plástico, pelo menos com as abelhas avaliadas na Austrália. Entretanto, o autor afirma que as abelhas brasileiras são mais cooperativas nessa área (Millenfarm, 2017). Para extração do mel, o autor criou uma centrífuga de aço inoxidável, capaz de encaixar quatro desses guias construídos em resina de polipropileno de grau alimentício.

De acordo com o Instituto Nacional para o Desenvolvimento do Acrílico (2015), o acrílico dá uma boa aparência ao produto alimentício, não passa e não retém o cheiro dos alimentos e, se cuidado da forma adequada, dura anos, tratando-se de um material atóxico. Diante disso, é possível que o mel, suas características e propriedades sejam conservados com a utilização de potes artificiais confeccionados com esse produto.

Copinhos de acrílico são facilmente comercializados em lojas de produtos para festa. Geralmente, são utilizados para acondicionar doces, brigadeiros de colher, mousses, etc. Caso o meliponicultor opte por potes artificiais confeccionados com cera, em diversos sites, blogs e páginas de redes sociais, é possível encontrar instruções e receitas para que o próprio produtor prepare potes artificiais para abelhas sem ferrão. Inclusive utilizando outros materiais juntamente com a cera de *A. mellifera*, tais como óleo vegetal e própolis. Além disso, no site de vendas Mercado Livre, existem ofertas de potes artificiais para abelhas sem ferrão, confeccionados com cera de *A. mellifera* (Mercado Livre, 2017).

As operárias de *A. mellifera* precisam consumir muito mel para produzir cera, estimando-se que até sete quilos de mel para produzir apenas um quilo de cera. Não existem

dados na literatura acerca dos gastos para produção de cera em abelhas sem ferrão, mas supõe-se que sejam relativamente os mesmos da *A. mellifera* (Pinho, 1997). Portanto, a utilização de potes artificiais de acrílico proporcionaria uma economia considerável e uma possibilidade de maior produção na colônia.

A utilização de potes artificiais de acrílico para produção de mel de abelhas sem ferrão mostra-se vantajosa para a extração do mel, pois o produtor pode obter o produto pelo método de escoamento, em que o mel é retirado após a abertura dos potes pela inversão da melgueira; ou pelo método de sucção, em que o mel é retirado dos potes por diferença de pressão, conforme a NBR 16582 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017b). Nos dois casos, após a retirada do mel, as melgueiras contendo esses potes artificiais de acrílico podem ser reutilizadas outras vezes para a estocagem de mel. Além disso, pode-se agregar valor ao produto, sendo uma forma alternativa para comercialização e consumo do mel nos próprios potes artificiais de acrílico (Figura 7).

Esta prática pode também evitar o risco de contaminação. Isso ocorre porque, quando cheios e operculados, os potes artificiais são retirados das melgueiras sem o tombamento das mesmas, obtendo-se um produto higiênico e com o mínimo de manipulação. Ademais, a utilização de potes artificiais implica em economia de cerume e de tempo das abelhas para construção de potes naturais.

A utilização de potes artificiais de acrílico se mostrou uma boa alternativa para produção de mel, desde que se faça o manejo correto da colmeia, como por exemplo: executar a revisão periódica das condições das caixas, selecionar as colônias com boa qualidade genética e populosas, fazer a retirada dos potes artificiais cheios em no máximo 30 dias. Esse último procedimento é importante, no caso de colônias em produção mel, pois pode haver uma sobreposição de potes de cerume contendo mel acima dos potes artificiais, bem como entre os mesmos, na parte inferior, prejudicando sua retirada. Diante disso, outros experimentos devem ser realizados para avaliação desse método de obtenção de mel, inclusive para investigar a conservação do produto, sua composição físico-química, o tempo de prateleira, bem como utilizando outras espécies de abelhas sem ferrão.

Figura 7. Potes artificiais de acrílico cheios de mel extraídos das melgueiras do experimento, prontos para consumo.



Fonte: Autores.

5. Considerações Finais

A produção de mel em potes artificiais por *Melipona fasciculata* foi maior em caixa modelo EMBRAPA. Todavia, nas colmeias PNN e MARTHI verificou-se uma aceitação dos potes artificiais de acrílico e armazenamento de mel, demonstrando o potencial de inserção desses potes nas melgueiras das colmeias de túbua.

A produção de mel em potes artificiais de acrílico pode ser um grande atrativo aliado a “onda verde” de alimentos orgânicos, com o mínimo de processamento. É uma alternativa de produção de fácil manejo, que minimiza a possibilidade de contaminação do mel.

O meliponicultor poderá utilizar potes artificiais de acrílico como uma alternativa prática, higiênica e econômica tanto para o produtor, que poderá utilizar outras vezes os mesmos potes artificiais após a extração do mel, quanto para as abelhas, que poupariam energia e tempo para construção de potes naturais. Além disso, é uma forma inovadora de produzir, comercializar e consumir o mel diretamente dos potes artificiais.

Trabalhos futuros podem investigar a produção de mel em potes artificiais para outras espécies de abelhas sem ferrão, bem como a utilização de outros modelos de colmeia. Além disso, existem no mercado diferentes modelos de potes de acrílico, com várias capacidades e formatos, inclusive com tampas, que também podem ser testados, visando atrair o mercado consumidor mais exigente.

Referências

- Aidar, D. S. (1996). *A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de Melipona quadrifasciata Lep. Hymenoptera, Apidae, Meliponinae*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética.
- Albuquerque, P. M. C., Gostinski, L. F., Rego, M. M. C., & Carreira, L. (2013). *Flores e Abelhas: a interação da tíuba (Melipona fasciculata, Meliponini) com suas fontes florais na Baixada Maranhense*. São Luís: EDUFMA.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2017a). *NBR 16581: Meliponicultura — Mel — Classificação e características*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2017b). *NBR 16582: Meliponicultura — Mel — Sistema de produção*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Ballivián, J.M.P.P. (2008). *Abelhas nativas sem ferrão*. São Leopoldo: Oikos.
- Barbiéri, C., & Franco, T. M. (2020). Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: A meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. *Ambiente & Sociedade*, 23.
- Bezerra, J.M.D. (2004). Meliponicultura: uma atividade essencial para economia familiar do trópico úmido. In: Moura, E.G. (Coord.). *Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido maranhense* (pp. 144-203). São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, UEMA.
- Carvalho, C.A.L. de; Moreti, A.C. de C.C.; Marchini, L.C.; Alves, R.M.O. (2005). *Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química*. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/SEAGRIBA.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth: Primer-e Ltd.

Dummond, P. (2017). Abelhas indígenas sem ferrão. Recuperado de [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/abelhas/abelhas indígenas sem ferrão.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/abelhas/abelhas%20indigenas%20sem%20ferrao.html).

Hammer O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica*, 4(1),1-9.

Instituto nacional para o desenvolvimento do acrílico. (2015). Recipiente de alimentos em acrílico: um prato cheio para o mercado. Recuperado de <https://www.indac.org.br/recipiente-de-alimentos-em-acrilico>.

Kerr, W. E. (1987). Abelhas indígenas brasileiras (meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. *Informe Agropecuário*, 13(149), 15-22.

Koche, J.C. (2011). Fundamentos de metodologia científica. Petrópolis: *Vozes*. Recuperado de: http://www.brunovivas.com/wp-content/uploads/sites/10/2018/07/K%C3%B6che-Jos%C3%A9-Carlos0D0AFundamentos-de-metodologia-cient%C3%ADfica-_teoria-da0D0Aci%C3%AAncia-e-inicia%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-pesquisa.pdf.

Lopes M, Ferreira JB, Santos G. (2005). Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. *Agriculturas*, 2, 7-9.

Ludke, M. & Andre, M.E.D.A. (2013). *Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa*. São Paulo: E.P.U.E.

Mercado Livre. (2017). Potes de cera para enxames abelhas sem ferrão. Recuperado de https://produto.mercadolivre.com.br/mlb-836963024-potes-de-cera-para-enxames-abelhas-sem-ferrao-_jm?quantity=1.

Millenfarm, B. (2017). The Bee Man Announces His New Honey Gathering System. Recuperado de <http://www.millenfarm.org/bob-bee-man-announces-new-honey-gathering-system>.

Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão*. São Paulo: Nogueirapis.

Pereira, A.S., Shitsuka, D. M., Parreira, F.J., Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf.

Rêgo, M. M. C.; Albuquerque, P. M. C.; Ramos, M. C.; Mendes, F. N. (2007). Abelhas do Cerrado s.I.' "Dos Gerais de Balsas". In: Cerrado Norte do Brasil (Larissa Barreto, Org.). Brasil: USEB.

Salgado, T. B., Orsi, R. O., Funari, S. R. C., & Martins, O. A. (2008). Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. *Pubvet*, 2, 20.

Silva, C. L. D., Queiroz, A. J. D. M., & de Figueirêdo, R. M. (2004). Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 8(2-3), 260-265.

Pinho Filho, R. (1997). *Apicultura*. Mato Grosso: Sebrae.

Tenório, E.G. (2011). Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tíuba, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (Apidae: Meliponina), em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão. 127f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

Tenório, E. G.; Santos, I. A.; Pinho, A. K. S.; Santos, J. J. R. S. (2014). Produção de mel de tíuba (*Melipona fasciculata*) em potes artificiais. In: Congresso Brasileiro De Apicultura, 20 E Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 6., 2014, Belém. Anais... Belém: [sn] 2014. (Resumo).

Venturieri, G.C. (2004). *Criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

Villas-Bôas J. K. (2009). Conquistas y desafíos de la meliponicultura en Brasil. In: Congreso Mesoamericano Sobre Abejas Nativas, 6. Antigua Guatemala. Memórias... Guatemala City: Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. p. 24-30. Recuperado de http://abejasnativas.org.mx/index_htm_files/Memoria%20Congreso%20Abejas%20Nativas%20Upload_vr.pdf.

Villas-Bôas, J. (2012). *Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão*. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza.

Villas-Bôas, J. (2018). *Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão*. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza. (2ª edição).

Vollet-Neto, A., Maia-Silva, C., Menezes, C., Venturieri, G. C., De Jong, D., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2010). Dietas proteicas para abelhas sem ferrão. In *Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: Encontro Sobre Abelhas, 9., 2010, Ribeirão Preto. Genética e biologia evolutiva de abelhas: anais. Ribeirão Preto: FUNPEC, p. 121-129.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Eleuza Gomes Tenório - 40%

Jemima Camelo de Sousa - 35%

Raimunda Nonata Fortes Carvalho Neta - 25%