

CARACTERIZAÇÃO DO ECOSISTEMA E IMPLANTAÇÃO DE CONCEITOS SUSTENTÁVEIS DA TECNOLOGIA EM ALIMENTOS NO PRIMEIRO MELIPONÁRIO PÚBLICO DE MARÍLIA - SÃO PAULO

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.
Fatec Marília - Tecnologia em Alimentos
flavia.machado2@fatec.sp.gov.br

*Ecosystem characterization and implementation of sustainable food technology concepts in first public
meliponary in Marília – São Paulo*

Eixo Tecnológico: Ambiente e Saúde; Produção Alimentícia.

Resumo

As abelhas nativas são elementos importantes para o equilíbrio dos ecossistemas, pois fazem a polinização de plantas naturais e cultiváveis, são produtoras de mel, própolis, compostos benéficos à saúde com atividades antioxidante, anti-inflamatória e outras. Diversos fatores têm contribuído para a diminuição das populações de abelhas, em especial as nativas, ameaçando o equilíbrio de vários ecossistemas do planeta. Desta forma, um grupo de voluntários de Padre Nóbrega, distrito do município de Marília, interior de São Paulo, idealizou um projeto denominado Doce Futuro, e contando com a colaboração de docentes da Fatec Marília, juntos preveem o cultivo e a preservação de abelhas nativas em uma área de degradação ambiental doada pela prefeitura, assim como a divulgação da importância dessas abelhas e a promoção da educação da população. Como objetivos deste projeto pretende-se caracterizar o ecossistema e introduzir conceitos sustentáveis de tecnologia em alimentos com vistas a garantir segurança e qualidade nutricional do mel produzido no Projeto Doce Futuro. O projeto está sendo conduzido através da ação de uma equipe multidisciplinar, desenvolvendo material e metodologia para caracterização e organização de anotações das espécies vegetais nativas e das abelhas do meliponário; da organização do manejo da meliponicultura; do estudo da composição química e qualidade do mel produzido pelas abelhas sem ferrão do meliponário. Até o momento, a equipe multidisciplinar participou de cursos de formação teórica e prática de meliponicultura, foram caracterizadas espécies vegetais centenárias e novas do ecossistema e 18 espécies de abelhas nativas sem ferrão no meliponário.

Palavras-chave: *Abelhas nativas, Sustentabilidade, Nutrição, Multidisciplinaridade*

Abstract

Native bees are important elements for the balance of ecosystems, as they pollinate natural and cultivable plants, produce honey, propolis, compounds beneficial to health with antioxidant, anti-inflammatory and other activities. Several factors have contributed to the decline in bee populations, especially native ones, threatening the balance of various ecosystems on the planet. In this way, a group of volunteers from Padre Nóbrega, district of the municipality of Marília, São Paulo, idealized a project called Doce Futuro (Sweet Future), and with the collaboration of teachers from Fatec Marília, together they plan to cultivate and preserve native bees in an area of environmental degradation donated by the city hall, as well as publicizing the importance of these bees and promoting the education of the population. The aims of this project are to characterize the ecosystem and introduce sustainable concepts of food technology in order to guarantee the safety and nutritional quality of the honey produced in the Doce Futuro Project. The project is being conducted through the action of a multidisciplinary team, developing material and methodology for the characterization and organization of notes on native vegetative species and meliponary bees; the organization of the management of the meliponicultor; and studying the chemical composition and quality of the honey produced by the stingless bees in the meliponary. To date, the multidisciplinary team has participated in theoretical and practical training courses in meliponiculture, centennial and new plant species in the ecosystem and 18 species of native stingless bees in the meliponary have been characterized.

Key-words: *Native bees, Sustainability, Nutrition, Multidisciplinarity*

1. Introdução

“Se as abelhas desaparecerem, ao homem restarão apenas quatro anos de vida”, célebre frase de Albert Einstein. Apesar de parecer impossível, pois elas sempre foram bichinhos abundantes na natureza, é fato que a população mundial de abelhas está drasticamente reduzida [1]. Pelo papel importantíssimo das abelhas na polinização de plantas, não são apenas elas que se encontram ameaçadas, mas o equilíbrio de vários ecossistemas para a manutenção das populações selvagens de plantas, assim como a produção de alimentos em ambientes agrícolas em várias regiões do mundo [2].

Particularmente, as abelhas nativas são elementos importantes para o equilíbrio dos ecossistemas, pois fazem a polinização de plantas naturais e cultiváveis. Villas-Boas [3] confirma que as abelhas nativas sem ferrão (ASF) estão presentes no Brasil muito antes da exploração comercial das espécies *Apis mellifera* (Lineu, 1758), originárias da Europa e África, introduzidas, portanto, no país.

Além das ASF meliponicultoras assumirem expressiva importância ecológica, são produtoras de mel, própolis, que podem ser utilizados para consumo humano ou como medicamentos naturais, além do pólen (samburá), cerume e núcleos [4, 5]. Algumas espécies, tais como a *Melipona quadrifasciata*, a *Melipona marginata* e a *Tetragonisca angustula* produzem ainda o geoprópolis que é a mistura de própolis com terra, rico em compostos fenólicos, diterpenos, triterpenos e óleos essenciais [6].

Para além da sua característica de adoçador natural e fonte de energia, o consumo do mel está ligado a inúmeros efeitos terapêuticos descritos amplamente pela literatura científica, entre os quais destacam-se: ação antimicrobiana [7, 8], anti-inflamatória [9, 10], antioxidante [11]; cicatrizante [12] e de incremento da resposta imunológica e diminuição da proliferação celular [13, 14].

Segundo Ballivian [15], o mel das abelhas nativas, também chamadas de indígenas (meliponíneos), caracterizava-se como o principal adoçante natural e desempenhava, juntamente com o pólen, importante papel na dieta das comunidades indígenas americanas, além delas serem as principais polinizadoras da flora nativa no Brasil. Essa realidade era tão abundante que os portugueses chamavam muitas águas fluviais de “rio das abelhas”.

Vale destacar, ainda, que o próprio mel das ASF é valiosíssimo para a gastronomia dada a maior presença de acidez e belas nuances de aromas e sabor. Em um cenário de resgate e valorização dos ingredientes brasileiros, os produtos das abelhas nativas vêm sendo adotados por grandes chefs e gradativamente espaço na casa dos brasileiros. Essa abertura representa significativa oportunidade para os meliponicultores: potencial para gerar renda, promover identidade cultural e fortalecer a conservação das espécies [16].

Segundo Carvalho et al. [17], o Brasil dispõe de uma grande diversidade de espécies dessas abelhas nativas, em especial por estarem adaptadas às condições climáticas e florísticas, mas que, apesar da indiscutível relevância socioambiental e econômica, estão ameaçadas por ações antrópicas e correm o risco de extinção.

Diversos fatores têm contribuído para a diminuição das populações de abelhas, em especial as nativas, destacando-se o uso indiscriminado de agrotóxicos, o plantio de monoculturas, as alterações de *habitat* pelo desmatamento e queimadas, a crescente urbanização, o manejo inadequado das colônias, a introdução da abelha *Apis mellifera*, uma espécie que causa competição com as abelhas nativas pelos recursos naturais de sustentação dos ninhos, a ação predatória dos meleiros e até o combate pelos apicultores por considerarem-nas competidoras da *A. mellifera* [1, 16, 18].

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

Ainda, por não terem capacidade de ferroar (já que apresentam ferrão atrofiado) e geralmente não serem agressivas, as ASF são facilmente encontradas nas propriedades rurais e podem ser criadas de forma racional [19], surgindo, portanto, os meliponários como uma forma de proteção e conservação da grande diversidade de espécies de ASF. Meliponários correspondem aos locais onde as colmeias de meliponíneos são instaladas, principalmente, para dar conforto às abelhas e facilitar o trabalho do meliponicultor [3, 20].

Tendo em vista a preocupação com a diminuição das populações das abelhas nativas e as consequências ambientais e econômicas resultantes, um grupo de voluntários residentes em Padre Nóbrega, distrito do município de Marília, interior de São Paulo, idealizou um projeto denominado Doce Futuro. Nele, se prevê o cultivo e a preservação de abelhas nativas em uma área de degradação ambiental doada pela prefeitura do município, assim como a divulgação da importância dessas abelhas e a promoção da educação da população em geral. Desta forma, o objetivo deste estudo foi promover o aprendizado e a conscientização sobre o manejo correto no meliponário e o trato com as abelhas nativas sem ferrão; caracterizar o ecossistema da área destinada a este espaço identificando espécies vegetais nativas e contribuindo com o plantio de outras variedades de plantas, e promovendo, desta forma, ao grupo de voluntários envolvidos, conceitos sustentáveis de tecnologia em alimentos com vistas a garantir, posteriormente, segurança e qualidade nutricional do mel produzido pelas abelhas nativas no Projeto Doce Futuro, o primeiro meliponário público da cidade de Marília, São Paulo.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

O estudo foi conduzido a partir da formação de uma equipe multidisciplinar formada por docentes e discentes da Fatec Marília, e por voluntários idealizadores do projeto Doce Futuro moradores de Padre Nóbrega, distrito da cidade de Marília (Fig. 1), de forma coletiva e colaborativa. A área destinada ao meliponário apresenta aproximadamente 120mil m², localizada na região de Padre Nóbrega, distrito de Marília, interior do Estado de São Paulo, com endereço georreferenciado: Latitude -22,1625531; Longitude -50,0114323, altitude de 623,76 metros (Fig. 2).

Fig. 1 – Equipe multidisciplinar formada por docentes e discentes da Fatec Marília, e por voluntários idealizadores do projeto Doce Futuro.



Fonte: Elaboração própria.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJI

Fig. 2 – Sede do projeto Doce Futuro, localizado no Bairro Maracá, em Padre Nóbrega, distrito da cidade de Marília-SP.



Fonte: Elaboração própria.

O material utilizado nos cursos de capacitação foi elaborado pelo ecologista Fernando Garcia, contendo informações sobre características e funcionamento de meliponário; importância ambiental das abelhas; conceitos de sustentabilidade e biodiversidade; características de espécies de abelhas nativas sem ferrão no Brasil; técnicas de coleta e maturação do mel, entre outras informações. Para as análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de méis, os materiais e reagentes utilizados foram disponibilizados pelos Laboratórios de Análises Físico-químicas e Microbiológicas da Fatec Marília.

2.2. Metodologia

Em abril e maio de 2023 foram realizadas aulas teóricas (Fig. 3) e práticas (Fig. 4) de capacitação da equipe condutora deste projeto nas dependências da Fatec Marília e na área do meliponário conduzidas pelo ecologista Fernando Garcia, idealizador do Projeto Doce Futuro.

Fig. 3 – Capacitação teórica da equipe nas dependências da Fatec Marília-SP



Fonte: Elaboração própria.

Quanto às espécies vegetais do meliponário foram realizadas anotações descritivas e imagens identificadas e organizadas por meio de literatura científica [21]. Para a caracterização e a organização de espécies de abelhas sem ferrão introduzidas no meliponário, os ninhos foram fotografados e georreferenciados, e as espécies estão sendo identificadas usando metodologia descrita por Villas-Bôas [3]; Moure et al. [22] e Cortopassi-Laurino; Nogueira Neto [23].

Fig. 4 – Capacitação prática da equipe na área do meliponário de Marília-SP

Anais da VII Mostra de Docentes em RJI



Fonte: Elaboração própria.

Análises físico-químicas (açúcares redutores, sacarose, umidade, pH, acidez, atividade de água e sólidos insolúveis) e microbiológicas (Coliformes, salmonela, bolores e leveduras) foram realizadas, preliminarmente, em três amostras de diferentes méis extraídos das espécies *Tetragonisca angustula* (Jataí), *Melipona mondury* (Uruçu-amarela) e *Scaptotrigona postica* (Mandaguari), após 90 dias de maturação, a partir de metodologias oficiais e descritas na literatura científica [24, 25]. As análises foram conduzidas nos Laboratórios de Análises Físico-químicas e Microbiológicas da Fatec Marília.

3. Resultados e Discussão

O local destinado à área do meliponário possui duas nascentes de água limpa e cristalina que foram recuperadas pelos voluntários do projeto. Na época das chuvas elas vertem juntas até 30 mil litros de água por dia. Uma mata nativa de 56 mil metros quadrados compõe uma área de preservação ambiental. A Associação possui autorização do IBAMA, Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente, bem como da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento para criação de abelhas nativas.

Quanto às espécies vegetais do meliponário foram identificadas inicialmente árvores centenárias, como a Paineira (*Ceiba speciosa*), o Jacarandá branco (*Machaerium paraguariense*) e a Canafistula (*Peltophorum dubium*), além de espécies nativas como Ipê roxo (*Handroanthus impetiginosus*), o Jequitibá (*Cariniana estrellensis*), a Peroba (*Aspidosperma polyneuron*), Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), Calabura (*Muntingia calabura*). Até o momento, através das iniciativas dos voluntários, foram plantadas 1972 mudas de árvores, algumas em risco de extinção como a Peroba Rosa, o Cedro, o Pau – Brasil e a Palmeira Jussara. As espécies precursoras já atingiram mais de 3 metros devido ao seu crescimento rápido, Em meio a elas, os voluntários desenvolvem também o projeto Agrofloresta, caracterizado pelo plantio de árvores frutíferas e roças de gêneros alimentícios, tais como mandioca, abóbora, jiló, berinjela, quiabo, feijão, amendoim, milho, soja, tomate entre outras dependendo da estação do ano, em meio ao reflorestamento.

Quanto às abelhas nativas, de 40 espécies conhecidas no estado de São Paulo, o meliponário já conta com 17 espécies (Tab. 1) que compõe o meliponário didático (Fig. 5), que está sendo utilizado para aplicação dos conceitos de sustentabilidade e educação social, e algumas espécies já produtoras de mel, como a Jataí (Fig. 6a) e a Mandaguari (Fig. 6b). As amostras de méis coletados apresentaram-se livres de microrganismos contaminantes e teores de umidade e atividade de água dentro dos limites estabelecidos, evidenciando que os métodos de manejo, colheita e beneficiamento obedeceram às Boas Práticas de Fabricação. A maioria dos demais parâmetros físico-químicos quantificados encontraram-se também em normalidade.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

Tab. 1 - Abelhas nativas sem ferrão identificadas no meliponário de Marília, SP

Nome científico	Nome popular
<i>Tetragonisca Angústula</i>	Jataí
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Mandaçaia (MQA)
<i>Melipona Mondury</i>	Uruçu amarela ou Bugia
<i>Trigona spinipes</i>	Arapuá
<i>Tetragona clavipes</i>	Borá ou Jataizão
<i>Scaptotrigona postica</i>	Mandaguari preta
<i>Trigona hyalinata</i>	Guaxupé
<i>Nanotrigona testaceicornes</i>	Iraí
<i>Friesella schrottkyi</i>	Mirim preguiça
<i>Plebéia droryana</i>	Mirim droryana
<i>Scaptotrigona polysticta</i>	Benjoi
<i>Oxitrigona sp</i>	Tataia ou “caga fogo”
<i>Xilocopa frontalis</i>	Mamangava preta
<i>Euglossini</i>	Abelha de orquídea
<i>Bombus sp</i>	Mamangava de chão
<i>Frieseomelitta varia</i>	Marmelada
<i>Leurotrigona muerelli</i>	Lambe olhos

Fonte: Elaboração própria.

Fig. 5 – Meliponário didático (caixas com abelhas nativas sem ferrão) – Marília/SP



Fonte: Elaboração própria.

Fig. 6a e 6b – Caixas de Jataí (*Tetragonisca Angustula*) e Mandaguari preta (*Scaptotrigona postica*) produtoras de mel – Marília/SP



Fonte: Elaboração própria.

4. Considerações finais

Anais da VII Mostra de Docentes em RJI

Até o momento as atividades deste projeto proporcionaram à equipe envolvida: maior aprendizado sobre o meliponário e suas espécies vegetais, sobre as características das abelhas nativas sem ferrão, além da sua preservação e importância ambiental. As ações contribuíram ainda com o envolvimento dos alunos do curso de Tecnologia em Alimentos no meliponário didático que está sendo utilizado como ferramenta de educação social, e na pesquisa científica através da publicação de artigos em periódicos internacionais. Amostras de mel de três espécies de abelhas nativas foram coletadas e submetidas a análises microbiológicas e físico-químicas, as quais, irão gerar dados futuros que servirão como requisitos de identidade e padrões de qualidade importantes para a garantia de segurança de consumo do mel e como base referencial para sua inspeção.

Referências

- [1] BERINGER, J., MACIEL, F. L., TRAMONTINA, F. F. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 5, n. 1, 18-27, 2019.
- [2] LIEBL, F. T.; DECM E.; MOUGA, D. M. S. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em mata de araucária em Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 20–37, 2019.
- [3] VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012.
- [4] FONTES, F. M. **Importância Ecológica das Abelhas**: Percepção de Estudantes de Escolas Rurais do Baixo São Francisco Sergipano. 2019. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Tiradentes, Aracaju. Disponível em: <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/3115>. Acesso em: 04 setembro 2023.
- [5] CRANE, E. **Livro do mel**. Trad. de Astrid Kleinert Giovannini. São Paulo: Nobel. 1983. 226p.
- [6] WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1426192919MELIPONICULTURA_manual_web_1.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.
- [7] NUNES, J. L. S., OLIVEIRA, O. M. T. DE, & MENDONÇA, L. P. DE. Aspectos antimicrobianos do mel: uma revisão integrativa. **Multidisciplinary Reviews**, v. 4, e2021016, 2021. <https://doi.org/10.29327/multi.2021016>.
- [8] POOVELIKUNNEL, T. T., et al. Randomized controlled trial of honey versus mupirocin to decolonize patients with nasal colonization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Hospital Infection**, v. 98, n. 2, 141-148, 2018.
- [9] SAMARGHANDIAN, S., FARKHONDEH, T., SAMINI, F. Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. **Pharmacognosy Research**, v. 9, p. 121–127, 2017.
- [10] KATEEL, R., ADHIKARI, P., AUGUSTINE, A. J.; ULLAL, S. Topical honey for the treatment of diabetic foot ulcer: A systematic review. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 24, 130–133, 2016.
- [11] NASCIMENTO, C. M. S. A.; PONTES, E. D. S.; ALVES, M. E. F. et al. Atividade antioxidante e riqueza nutricional do mel como promotor de redução de radicais livres no organismo. **Interational Journal of Nutrology**, v. 11, n. s1, p. s24-s327, 2018.
- [12] ORYAN, A.; ALEMZADEH, E.; MOSHIRI, A. Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. **Journal of Tissue Viability**, v. 25, n. 2, p. 98-118, 2016.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

- [13] MCLOONE, P., TABYS, D., FYFE, L. Honey Combination Therapies for Skin and Wound Infections: A Systematic Review of the Literature. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 24, n. 13, p. 875-888, 2020.
- [14] MESAİK, M. A., DASTAGIR, N., UDDIN, N., REHMAN, K., AZIM, M. K. Characterization of immunomodulatory activities of honey glycoproteins and glycopeptides. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 63, n. 1, p. 177-84, 2015.
- [15] BALLIVIAN, J. M. P. P. **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- [16] SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, v.8, n.3, p. 103-106. 2010.
- [17] CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S. et al. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA: 2005. 32 p.: il. (Série Meliponicultura; 4)
- [18] PRONÍ, E. A. Biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). na bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 3, n. 2, 2000.
- [19] DE FREITAS, P. V. D. X. et al. Noções básicas para criação de abelhas nativas: alimentação e multiplicação. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e44942815, 2020.
- [20] CONTRERA, F. A. L.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C New horizons on stingless beekeeping (apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zootecologia**, v.40, p.48-51, 2011.
- [21] SILVA, S. **Árvores Nativas do Brasil**, v. 3. Editora Europa, 2017. 300p.
- [22] MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. Ed. 2012. **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region** – online version. Disponível em: <<http://moure.cria.org.br/catalogue>>.
- [23] CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA NETO, P. **Abelhas sem ferrão do Brasil**. EDUSP, 1 ed, 124 p, 2017.
- [24] BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento de identidade e qualidade de mel. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf>. Acesso em 04 setem 2023.
- [25] OLIVEIRA, J. T. L. B.; LIMA L. F.; SILVA, K. J. S. et al. **Avaliação da Qualidades do mel de Abelhas sem ferrão produzidos no município de Óbidos – Pará, Brasil**. 71ª Reunião Anual da SBPC - 21 a 27 de julho de 2019 - UFMS - Campo Grande / MS.