

PRESERVAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO E TECNOLOGIA ALIMENTAR SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO DO PROJETO DOCE FUTURO EM MARÍLIA, SÃO PAULO, BRASIL

FLAVIA MARIA VASQUES FARINAZZI MACHADO¹; RENATA BONINI PARDO¹; PAULO
SÉRGIO MARINELLI¹; FERNANDO GARCIA²

¹Fatec MARÍLIA – Tecnologia em Alimentos

²Associação Doce Futuro e Agrofloresta

flavia.machado2@fatec.sp.gov.br

*Preservation of Native Stingless Bees and Sustainable Food Technology: A Case Study from the Doce
Futuro Project in Marília, São Paulo, Brazil*

Eixo Tecnológico: *Produção Alimentícia*

Resumo

O Brasil abriga uma rica diversidade de abelhas nativas sem ferrão (ANSF), que desempenham papel fundamental na polinização, conservação da biodiversidade e produção de mel e outros produtos. No entanto, essas populações vêm diminuindo progressivamente devido às mudanças climáticas e às pressões antrópicas associadas ao desenvolvimento econômico e à agricultura intensiva. Nesse contexto, a *Associação Agrofloresta e Doce Futuro*, localizada em Padre Nóbrega, Marília (SP), desenvolveu um projeto voltado à preservação dessas abelhas. A iniciativa engloba ações de reflorestamento, proteção de espécies vegetais e criação de um meliponário, contribuindo para conservação e manejo sustentável de diferentes espécies de abelhas nativas. Este estudo teve como objetivos integrar práticas sustentáveis de tecnologia em alimentos à preservação de ANSF, por meio da caracterização físico-química, microbiológica e funcional de méis e pólen, e da promoção da educação ambiental no contexto do Projeto Doce Futuro. Docentes e discentes do curso de Tecnologia em Alimentos, juntamente com voluntários da associação, participaram de atividades de capacitação em meliponicultura e conduziram análises físicas, químicas e microbiológicas de amostras de méis e pólen nos laboratórios da Fatec Marília. Adicionalmente, foram quantificados compostos bioativos e atividade antioxidante. Os resultados demonstraram que as amostras de méis e pólen das espécies *Melipona mondury* e *Scaptotrigona postica* apresentaram segurança microbiológica e teores expressivos de compostos bioativos e capacidade antioxidante, quando comparados com dados disponíveis na literatura científica, sendo isso relevante diante da ausência de legislação federal específica para produtos derivados de ANSF. Para além da qualidade dos produtos, o projeto contribuiu para a formação técnica e cidadã dos estudantes, proporcionando experiências práticas e a participação em atividades multidisciplinares. A iniciativa promoveu a valorização da meliponicultura como prática sustentável e economicamente viável, além de fomentar habilidades relacionadas ao manejo de ANSF e competências socioambientais como trabalho em equipe, responsabilidade social e preservação da biodiversidade.

Palavras-chave: *Meliponicultura, Abelhas indígenas, Compostos bioativos, Biodiversidade, Responsabilidade social.*

Abstract

Brazil hosts a rich diversity of stingless native bees (SNB), which play a crucial role in pollination, biodiversity conservation, and the production of honey and other apicultural products. However, these populations have been progressively declining due to climate change and anthropogenic pressures associated with economic development and intensive agriculture. In this context, the Agroflorestry and Doce Futuro Association, located in Padre Nóbrega, Marília (São Paulo), has developed a project aimed at preserving these bees. The initiative encompasses reforestation actions, protection of native plant species, and the establishment of a meliponary, contributing to the conservation and sustainable management of different SNB species. This study aimed to integrate sustainable food technology practices with the preservation of SNB through the physicochemical, microbiological, and functional characterization of

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

honey and pollen, along with the promotion of environmental education within the scope of the Doce Futuro Project. Faculty and students from the Food Technology program, together with volunteers from the association, participated in meliponiculture training activities and conducted physical, chemical, and microbiological analyses of honey and pollen samples in the laboratories of Fatec Marília. Additionally, bioactive compounds and antioxidant activity were quantified. The results demonstrated that honey and pollen samples from *Melipona mondury* and *Scaptotrigona postica* showed microbiological safety and significant levels of bioactive compounds and antioxidant capacity when compared to data available in the scientific literature. This is especially relevant in light of the absence of federal regulations specific to products derived from SNB. Beyond product quality, the project contributed to students' technical and civic education by offering practical experiences and participation in multidisciplinary activities. The initiative also promoted the appreciation of meliponiculture as a sustainable and economically viable practice, while fostering skills related to SNB management and socio-environmental competencies such as teamwork, social responsibility, and biodiversity conservation.

Key-words: *Meliponiculture, Native bees, Bioactive compounds, Biodiversity, Social responsibility*

1. Introdução

As abelhas representam componentes fundamentais da biodiversidade nos agroecossistemas, contribuindo diretamente para sua estabilidade por meio da polinização, essencial à reprodução de inúmeras espécies vegetais [1]. Dentre os grupos de maior relevância ecológica e econômica, destacam-se as abelhas nativas sem ferrão (ANSF), também denominadas abelhas indígenas, pertencentes à tribo *Meliponini* (Lepeletier-1836). Estas espécies caracterizam-se pela presença de ferrão atrofiado e incluem diversos gêneros, tais como *Friesella* (Moure-1946), *Leurotrigona* (Moure-1950), *Melipona* (Illiger-1806), *Nannotrigona* (Cockerell-1922), *Plebeia* (Schwarz-1938), *Scaptotrigona* (Moure-1942), *Tetragonisca* (Moure-1946) e *Trigona* (Jurine-1807), conforme classificação atualizada do Catálogo de Abelhas de Moure [2].

O Brasil é considerado um dos países com maior diversidade de ANSF, contabilizando 251 espécies válidas, que apresentam ampla variabilidade morfológica, comportamental e ecológica, com diferenças em coloração, tamanho, formas de nidificação e estrutura dos ninhos. Estas espécies ocupam nichos diversos, construindo ninhos em ocos de árvores, fendas em rochas ou no solo, com favos sobrepostos dispostos horizontalmente [2, 3]. Tais abelhas formam colônias perenes, com divisão de castas e funções, além de sobreposição de gerações [4], características que favorecem seu manejo racional para produção de mel, própolis, pólen (ou samburá) e geoprópolis.

Além de seu uso tradicional como adoçante natural pelos povos indígenas, o mel de ANSF tem despertado crescente interesse científico devido às suas reconhecidas propriedades terapêuticas. Diversas investigações relatam suas atividades antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante, neuroprotetora, antiproliferativa, entre outras [5, 6, 7, 8]. O mel produzido por abelhas nativas sem ferrão (ANSF), em particular, tem se destacado por apresentar concentrações elevadas de compostos bioativos associados a essas atividades, conforme observado por Ballivian [9].

Apesar de sua importância ecológica, econômica e sociocultural, diversas espécies de ANSF encontram-se ameaçadas de extinção, sobretudo em virtude da intensificação das atividades humanas [10]. Entre os principais fatores de ameaça destacam-se o uso indiscriminado de agrotóxicos, a expansão das monoculturas, a perda de habitat ocasionada por desmatamento e queimadas, o crescimento urbano desordenado, o manejo inadequado das colônias, a introdução da abelha exótica *Apis mellifera* - que compete por recursos alimentares -, além da ação predatória de meleiros e da eliminação de colônias por apicultores que as consideram concorrentes [11, 12, 13].

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJJ

A docilidade e a ausência de ferrão funcional tornam as ANSF especialmente adequadas à criação racional em ambientes rurais e urbanos, fomentando a instalação de meliponários como estratégia para sua conservação e aproveitamento sustentável [14].

Preocupados com o declínio das populações de ANSF e com os impactos ambientais e econômicos associados, um grupo de voluntários do distrito de Padre Nóbrega, município de Marília (SP), idealizou o Projeto *Doce Futuro*. A iniciativa propõe a criação e preservação de abelhas nativas em uma área de degradação ambiental cedida pela administração municipal, integrando ações de educação ambiental e divulgação científica sobre a relevância ecológica e econômica dessas espécies.

Este estudo teve como objetivos integrar práticas sustentáveis de tecnologia em alimentos à preservação de abelhas nativas sem ferrão, por meio da caracterização físico-química, microbiológica e funcional de méis e pólen produzidos no meliponário, com ênfase na avaliação da qualidade, segurança e potencial bioativo dos produtos, além da promoção da educação ambiental no contexto do Projeto Doce Futuro.

2. Materiais e métodos

A presente pesquisa foi realizada com base na atuação integrada de uma equipe multidisciplinar, composta por docentes e discentes da Faculdade de Tecnologia de Marília (Fatec Marília), em articulação com voluntários idealizadores do projeto Doce Futuro, em uma abordagem colaborativa. O meliponário utilizado no estudo está localizado em uma área de aproximadamente 120.000 m², situada no distrito de Padre Nóbrega, no município de Marília, interior do Estado de São Paulo.

2.1 Atividades de aprimoramento e capacitação da equipe de estudo

Entre os meses de maio, junho e julho de 2024, com base nas experiências adquiridas ao longo do ano anterior, foram organizados novos grupos de discentes, os quais participaram de um programa de formação continuada voltado ao aprimoramento técnico em meliponicultura.

2.2 Análises físicas, químicas e microbiológicas de mel e pólen

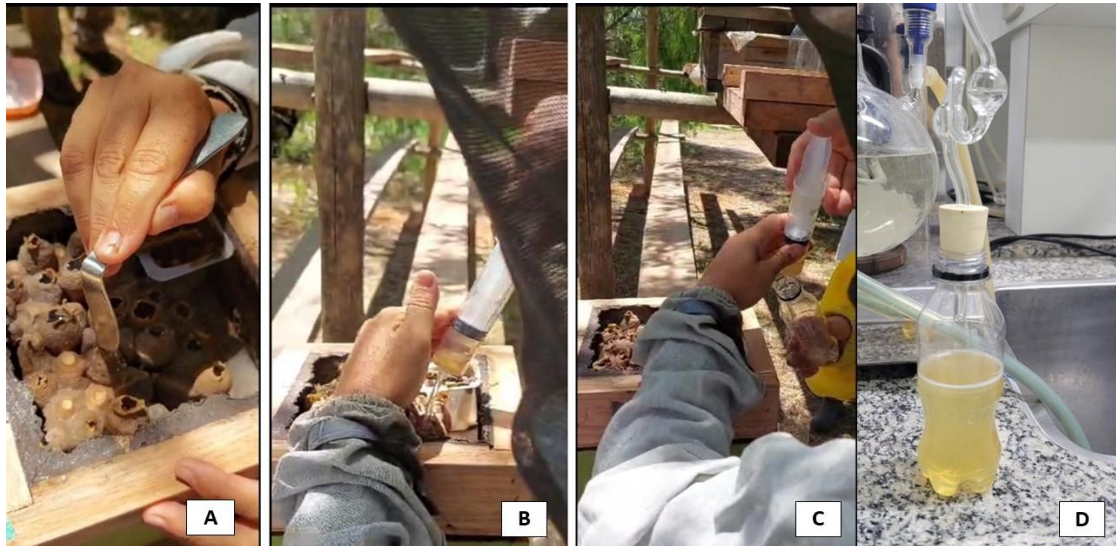
As análises destinadas à caracterização e avaliação da qualidade higiênico-sanitária das amostras de méis foram conduzidas na Faculdade de Tecnologia de Marília (Fatec), nos Laboratórios de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. Amostras de méis provenientes das espécies *Melipona mondury* (Uruçu-amarela) e *Scaptotrigona postica* (Mandaguari) foram submetidas, imediatamente após a coleta (Fig. 1 - A e B), a análises microbiológicas visando à detecção de *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas da Fatec Marília, conforme os protocolos estabelecidos pela legislação vigente [15, 16].

Adicionalmente, amostras de mel de *Melipona mondury* foram submetidas a um período de maturação controlada por 120 dias, à temperatura ambiente (± 22 °C), conforme ilustrado na Figura 2-C. Ao final deste período, foram realizadas análises físico-químicas para determinação dos seguintes parâmetros: açúcares redutores, teor de

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

sacarose, umidade, pH, acidez total, atividade de água, sólidos insolúveis, além da quantificação de compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante.

Fig. 1 – Coleta (A, B e C) e maturação (D) do mel de *Melipona mondury* (Uruçu amarela) no Meliponário Doce Futuro e Laboratório de análises físico-químicas da Fatec Marília, respectivamente.



Fonte: (Autores, 2025).

O mel da espécie *Scaptotrigona postica* (Mandaguari) foi armazenado sob refrigeração por um período de 360 dias e, ao final desse intervalo, submetido às mesmas análises físico-químicas previamente descritas (Fig. 2). Amostras de pólen armazenadas por essa espécie também foram coletadas diretamente das colônias e analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos.

Fig. 2 – Análises físicas e químicas das amostras de mel da espécie *Scaptotrigona postica* (Mandaguari) nos laboratórios da Fatec Marília



Fonte: (Autores, 2025).

3. Resultados e Discussão

3.1 Atividades voltadas ao aperfeiçoamento e à capacitação da equipe de pesquisa

O conteúdo programático contemplou temáticas relevantes, incluindo: biologia das abelhas nativas sem ferrão; nidificação e morfologia dos ninhos; técnicas de utilização de iscas para captura de colônias; manejo de meliponários; produção de própolis e geoprópolis; além da análise de parâmetros físico-químicos dos méis oriundos de abelhas nativas sem ferrão. As atividades práticas foram conduzidas na Associação Agrofloresta Doce Futuro (Fig. 1), no distrito de Padre Nóbrega, pertencente ao município de Marília-SP, e os discentes participantes receberam certificados emitidos pelo ecologista responsável pela associação.

Fig. 1 – Atividades práticas de capacitação da equipe de pesquisa, nas dependências da Associação Agrofloresta Doce Futuro, Padre Nóbrega, Marília-SP.



Fonte: (Autores, 2025).

3.2 Análises microbiológicas

De acordo com Olaitan, Adeleke, Ola [17] a microbiota do mel é composta por microrganismos provenientes de fontes de contaminação primária, como esporos bacterianos, bolores e leveduras, os quais entram em contato com o mel durante a coleta, armazenamento ou amadurecimento do néctar, mas que não afetam sua qualidade, nem apresentam riscos patogênicos.

No entanto, um segundo grupo de microrganismos, provenientes de contaminação secundária, associados diretamente aos processos de coleta, processamento e armazenamento, em especial patógenos, também pode estar presente na microbiota do mel [18].

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram ausência de microrganismos patogênicos em ambas amostras de mel das espécies de ANSF e no pólen armazenado pela espécie *S. postica*.

3.3 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de méis e pólen das abelhas nativas sem ferrão deste estudo estão descritos na Tabela 1.

Tab. 1 - Resultados das análises físico-químicas de amostras de méis das espécies *Melipona mondury* e *Scaptotrigona postica*, e de pólen de *S. postica*, coletados no meliponário da Associação Projeto Doce Futuro.

	Mel de <i>M. mondury</i>	Mel de <i>S. postica</i>	Pólen de <i>S. postica</i>
Sólidos solúveis (°Brix)	75,90 ± 0,00	75,10 ± 0,10	--
pH	4,80 ± 0,01	4,16 ± 0,00	3,57 ± 0,00*
Cinzas (%)	0,36 ± 0,02	0,365 ± 0,02	3,25 ± 1,89
Umidade (%)	22,80 ± 0,00	23,70 ± 0,06	26,68 ± 0,22
Atividade de água	0,64 ± 0,00	0,67 ± 0,01	0,74 ± 0,00
Acidez (mEq/kg)	60,60 ± 0,45	752,42 ± 0,02	190,43 ± 1,43*
Açúcares redutores (%)	48,77 ± 1,93	59,25 ± 0,64	39,87 ± 0,64*
HMF (mg/kg)	13,87 ± 0,17	14,79 ± 0,95	--
Compostos fenólicos totais (mg/EAG)	298,7 ± 8,87	301,80 ± 0,30	431,23 ± 15,21
Atividade antioxidante (µg/g)	89,96 ± 1,06	79,61 ± 1,78	53,53 ± 28,89

* Amostra diluída em uma solução 10% m/m; (--) Valores não analisados

Fonte: Autores (2024)

Os resultados obtidos para os parâmetros avaliados estão em consonância com dados descritos na literatura científica, considerando-se que a maioria dos parâmetros de qualidade dos produtos de abelhas nativas sem ferrão apresenta elevada variabilidade em função de fatores ambientais, como clima, umidade relativa do ar, tipo de solo, período de coleta, espécie de abelha, origem botânica dos néctares e composição floral, bem como o método de coleta empregado pelo meliponicultor [19, 20, 21].

No que se refere aos teores de compostos bioativos, aqui representados pelos fenólicos totais, as amostras de méis e pólen analisadas neste estudo apresentaram concentrações superiores às geralmente relatadas na literatura científica para méis e pólen de meliponíneos [22, 23, 24].

Atualmente, os estudos científicos têm desempenhado um papel fundamental como base comparativa dos parâmetros físico-químicos de produtos oriundos da meliponicultura, uma vez que não existe, até o momento, uma legislação federal vigente que os regule. Essa ausência de normatização oficial evidencia a importância do desenvolvimento de diretrizes legais específicas, que possibilitem a padronização da qualidade desses produtos, promovam a segurança alimentar e incentivem a valorização do setor.

4. Considerações finais

O Projeto *Doce Futuro* constitui um modelo relevante de conservação e manejo sustentável de abelhas nativas sem ferrão. Ao promover a preservação dessas abelhas, o projeto contribui para a conservação da biodiversidade, além de possibilitar a geração de

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

dados científicos sobre a segurança e o potencial bioativo dos produtos apícolas obtidos, conforme dados apresentados. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de criação de marcos regulatórios que contemplem a produção e comercialização de méis e pólenes de ANSF no Brasil.

A participação ativa de estudantes e voluntários foi essencial para a formação de competências técnicas e socioambientais. A capacitação em meliponicultura, aliada ao estímulo ao trabalho em equipe, à consciência ecológica e às práticas laboratoriais, contribuiu para a formação de profissionais comprometidos com práticas sustentáveis e inovadoras nas áreas de tecnologia de alimentos e conservação ambiental.

Referências

- [1] BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Rev Eletr Científica UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694–703. Disponível em: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703>. Acesso em: 04 abr. 2025.
- [2] CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M.; MELO, G. A. R. Meliponini Lepeletier 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region – online version**. Disponível em: <https://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acesso em 10 abril 2025.
- [3] PEREIRA, F. M. et al. **Manejo de colônias de abelhas-sem-ferrão**. Embrapa Meio Ambiente, Teresina-PI, 2012. 219p. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/19506060>> Acesso em 10 abril 2025.
- [4] MENEZES, C. **Determinação de castas no gênero Melipona (Hymenoptera, Apidae): Influência do alimento larval**. Monografia. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, 2006.
- [5] ANDRADE B. B. et al, 2024. Caracterização química, compostos bioativos, atividade antioxidante e comportamento reológico de méis de abelhas sem ferrão coletados no estado da Bahia. **Res Society Develop**, v. 13, n. 10, p. e120131047173, 2024.
- [6] BATISTON, T. F. T. P. **Atividade antimicrobiana de diferentes méis de abelha sem ferrão**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.
- [7] ZULKIFLI, N. A. et al. The potential neuroprotective effects of stingless bee honey. **Front Aging Neurosci**, v. 14, p. 1-18, 2023.
- [8] Kustiawan, P. M. et al. In vitro cytotoxicity of Indonesian stingless bee products against human cancer cell lines. **Asian Pac J Trop Biomed**, v. 4, n. 7, p. 549-56, 2014. doi: 10.12980/APJTB.4.2014APJTB-2013-0039.
- [9] BALLIVIAN, J. M. P. P. **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- [10] CARVALHO, C. A. L. 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).
- [11] BERINGER, J., MACIEL, F. L.; TRAMONTINA, F. F. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Rev Eletr Científica UERGS**, v. 5, n. 1, 18-27, 2019.
- [12] SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, v.8, n.3, p. 103-106. 2010.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

- [13] PRONÍ, E. A. Biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) na bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. **Arq Ciênc Vet Zool UNIPAR**, v. 3, n. 2, 2000.
- [14] NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.
- [15] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 out. 2000.
- [16] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Apícolas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 jan. 2001.
- [17] OLAITAN, P. B.; ADELEKE, O. E.; OLA, I. O. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. **African Health Sciences**, Kampala, v. 7, n. 3, p. 159-165. 2007.
- [18] SNOWDON, J.A.; CLIVER, D.O. Microorganisms in honey Internacional. **Journal of Food Microbiology**, v.31, p.1-26. 1996.
- [19] SANTOS, M. A. dos. **Caracterização físico-química e botânica do mel de abelhas sem ferrão (Meliponini), de ocorrência no Vale do Taquari – RS, objetivando edição de RTQI**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- [20] KARABAGIAS, I. K. et al. **Characterisation and classification of Greek pine honeys according to their geographical origin based on volatiles, physicochemical parameters and chemometrics** S.; Kontominas, M. G.; **Food Chemv**, 146, p. 548, 2014.
- [21] GRANDO, R. C. *et al.* Avaliação da qualidade de méis de abelhas sem ferrão provenientes da região centro-sul do estado do Paraná.; In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6., 2018, Gramado, RS. **Anais**. Gramado, RS: FAURGS, 2018.
- [22] SOUSA, J. P. L. de M. **Perfil físico-químico, composição química e capacidade antioxidante de méis produzidos por abelhas sem ferrão**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- [23] BILUCA, F. C. *et al.* Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (Meliponinae). **J Food Compos Analysis**, v. 50, p. 61-69, 2016.
- [24] VIT, P. *et al.* Chemical and bioactive characterization of pot-pollen produced by Melipona and *Scaptotrigona* stingless bees from Paria Grande, Amazonas State, Venezuela. **Em J Food Agriculture**, v. 28, n. 2, p. 78-84, 2016.