SCIENTIA NATURALIS
Scientia Naturalis, v. 7, n. 2, p. 650-660, 2025
Home page: http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat
DOI: https://doi.org/10.29327/269504.7.2-13
ISSN 2596-1640

Características físico-químicas de samburá de *Melipona grandis* (Apidae: Meliponina)

Rafael Brito dos Santos[1*], Kemilla Sarmento Rebelo[2], Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi[3*]

[1]Graduado em Nutrição, Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brasil. [2]Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Amazonas, Brasil. [3]Doutora em Química e Professora do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brasil. *klenicy@gmail.com

Recebido em: 11/12/2024 Aceito em: 07/11/2025 Publicado em: 30/12/2025

DOI: https://doi.org/10.29327/269504.7.2-13

RESUMO

O samburá é o pólen coletado pelas abelhas-sem-ferrão (ASF) das flores e armazenado em potes de cerúmen dentro da colônia, onde passa por um processo de fermentação natural mediado por enzimas das próprias abelhas e microrganismos associados. No Brasil, o regulamento técnico de identidade e qualidade (RTIQ) existente refere-se exclusivamente ao pólen apícola, que não contempla algumas características físico-químicas peculiares do samburá, como umidade e pH. Este estudo tem como objetivo analisar as propriedades físico-químicas do samburá produzido pela ASF *Melipona grandis*, visando ampliar o conhecimento sobre essas características nas diferentes espécies de ASF e fornecer subsídios para a criação de um RTIQ específico para o samburá. O material foi coletado no município de Iranduba, no Amazonas e analisada em triplicata, com base úmida, com os parâmetros físico-químicos de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos totais, acidez livre e pH. Os carboidratos totais foram o nutriente predominante (34,9 ± 2,0 g/100g), seguidos pelas proteínas (23,90 ± 2,13 g/100g). A umidade foi de 29,83 ± 0,40 g/100g, o teor de lipídios de 9,11 ± 0,40 g/100g, e o teor de cinzas de 1,65 ± 0,05 g/100g. A acidez livre foi de 284,4 ± 13,4 g/100g, e o pH registrado foi de 3,7 ± 0,1. O pH do samburá de *Melipona grandis* foi a única característica físico-química que não atendeu às especificações do RTIQ para pólen apícola, que pode ser relacionado ao processo de fermentação natural. Os dados apresentados são inéditos e contribuem para a fundamentação de um RTIQ específico para o samburá.

Palavras-chave: Abelhas-sem-ferrão. Composição centesimal. Regulamentação de alimentos.

Physicochemical characteristics of samburá from *Melipona grandis* (Apidae: Meliponina)

ABSTRACT

Samburá is the pollen collected by stingless bees (ASF) from flowers and stored in cerumen pots inside the colony, where it undergoes a natural fermentation process mediated by enzymes from the bees themselves and associated microorganisms. In Brazil, the existing technical identity and quality regulation (RTIQ) applies exclusively to apicultural pollen, which does not consider some physicochemical characteristics peculiar to samburá, such as moisture and pH. This study aims to analyze the physicochemical properties of samburá produced by the ASF *Melipona grandis*, aiming to expand knowledge of these characteristics in different ASF species and provide a basis for the creation of an RTIQ specific to samburá. The material was collected in the municipality of Iranduba, Amazonas, and analyzed in triplicate, on a wet basis, with physicochemical parameters of moisture, ash, lipids, proteins, total carbohydrates, free acidity, and pH. Total carbohydrates were the predominant nutrient (34.9 ± 2.0 g/100g), followed by proteins (23.90 ± 2.13

g/100g). Moisture content was 29.83 ± 0.40 g/100g, lipid content was 9.11 ± 0.40 g/100g, and ash content was 1.65 ± 0.05 g/100g. Free acidity was 284.4 ± 13.4 g/100g, and the recorded pH was 3.7 ± 0.1. The pH of the *Melipona grandis* samburá was the only physicochemical characteristic that did not meet the RTIQ specifications for apicultural pollen, which may be related to the natural fermentation process. The data presented are unprecedented and contribute to the foundation for an RTIQ specific to samburá.
Keywords: Stingless bees. Proximate composition. Food regulation.

INTRODUÇÃO

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera e à superfamília Apoidea. Estima-se que existam entre 25 a 30 mil espécies e cerca de 4 mil gêneros em todo o mundo (Almeida, 2002). No Brasil, estima-se a existência de pelo menos 3.000 espécies, com 289 gêneros e subgêneros coletados. Entre essas espécies, a *Apis mellifera* é exótica e resulta de um híbrido de abelhas importadas da Europa e da África no século XVIII, com fins comerciais (Silveira, 2002).

A subfamília Meliponinae inclui as chamadas "abelhas indígenas sem ferrão", assim denominadas por possuírem o ferrão atrofiado, tornando-as incapazes de picar (Almeida, 2002). As abelhas-sem-ferrão são manejadas por povos nativos desde antes da chegada dos colonizadores até os dias atuais, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e seu uso como recurso natural no Brasil vem apresentando expansão. Entre as principais espécies cultivadas no Amazonas estão: Melípona compressipes (Jupará, Jandaíra, Jandaíra-Preta) e Melípona seminigra (Uruçu-Boca-de-Renda, Jandaíra-Amarela), além de Scaptotrigona sp (Canudo) (Villas-Boas, 2012).

O néctar e o pólen são as principais recompensas florais fornecidas pelas plantas às abelhas. O néctar é a fonte primária de carboidratos e energia, enquanto os grãos de pólen são as células reprodutivas masculinas das plantas, sendo a principal fonte proteica para as abelhas, além de fornecer lipídios, sais minerais e vitaminas (Villas-Boas, 2012). Em contrapartida, a flora é beneficiada pela polinização, processo em que as abelhas transferem os grãos de pólen para o estigma (receptor feminino) de flores, garantindo a produção de sementes e frutos, essencial para a perpetuação da vegetação (Villas-Boas, 2012). Aproximadamente 40 a 90% da polinização de espécies silvestres em ecossistemas tropicais depende das abelhas-sem-ferrão (Kerr et al., 1996).

O manejo das abelhas-sem-ferrão é denominado meliponicultura, uma atividade que gera renda para a agricultura familiar (Witter, 2014). Trata-se de uma prática de baixo custo e alto retorno financeiro, aliada à sustentabilidade (Magalhães, 2010). A Amazônia possui um ecossistema favorável à meliponicultura, com uma rica diversidade de espécies

de abelhas, clima tropical, flora abundante que fornece néctar, pólen e resina, e floração contínua ao longo do ano (Venturieri, 2004).

Em uma colônia de abelhas-sem-ferrão, existem duas divisões principais: o ninho e os potes de alimento, onde mel e pólen são armazenados separadamente. Nos potes de pólen, as abelhas processam o pólen in natura das plantas e adicionam enzimas para preservá-lo; o produto resultante é denominado samburá, dependendo da região brasileira (Villas-Boas, 2012).

O pólen tem sido utilizado por séculos na medicina popular e, mais recentemente, como suplemento alimentar no mercado de produtos naturais (Menezes, 2009), devido à sua composição nutricional rica em macronutrientes, como carboidratos, lipídios e proteínas; micronutrientes, como minerais e vitaminas; substâncias bioativas, como flavonoides, carotenoides, compostos fenólicos, esteróis e terpenos; além de sua atividade antioxidante (Arruda, 2013). No entanto, a composição do pólen varia de acordo com a espécie floral, clima, idade, genética das abelhas, tipo de solo e práticas apícolas (Marchini et al., 2006).

No Brasil, a Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001, aprovou o Regulamento Técnico para a Fixação de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola, que determina requisitos sensoriais (aroma, cor e sabor) baseados na origem floral, e parâmetros físico-químicos, como umidade máxima de 30%, cinzas até 4%, lipídios no mínimo 1,8%, proteínas no mínimo 8%, açúcares totais entre 14,5% e 55%, fibras no mínimo 2%, acidez livre máxima de 300 mEq/kg e pH entre 4 e 6 (Brasil, 2001).

Entretanto, essa regulamentação refere-se ao pólen de *Apis mellifera*, a espécie mais estudada na literatura, enquanto pouco se sabe sobre o samburá das abelhas-sem-ferrão. Informações sobre a composição química dos nutrientes são essenciais para adequação de dietas, recomendações nutricionais, segurança alimentar e desenvolvimento de novos produtos (UNICAMP, 2011).

Portanto, conhecer a composição química do samburá é fundamental para estabelecer controles de qualidade mais específicos, desenvolver novos produtos, incentivar a geração de renda para produtores locais, fomentar o uso sustentável das terras, além de preservar essas espécies de abelhas, que são essenciais para a perpetuação de ecossistemas como o da Amazônia. O objetivo desta pesquisa foi analisar as propriedades físico-químicas do samburá produzido pela ASF *Melipona grandis*, visando

ampliar o conhecimento sobre essas características nas diferentes espécies de ASF e fornecer subsídios para a criação de um RTIQ específico para o samburá.

METODOLOGIA

As amostras foram obtidas comercialmente no meliponário Amazomel, situado no município de Iranduba, Amazonas, Brasil. Foram coletadas amostras de diversas colmeias de *Melipona grandis*, diretamente dos potes de cerume. Após a homogeneização, o samburá foi congelado e transportado em caixas térmicas até o Laboratório de Ciências de Alimentos do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

O teor de umidade foi determinado por meio de secagem em estufa com circulação de ar a 70 °C, com pesagens realizadas a cada 6 horas até atingir peso constante, conforme o método 926.12 da AOAC (1995). O teor de proteínas foi determinado utilizando o método de Kjeldahl modificado (método 991.20, AOAC, 1995), enquanto os lipídios totais foram quantificados por extração a frio, de acordo com Bligh e Dyer (1959).

O conteúdo de cinzas foi obtido por incineração em mufla a 550 °C (AOAC, 1995). O teor de açúcares totais foi calculado pela diferença entre 100 e a soma dos percentuais de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibras.

A acidez livre foi determinada pelo método 962.19 da AOAC (1995), utilizando-se a titulação com hidróxido de sódio 0,05 N até a solução atingir o pH de 8,5. O pH foi medido com um potenciômetro digital.

Os resultados obtidos foram comparados aos parâmetros físico-químicos estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola (BRASIL, 2001), bem como com dados provenientes de outros estudos realizados com samburá de diferentes espécies de abelhas-sem-ferrão. O objetivo foi identificar características inerentes ao samburá de *Melipona grandis* e contribuir com dados para a elaboração de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico para o samburá.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, e os resultados foram expressos como média ± desvio padrão para cada amostra. As diferenças entre as amostras foram avaliadas por meio dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Dunn, com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GraphPad, versão 8 (Prism, La Jolla, CA, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O samburá, conhecido popularmente como pólen, é a fonte mais importante de energia das abelhas. Ela é coletada das flores pelas abelhas operarias e transportada até a colmeia e armazenada em potes de cerume, arquitetada e construídas pelas próprias abelhas (MAPA, 2023).

Os resultados da análise físico-química do samburá de *Melipona grandis* foram apresentados em termos de média e desvio padrão (±) e os parâmetros analisados incluem umidade, proteínas, lipídios, carboidratos, cinzas, acidez e pH (Tabela 1). Os valores detectados demonstram a composição peculiar deste produto, refletindo seu processo de fermentação natural e a influência de fatores ambientais e biológicos.

Tabela 1 - Análise físico-química de samburá de *Melipona grandis.*

Composição	g/ 100 g
Umidade	29,83 ± 0,40
Proteínas	23,90 ± 2,13
Lipídios	9,11 ± 0,40
Carboidratos	34,9 ± 2,0
Cinzas	1,65 ± 0,05
Acidez	284,4 ± 13,4
pH	3,7 ± 0,1

Os autores, 2024.

A umidade de 29,83 ± 0,40 g/100 g detectada enquadra-se nos limites máximos estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Pólen Apícola (Brasil, 2001), que permite umidade máxima de 30%. Esse valor elevado de umidade pode ser explicado pelo armazenamento do pólen em potes de cerume dentro das colônias de abelhas-sem-ferrão, o que favorece a fermentação e a retenção de umidade.

As proteínas representaram 23,90 ± 2,13 g/100 g, tornando-se o segundo componente mais abundante da amostra. Esses dados estão em consonância com o papel do pólen como principal fonte proteica para as abelhas. Comparativamente, a proteína encontrada no samburá de *Melipona grandis* está em níveis mais elevados do que os mínimos exigidos pelo RTIQ de pólen apícola (8%), reforçando a importância nutricional desse produto.

Os lipídios, com valor de 9,11 ± 0,40 g/100 g, apresentaram valores acima do mínimo de 1,8% estabelecido para o pólen apícola. Os lipídios são macromoléculas essenciais para as funções biológicas das abelhas e conferem propriedades funcionais ao produto, como a manutenção da integridade das membranas celulares e a produção de energia.

Os carboidratos apresentaram um valor de 34,9 ± 2,0 g/100 g, demonstrando ser o nutriente predominante no samburá. Esses dados eram esperados, tendo em vista que os carboidratos constituem a principal fonte de energia tanto para as abelhas quanto para o consumo humano. Esse valor situa-se dentro da faixa estabelecida para pólen apícola, que varia de 14,5 a 55%.

O teor de cinzas de 1,65 ± 0,05 g/100 g está abaixo do limite máximo de 4% estabelecido pelo RTIQ de pólen apícola, o que indica um baixo teor de sais minerais no samburá de *Melipona grandis*, embora contribua para a presença de micronutrientes essenciais.

A acidez livre do samburá foi de 284,4 ± 13,4 mEq/kg, aproximando-se do valor máximo de 300 mEq/kg estabelecido para pólen apícola. Esse elevado nível de acidez pode ser atribuído ao processo de fermentação natural do samburá, uma característica marcante das abelhas-sem-ferrão, o que influencia diretamente o sabor e a conservação do produto.

O pH do samburá de *Melipona grandis*, 3,7 ± 0,1, foi o único parâmetro que não se enquadrou nas especificações do RTIQ de pólen apícola, que estabelece um intervalo de 4 a 6. Esse valor mais ácido é comumente relatado para samburá devido ao processo de fermentação, o que difere do pólen de *Apis mellifera*. Esse fator ressalta a necessidade de criar um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico para o samburá, considerando suas particularidades fisicoquímicas.

A análise estatística dos resultados usando o teste não paramétrico indicou uma diferença altamente significativa entre as diferentes variáveis analisadas no samburá de *Melipona grandis*, o que indica que as diferenças observadas entre as variáveis (umidade, proteínas, lipídios, carboidratos, cinzas, acidez e pH) são estatisticamente significativas com uma alta probabilidade (nível de significância de 5%). Tais variações são fundamentais para entender as propriedades nutricionais e funcionais do produto, além de contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e o estabelecimento de controles de qualidade específicos.

O pólen oriundo da meliponicultura é frequentemente comercializado misturado com mel ou desidratado (MAPA, 2023). O samburá é o resultado da aglutinação do pólen coletado das flores, misturado com néctar e substâncias salivares das abelhas-sem-ferrão.

Ainda não existe uma legislação específica para o pólen de abelhas-sem-ferrão no Brasil, e as análises de composição centesimal ou físico-química geralmente seguem as normativas aplicáveis à apicultura e aos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQs) estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). No entanto, os resultados apresentados indicam que os parâmetros usados como referência para o pólen de abelhas Apis devem ser ajustados à realidade do samburá produzido pelas abelhas-sem-ferrão, que apresentam diferenças significativas, especialmente em relação ao pH e à umidade.

O pólen de *Apis mellifera* é amplamente estudado em comparação ao das abelhas-sem-ferrão, devido à maior quantidade de apicultores que cultivam abelhas desse gênero. Nesse contexto, Oliveira et al. (2023) destacam a importância de aprofundar os estudos sobre a composição química do samburá de abelhas-sem-ferrão, dada a diversidade de espécies, regiões e climas envolvidos, o que beneficia o controle de qualidade, melhora na criação das abelhas e a extração comercial de seus produtos e subprodutos, fortalecendo a meliponicultura.

O teor de umidade encontrado no samburá de *Melipona grandis* (29,83 ± 0,40%) está próximo do limite máximo recomendado de 30% (Brasil, 2001). Em comparação, o valor mais baixo já registrado foi de 22,33% em *Scaptotrigona xanthotricha* (Souza, 2019), enquanto o mais elevado, de 53,39%, foi registrado em *Melipona seminigra* (MAPA, 2023). O teor de umidade das abelhas-sem-ferrão, como observado por Da Silva Luz et al. (2022), não difere significativamente do encontrado em *Apis mellifera*, mas a alta variação sugere a necessidade de regulamentações específicas para abelhas-sem-ferrão.

Além disso, a alta umidade é influenciada por fatores climáticos e pelo comportamento hidroscópico do samburá, podendo sofrer variações sazonais e regionais (Souza, 2019). Segundo Da Silva Luz et al. (2022), essa variação contribui para a elevada atividade de água do samburá, impactando sua conservação e a necessidade de comercialização em forma desidratada ou liofilizada.

O teor de cinzas no samburá de *Melipona grandis* foi de 1,65 ± 0,05%, o que se enquadra nos parâmetros permitidos pela legislação (máximo de 4%) (Brasil, 2001). Os

teores de cinzas, no entanto, podem variar significativamente entre espécies, como demonstrado por Oliveira et al. (2023), sendo influenciados pela presença de contaminantes inorgânicos nas plantas polinizadas. Esses fatores interferem na qualidade do produto final, tornando crucial a adoção de boas práticas de manipulação durante a coleta.

Os teores de lipídios no samburá de *Melipona grandis* (9,11 ± 0,40%) também se mostraram adequados, dentro dos valores permitidos pela legislação brasileira (entre 1,8% e 10%) (MAPA, 2019). O alto teor de lipídios pode ser relacionado à flor de origem e às condições climáticas da região de coleta, contribuindo para a qualidade nutricional do samburá como uma fonte de energia primária na dieta.

O teor de proteína bruta de 23,90 ± 2,13% encontrado no samburá de *Melipona grandis* excede amplamente o mínimo exigido pela legislação (8%) e é comparável a outras espécies de abelhas-sem-ferrão. Este alto teor proteico torna o samburá uma alternativa promissora como fonte de aminoácidos essenciais, podendo ser uma importante fonte de complemento alimentar, especialmente para consumidores que buscam produtos com benefícios nutricionais.

Por fim, os teores de carboidratos encontrados no samburá de *Melipona grandis* (34,9 ± 2,0%) indicam uma variação significativa entre espécies, refletindo a diversidade de plantas polinizadas e as condições ambientais. Souza (2019) destaca que, embora os carboidratos não sejam um parâmetro exigido pela legislação, sua quantificação é crucial para avaliar a qualidade nutricional do samburá.

Em relação ao pH, o samburá de *Melipona grandis* apresentou um valor de 3,7 ± 0,1, abaixo do mínimo permitido pela legislação para pólen apícola (4,0). Essa acidez elevada é uma característica inerente ao samburá de abelhas-sem-ferrão, resultante do processo de fermentação lática que ocorre durante o armazenamento do pólen pelas abelhas (Souza, 2019). Tal acidez pode ser benéfica do ponto de vista de conservação, mas reforça a necessidade de uma legislação específica que reconheça as particularidades desse produto.

Em suma, os dados obtidos confirmam a singularidade do samburá de abelhas-sem-ferrão e a importância de regulamentações adaptadas às suas características específicas. Esses resultados fornecem subsídios importantes para o avanço da meliponicultura e a expansão do uso comercial e alimentar do samburá, respeitando suas

propriedades nutricionais e regionais distintas das do samburá de *Apis mellifera*, o que garante um nicho de mercado como produto diferenciado.

Esta pesquisa apresenta resultados inéditos e promissores, que enriquecem a ciência e nutrição, estabelecendo e consolidando o samburá de *Melipona grandis* como uma fonte energética in natura, e ajuda de forma integral na criação de um regulamento técnico de identidade e qualidade de pólen apícola específica e própria para as abelhas-sem-ferrão.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo são inéditos e fornecem uma base relevante para avançar as discussões sobre a regulamentação do samburá, promovendo maior conhecimento sobre suas características físico-químicas e incentivando seu uso no setor alimentício e na meliponicultura sustentável.

Tornou-se evidente que o samburá de abelhas-sem-ferrão possui características únicas que o distinguem do pólen de *Apis mellifera*, especialmente em termos de umidade, acidez e composição de cinzas, lipídeos e proteínas. A elevada umidade do samburá o torna um produto hidroscópico e sensível às variações climáticas, o que influencia diretamente a sua comercialização e conservação, principalmente em relação à legislação vigente. Da mesma forma, o teor de cinzas, que em muitas amostras ultrapassa o limite permitido pela legislação apícola, reflete a influência de fatores ambientais e práticas de manejo, apontando para a necessidade de cuidados no processo de coleta.

Os teores de lipídeos e proteínas, por outro lado, reforçam o potencial nutricional do samburá, destacando-se como uma importante fonte de energia e aminoácidos essenciais. No entanto, a acidez elevada e o pH abaixo do recomendado, características inerentes ao processo de fermentação do pólen pelas abelhas-sem-ferrão, são fatores que também precisam ser mais bem compreendidos e regulamentados.

Dessa forma, os resultados obtidos não apenas ampliam o conhecimento sobre as propriedades do samburá, mas também ressaltam a importância de ajustes na legislação brasileira para adequá-la às peculiaridades desse produto. Pesquisas futuras deverão focar na criação de parâmetros específicos para o samburá de abelhas-sem-ferrão, permitindo sua comercialização em condições mais favoráveis e seguras. O avanço das pesquisas contribuirá para o fortalecimento da meliponicultura, consolidando o samburá como um

alimento de alto valor nutricional e relevância comercial tanto para o setor alimentício quanto para a promoção de uma apicultura mais sustentável.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro concedido através do Programa de Apoio à Interiorização em Pesquisa e Inovação Tecnológica no Amazonas (PAINTER).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, estado de São Paulo**. 2002. 205 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALVES, R. M. O.; SODRÉ, G. S.; CARVALHO, C. A. L. Chemical, Microbiological, and Palynological Composition of the 'Samburá' *Melipona scutellaris*. In: VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. (Eds.). **Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology**. New York: Springer, 2018. 360 p.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 16. ed. Arlington: A.O.A.C., 1995.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18. ed. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2005.

ARRUDA, V. A. S. **Pólen apícola desidratado: composição físico-química, qualidade microbiológica, compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante e origem botânica**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BÁRBARA, M. F. S.; MACHADO, C. S.; SODRÉ, G. S.; DIAS, L. G.; ESTEVINHO, L. M.; CARVALHO, C. A. L. Microbiological Assessment, Nutritional Characterization and Phenolic Compounds of Bee Pollen from *Mellipona mandacaia* Smith, 1983. **Molecules**, v. 20, n. 12525-12544, 2015.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911–917, 1959.

BRASIL. Instrução Normativa n° 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geleia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jan. 2001. Seção 1, p. 18.

DA SILVA LUZ, K. S.; LIMA, T. L. S.; SOUZA, J. T.; ABRANTES, M. R.; OLIVEIRA, P. V. C.; SILVA, E. L. B.; PINHEIRO FILHO, J. B.; OLIVEIRA, P. V. C.; EVANGELISTA, L. F. B.; SILVA, J. B. A.; Caracterização físico-química e microbiológica do samburá da abelha Jandaíra (*Melipona subnitida*). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e52011730250, 2022.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha uruçu: biologia, manejo e conservação**. Acangaú, Belo Horizonte, 1996.

LIMA, I. G. F.; PEREIRA, M. C.; COUTO, R. A. **Características físico-químicas dos principais produtos meliponícolas e legislações e regulamentos técnicos de identidade e qualidade (RTIQs) na meliponicultura**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2023.

MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense**. Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

MARCHINI, L. C.; REIS, V. D. A.; MORETI, A. C. C. C. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 949-953, 2006.

MENEZES, J. D. de S. **Compostos bioativos do pólen apícola**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

NETO, J. S. N. M.; XAVIER, N. T. B.; PIRES, A. P.; VINHOTE, B. P.; GALVÃO, A. T. Samburá: o alimento fermentado das abelhas sem ferrão na sua mesa. **Pubvet**, v. 15, p. 186, 2021.

OLIVEIRA, E. V.; VASCONCELOS, G. K.; SILVA, J. B.; SILVA, E. V. C. Caracterização físico-química dos méis e polens das abelhas sem ferrão das espécies *Melipona flavolineata* e *Melipona fasciculata*. **Química Nova**, v. 46, n. 10, p. 942-948, 2023.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras:** sistemática e identificação. Belo Horizonte, MG: Depósito Legal na Biblioteca Nacional, Impresso no Brasil, 2002.

SOUZA, C. M. **Caracterização do "samburá" de duas espécies de abelhas sociais manejadas no bioma Mata Atlântica**. 2019. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.

VENTURIERI, G. C. **Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico:** Mel de Abelhas sem Ferrão. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos***)*. 1. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014.