



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA**  
**ANIMAL**

**FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PARA ELABORAÇÃO DE**  
**REGULAMENTO ESTADUAL DE CERTIFICAÇÃO DO MEL DE ABELHAS SEM**  
**FERRÃO DO MARANHÃO**

**São Luís - MA**

**2026**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA**  
**ANIMAL**

**FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PARA ELABORAÇÃO DE**  
**REGULAMENTO ESTADUAL DE CERTIFICAÇÃO DO MEL DE ABELHAS SEM**  
**FERRÃO DO MARANHÃO**

**DIOGO GOMES SERRA**

**São Luís - MA**

**2026**

DIOGO GOMES SERRA

**FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PARA ELABORAÇÃO DE  
REGULAMENTO ESTADUAL DE CERTIFICAÇÃO DO MEL DE ABELHAS SEM  
FERRÃO DO MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Profa. Orientadora: Dra. Isabel Azevedo Carvalho.

**São Luís - MA**

**2026**

Serra, Diogo Gomes

Fundamentos técnico-científicos para elaboração de regulamento estadual de certificação do mel de abelhas sem ferrão do Maranhão / Diogo Gomes Serra. – São Luis, MA, 2026.

55 f

Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal) - Universidade Estadual do Maranhão, 2026.

Orientador: Profa. Dra. Isabel Azevedo Carvalho..

1.Meliponicultura. 2.Melissopalínologia. 3.Parâmetros Físico-Químicos.  
4.Qualidade Microbiológica. I.Título.

CDU: 638.16(812.1)

DIOGO GOMES SERRA

**FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PARA ELABORAÇÃO DE  
REGULAMENTO ESTADUAL DE CERTIFICAÇÃO DO MEL DE ABELHAS SEM  
FERRÃO DO MARANHÃO**

**BANCA EXAMINADORA**



Documento assinado digitalmente

**ISABEL AZEVEDO CARVALHO**

Data: 27/04/2026 09:34:50-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Isabel Azevedo Carvalho  
Universidade Estadual do Maranhão



Documento assinado digitalmente

**CARLA JANAINA REBOUCAS MARQUES DO ROSÁRIO**

Data: 23/04/2026 09:47:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Carla Janaína Rebouças Marques do Rosário  
Universidade Estadual do Maranhão



Documento assinado digitalmente

**DANIELA AGUIAR PENHA BRITO**

Data: 22/04/2026 16:26:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Daniela Aguiar Penha Brito  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus São Luís Maracaná

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao “Eu sou”, Deus todo poderoso que me deu a oportunidade e plenas condições de vida para condução e contribuição para sociedade de tal trabalho, projetando contínuos novos desafios exigindo ética, esforço e honestidade.

Aos meus pais, José de Ribamar Pires Serra e Raimunda Gomes Serra, aqueles que me deram a dádiva da vida e saúde que proporcionaram essa memorável conquista e marco.

Aos meus filhos, João Diogo Ferreira Serra e Ester Luma Lopes Serra pela compreensão, paciência da ausência devido a condução do projeto. Ao meu amigo encorajador e orientador dos primeiros passos deste projeto Giovani Junior, *in memoriam*.

Ao Fundo de Desenvolvimento da Pecuária do Estado do Maranhão - FUNDEPEC-MA, na pessoa do excelente presidente José de Jesus Reis Ataíde pelo apoio incondicional ao trabalho. À Universidade Estadual do Maranhão, pelo apoio na conclusão de trabalho e publicação. À Dra. Carla Janaína Rebouças Marques do Rosário, pelo apoio no princípio do projeto que vingou.

Ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Defesa Sanitária Animal, pela formação continuada de excelência, aos professores, destacando a orientadora Dra. Isabel Azevedo Carvalho e ao Dr. Clovis Improta.

Ao IFMA Campus São Luís Maracanã, em específico aos amigos Edvan Marques, Leidiana, Arnon, Dihego, Antônio Anísio, meus encorajadores, colaboradores e apoio no desenvolvimento desse trabalho. Aos amigos do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Maranhão (CRMV-MA) destacando o fiscal Djânio Roberto e o Dr. Licindo Rodrigues, amigos. Aos servidores administrativos do curso pela presteza e colaboração sempre que necessário, Conceição, Camila e professora Amanda.

Aos colegas de turma, componentes de “os sete”, Cristina, Danielle, Eillen, Jessica, João Pedro e Sara. Aos amigos, que foram fundamentais para obtenção de amostras de mel desse trabalho, Raifran, Cíntia, Daniele, Joelma. Ao amigo Flavio Eduardo pela amizade e apoio técnico. A gratidão se estende a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão deste marco, em especial ao Dr. José Mauricio Dias Bezerra, professor e empresário que me destinou esta demanda; às professoras Dra. Eleuza Gomes Tenório, Dra. Monique, Dra. Célia Pires (tia-avó) e Dra. Raquel Torquato, precursoras de trabalhos que contribuíram para justificar e solidificar este trabalho.

“Porque eu é que sei que pensamentos tenho a vosso respeito, diz o SENHOR;  
pensamentos de paz e não de mal, para vos dar o fim que desejais”  
Jeremias 29:11

## RESUMO

O mel de abelhas sem ferrão (ASF) possui crescente relevância socioeconômica e comercial, especialmente em regiões onde a meliponicultura é tradicional, como o Maranhão. Contudo, a inexistência de regulamentação específica para o beneficiamento desse produto no estado compromete a certificação sanitária, a padronização da qualidade e a competitividade no mercado. Com o objetivo de subsidiar uma minuta de regulamento técnico estadual de identidade e qualidade para o mel de ASF, este estudo caracterizou parâmetros físico-químicos, microbiológicos e melissopalínológicos de 15 amostras provenientes das cinco mesorregiões maranhenses e revisão sistemática sobre o tema. As análises contemplaram indicadores de maturidade, pureza, deterioração e qualidade microbiológica, comparados a limites previstos em normas regulamentares de outros estados brasileiros. Os resultados revelaram conformidade nos parâmetros de maturidade e pureza, com níveis adequados de umidade, atividade de água, açúcares redutores, diastase, cinzas e sólidos insolúveis, além da presença consistente de grãos de pólen associados às floradas regionais. Por outro lado, observaram-se não conformidades nos indicadores de deterioração, especialmente nos valores de hidroximetilfurfural, além de desvios pontuais de pH, acidez livre e contagens de bolores e leveduras, sugerindo influência de condições ambientais e de práticas de beneficiamento. Os achados fornecem base técnica para estabelecer limites físico-químicos e microbiológicos compatíveis com a realidade produtiva maranhense. A minuta proposta contribui para a padronização da qualidade do mel de ASF, fortalecendo a cadeia produtiva, favorecendo a certificação sanitária e ampliando a valorização da meliponicultura maranhense no cenário nacional.

**Palavras-chave:** Meliponicultura, Melissopalínologia, Parâmetros Físico-Químicos, Qualidade Microbiológica.

## ABSTRACT

Stingless bee honey has increasing socioeconomic and commercial relevance, especially in regions where meliponiculture is traditional, such as Maranhão. However, the lack of specific regulations for processing this product in the state compromises sanitary certification, quality standardization, and market competitiveness. With the aim of contributing to a draft state technical regulation on identity and quality for stingless bee honey, this study characterized the physicochemical, microbiological, and melissopalynological parameters of 15 samples from the five mesoregions of Maranhão and conducted a systematic review on the subject. The analyses included indicators of maturity, purity, deterioration, and microbiological quality, compared to limits established in regulatory standards of other Brazilian states. The results revealed conformity in the parameters of maturity and purity, with adequate levels of moisture, water activity, reducing sugars, diastase, ash, and insoluble solids, in addition to the consistent presence of pollen grains associated with regional flowerings. On the other hand, non-conformities were observed in the deterioration indicators, especially in the hydroxymethylfurfural values, in addition to punctual deviations in pH, free acidity, and mold and yeast counts, suggesting the influence of environmental conditions and processing practices. The findings provide a technical basis for establishing physicochemical and microbiological limits compatible with the productive reality of Maranhão. The proposed draft contributes to the standardization of the quality of ASF honey, strengthening the production chain, favoring sanitary certification, and expanding the appreciation of Maranhão's meliponiculture in the national scenario.

**Keywords:** Meliponiculture, Melissopalynology, Physicochemical Parameters, Microbiological Quality.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Síntese das pesquisas sobre mel de abelhas sem ferrão no estado do Maranhão, analisadas neste estudo, incluindo ano de publicação, tamanho amostral e realização de análises microbiológicas e físico-químicas. ....27
- Tabela 2. Parâmetros físico-químicos de maturidade do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.....29
- Tabela 3. Parâmetros físico-químicos de pureza do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.....30
- Tabela 4. Parâmetros físico-químicos de deterioração do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.....31
- Tabela 5. Parâmetros microbiológicos do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.....32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Açaí	Açailândia
Anaj	Anajatuba
ASF	Abelhas sem ferrão
Bac	Bacabeira
Barr	Barreirinhas
BDC	Barra do Corda
Bela	Belágua
Carol	Carolina
HMF	Hidroximetilfurfural
Mat	Matões
N. Oli	Nova Olinda
IN	Instrução Normativa
LAPIMEL	Laboratório de Apicultura e Meliponicultura
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
pH	potencial hidrogeniônico
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RTIQ	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
DAS	Secretário de Defesa Agropecuária
SLZ	São Luís
SVF	São Vicente de Ferrer
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
AM	Amazonas
PA	Pará
PR	Paraná
RN	Rio Grande do Norte
SC	Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
3.1. Geral.....	15
3.2. Específicos.....	15
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
4.1. Importância da criação e da produção de mel de abelhas sem ferrão (ASF).....	16
4.2. Meliponicultura no Brasil e no Maranhão.....	16
4.3. Aspectos higiênico-sanitários e riscos associados à produção de mel de ASF.....	19
4.4. Desafios regulatórios internacionais do mel de ASF.....	20
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
5.1 Local de estudo e amostragem.....	22
5.2 Análises físico-químicas e microbiológicas.....	23
5.3 Definição de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	24
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
6.1. Análise de resultados de pesquisas anteriores no estado do Maranhão sobre qualidade microbiológica e físico-química de méis de ASF.....	26
6.2. Análise de qualidade microbiológica e físico-química de méis de ASF obtidas no estado do Maranhão.....	29
6.3. Proposta de Minuta de Regulamento Técnico.....	33
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>41</b>
<b>9. APÊNDICES.....</b>	<b>48</b>
9.1. Apêndice 1.....	48
9.2. Apêndice 2.....	49

## 1. INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão (ASF), também conhecidas como abelhas nativas indígenas, são insetos da família *Apidae*, tribo *Meliponini*, gêneros *Meliponasp.*, *Scaptotrigona* sp.e outros, que possuem ferrões atrofiados e que ocupam as regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre, como o Brasil (Tenório, 2011).

O cultivo das ASF, denominado meliponicultura (Nogueira Neto, 1953), é importante para a produção vegetal, contribuindo através da polinização, fertilização, produção de frutos e sementes, fortalecendo a agricultura e a formação de biomas. Fornecem ainda produtos como colônias, cerume, geoprópolis, pólen, com destaque para a produção do mel (Fernandes; Dias; Barreto, 2022).

No Brasil, a meliponicultura tem se consolidado como atividade econômica promissora, tanto pela produção de mel por pequenos produtores rurais (Alves *et al.*, 2005), quanto pelo crescente interesse em pesquisas voltadas às características e ao beneficiamento do mel das ASF (Barbieri Junior, 2018; Villas-Bôas; Malaspina, 2005). A composição do mel varia conforme o néctar das espécies vegetais exploradas pelas abelhas, o que confere ao produto propriedades físico-químicas específicas de cada espécie e região. Fatores como maturação, condições ambientais e armazenamento podem influenciar sua estabilidade e conservação (Vieira *et al.*, 2023).

Embora apresente propriedades que dificultam o desenvolvimento microbiano, o mel pode sofrer contaminação por micro-organismos deterioradores e patogênicos, veiculados tanto pelas próprias abelhas, durante suas atividades laborais intrínsecas, quanto por práticas inadequadas de manejo, extração e processamento (Fernandes; Dias; Barreto, 2022). Além disso, características físico-químicas como a umidade, que corresponde ao teor de água presente no produto, e a atividade de água, que representa a fração de água disponível para reações biológicas e crescimento microbiano, podem interferir nos resultados das análises microbiológicas, uma vez que valores mais elevados desses parâmetros tendem a favorecer a sobrevivência e o desenvolvimento de micro-organismos.

No Maranhão, a comercialização de mel de ASF ocorre majoritariamente de forma informal, sem nenhum tipo de comprovação fiscal, rastreabilidade, acompanhamento de responsável técnico ou certificação de autenticidade ou qualidade emitida pelos serviços oficiais de inspeção, o que representa risco sanitário e limita o desenvolvimento da cadeia produtiva (Vieira *et al.*, 2023).

De acordo com a Lei Federal nº 1.283/1950 (Brasil, 1950), que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, o Decreto nº 9.013/2017, atualizado pelo Decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2017; 2020), que institui o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), e a Portaria SDA/MAPA nº 795/2023 (Brasil, 2023), que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, o mel de ASF está sujeito à fiscalização oficial, demandando um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) específico. Esse instrumento normativo é essencial para orientar o beneficiamento adequado, assegurar a inocuidade do produto e proteger a saúde do consumidor (Fernandes; Conti; Rosa, 2020).

A Instrução Normativa nº 11/2000 do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) (Brasil, 2000) estabelece os requisitos físicos e químicos para o mel destinado ao consumo humano; entretanto, suas diretrizes aplicam-se exclusivamente ao mel produzido por abelhas do gênero *Apis*, que difere significativamente do mel das ASF. Tal lacuna regulatória motivou diferentes estados brasileiros a desenvolverem seus próprios regulamentos, contemplando parâmetros físico-químicos, microbiológicos e boas práticas adaptadas às particularidades regionais (Silva *et al.*, 2013).

Pesquisas realizadas por Villas-Bôas e Malaspina (2005), Camargo (2017), Fernandes (2017) e Vieira *et al.* (2023) têm contribuído para a caracterização físico-química e microbiológica dos méis de diferentes espécies de ASF, ampliando a literatura técnico-científica nacional. Portanto, estudos publicados em periódicos especializados, oferecem subsídios relevantes para a construção de parâmetros regulatórios (Ambrosini *et al.*, 2023).

Diante desse contexto, este trabalho propõe a elaboração de uma minuta de regulamento técnico estadual destinada aos serviços oficiais de inspeção, visando padronizar o beneficiamento do mel de ASF no Maranhão, prevenir a oferta de produtos inadequados para consumo e fortalecer a segurança do alimento, com base em análises físico-químicas e microbiológicas.

## 2. JUSTIFICATIVA

A regulamentação específica para o mel de abelhas sem ferrão (ASF) no Maranhão justifica-se tanto por exigência legal quanto pela necessidade de assegurar a qualidade e a segurança do produto destinado ao consumo humano. A Lei Federal nº 1.283/1950 (Brasil, 1950), que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, determina a obrigatoriedade de controle oficial sobre esses produtos. Contudo, o mel de ASF comercializado no estado ainda circula majoritariamente sem certificação, o que expõe consumidores a riscos associados à adulteração, contaminação microbiológica e inadequações no processamento.

A ausência de um marco regulatório estadual também limita o potencial de expansão da atividade, uma vez que dificulta o atendimento às normas de segurança previstas no Decreto nº 9.013/2017, atualizado pelo Decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2017; 2020), que institui o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Além disso, as diretrizes federais em vigor concentram-se no mel produzido por *Apis mellifera*, não contemplando as especificidades físico-químicas e microbiológicas do mel de ASF, o que cria uma lacuna normativa importante. Além disso, destaca-se que o mel de ASF apresenta, de modo geral, maior teor de umidade e maior atividade de água quando comparado ao mel de *Apis mellifera*, condições que podem favorecer o crescimento de micro-organismos e tornam esse produto mais sensível do ponto de vista higiênico-sanitário, exigindo critérios de controle específicos.

Diversos estados brasileiros como Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Pará, Paraná, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo já instituíram regulamentações próprias para o beneficiamento do mel de ASF, amparados pela Lei Federal nº 7.889/1989 (Brasil, 1989), que confere competência à União, estados e municípios para exercer a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal em suas respectivas esferas administrativas. Essas normas estaduais definem parâmetros de identidade, qualidade e boas práticas adaptadas às particularidades regionais, demonstrando a viabilidade e a necessidade de regulamentação específica.

Nesse contexto, a elaboração de um regulamento técnico para o Maranhão é essencial para orientar o beneficiamento adequado do mel de ASF, abrangendo critérios físico-químicos, microbiológicos e higiênico-sanitários compatíveis com as características do produto. A implementação dessa regulamentação contribuirá para a proteção da saúde dos consumidores, para o fortalecimento da cadeia produtiva e para a profissionalização da meliponicultura no

estado, além de ampliar o acesso dos produtores a mercados formais e estimular o desenvolvimento econômico sustentável baseado na valorização da biodiversidade local. Assim, a proposição de uma minuta de regulamento técnico justifica-se como uma resposta à lacuna normativa identificada, buscando estabelecer parâmetros adequados à realidade do mel de ASF e às condições produtivas do estado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Propor uma regulamentação específica para o beneficiamento do mel de abelhas sem ferrão (ASF) no Estado do Maranhão, estabelecendo parâmetros que subsidiem a padronização da identidade, qualidade e segurança do produto.

#### **3.2. Específicos**

Analisar as normas regulamentares vigentes em âmbito federal, estaduais e municipais, que tratam do beneficiamento do mel de ASF no Brasil;

Compilar dados provenientes de estudos científicos que abordem as características físico-químicas e microbiológicas do mel de ASF produzido no Estado do Maranhão;

Realizar análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de mel de ASF coletadas junto a produtores e comercializadas no Maranhão;

Realizar análises melissopalínológicas de amostras de mel de ASF;

Propor um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) para o mel de ASF produzido no Maranhão, fundamentado tanto nos resultados de análises físico-químicas, microbiológicas e melissopalínológicas obtidos neste estudo, quanto na literatura científica e nas regulamentações já implementadas por outros estados brasileiros.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. Importância da criação e da produção de mel de abelhas sem ferrão (ASF)

As abelhas sem ferrão (ASF) exercem papel ecológico central por atuarem como importantes agentes polinizadores, contribuindo para a fecundação de aproximadamente 40% a 90% das espécies arbóreas nativas (Silva, 2022). Até meados do século XIX, antes da introdução de *Apis mellifera* no Brasil por grupos religiosos interessados na produção de cera para ser utilizada para produzir velas, o manejo das diferentes espécies de ASF era realizado essencialmente por povos indígenas. O mel produzido servia como alimento, insumo medicinal e componente de preparações caseiras, conhecimentos transmitidos entre gerações e que hoje representam oportunidade de profissionalização e renda (Tenório, 2011).

O interesse atual pelo mel de ASF tem crescido devido às suas características físico-químicas e sensoriais distintivas, como maior acidez, menor teor de açúcares, presença de compostos fenólicos, sabor agridoce e viscosidade mais fluida, o que o diferencia do mel de *A. mellifera* e agrega valor comercial, especialmente diante de sua menor disponibilidade (Sousa *et al.*, 2016; Julek *et al.*, 2024).

A maturação, as condições ambientais e as características florais influenciam diretamente os parâmetros físico-químicos do mel. Comparando-se o mel de ASF com os méis de *Apismellifera*, destacam-se, no primeiro, os teores mais elevados de umidade, que o tornam menos denso e mais suscetível à contaminação microbiana e fermentação, exigindo monitoramento rigoroso para consumo seguro (Vieira, 2023). Além destes desafios intrínsecos, somam-se os riscos sanitários associados a práticas inadequadas de manejo, misturas indevidas, adulterações e contaminações que podem comprometer a conservação e a segurança do alimento. Tais fatores reforçam a necessidade de regulamentações específicas e de fiscalização efetiva, considerando tratar-se de produto de origem animal com relevância para a saúde pública (Fernandes; Dias; Barreto, 2022).

### 4.2. Meliponicultura no Brasil e no Maranhão

O Brasil abriga cerca de 400 espécies de ASF distribuídas em diferentes biomas, com destaque para a região Nordeste, onde a instalação de colmeias profissionais demonstra potencial promissor no mercado de produtos diferenciados, ricos em compostos bioativos com propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Santos; Angulo; Santos, 2021; Ferreira, 2023).

Embora seja uma prática tradicional herdada de povos indígenas e comunidades rurais, a meliponicultura cresce em ritmo inferior ao da apicultura, que dispõe de cadeia produtiva

mais estruturada e normatizada (Koser; Barbiéri; Francoy, 2020; Tenório, 2011). Estimativas baseadas em redes sociais e associações indicam que existem cerca de cinco mil meliponicultores no país (Jaffé *et al.*, 2015). Entretanto, o setor carece de dados oficiais sistemáticos, tanto em âmbito nacional quanto estadual. No Maranhão, a ausência de informações públicas reforça a desatenção histórica com a atividade.

A informalidade permanece elevada: muitos produtores não possuem registro, o que impede emissão de nota fiscal, dificulta o acesso a mercados e limita a consolidação empresarial (Koser; Barbiéri; Francoy, 2020). Apesar disso, o estado reconhece simbolicamente a importância da atividade por meio da Lei nº 11.730/2022, que institui o dia 09 de setembro como o Dia Estadual da Abelha Tiúba, espécie emblemática local (*Melipona fasciculata*), associado ao nascimento do pesquisador Warwick Estevam Kerr, renomado engenheiro agrônomo, geneticista e entomologista brasileiro, conhecido por seu legado e pioneiro no estudo e manejo destas abelhas (Maranhão, 2022; Tenório, 2011).

Iniciativas pontuais, como programas de assistência técnica, projetos de instituições do sistema “S” (conjunto de instituições privadas de interesse público, focadas em treinamento profissional, educação, assistência social, lazer e saúde, visando a qualificação da mão de obra e o desenvolvimento social), bancos de desenvolvimento e ações acadêmicas, contribuem para a difusão de conhecimento e qualificação de produtores (Holanda *et al.*, 2015; Tenório, 2011). Entretanto, persistem obstáculos regulatórios, pois, apesar da Lei Estadual nº 11.101/2019 (Maranhão, 2019), que dispõe sobre a criação, o manejo, o comércio e o transporte de abelhas sociais nativas (meliponíneos), prever diretrizes gerais, ainda não há regulamentação específica para o beneficiamento e controle de qualidade do mel de ASF (Fernandes, 2017).

Somam-se ainda como entraves ao desenvolvimento da meliponicultura, limitações estruturais e ambientais, como falta de financiamento, baixa assistência técnica, predominância de criações artesanais sem padronização, dificuldades logísticas (tais como estradas de acesso às comunidades produtivas não pavimentadas e transporte escasso), desmatamento, queimadas, impactos da apicultura migratória e carência de políticas públicas consistentes, incluindo programas de qualificação para meliponicultores (Ambrosini *et al.*, 2023; Holanda *et al.*, 2015).

Os méis de ASF estão sujeitos às normas gerais para produtos de origem animal estabelecidas pela Lei nº 1.283/1950 (Brasil, 1950) e pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), atualizado pelo Decreto nº 9.013/2017 e complementado pelo Decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2017; 2020). O RIISPOA reconhece distinções entre o mel produzido por meliponicultura e aquele obtido pela apicultura, porém ainda oferece parâmetros gerais, demandando regulamentações específicas.

Até o momento, considerando as particularidades das unidades federativas, oito estados instituíram normas higiênico-sanitárias próprias para beneficiamento do mel de ASF: Bahia (2014), Amazonas (2017), Paraná (2017), São Paulo (2017), Espírito Santo (2019), Santa Catarina (2020), Rio Grande do Norte (2021) e Pará (2021). Estes regulamentos técnicos de identidade e qualidade definem limites microbiológicos e físico-químicos, específicos para o mel de suas abelhas nativas sem ferrão. Os parâmetros microbiológicos incluem coliformes a 45°C, *Salmonella* e bolores e leveduras, fundamentais para assegurar a sanidade do produto. Os parâmetros físico-químicos contribuem para detectar fraudes, contaminação e padronizar processos, utilizando indicadores de maturidade (umidade, atividade de água, índice de diastase, sacarose aparente e açúcares redutores), de pureza (sólidos insolúveis, detecção de pólen e cinzas) e de deterioração (acidez, pH e hidroximetilfurfural). Além disso, pode ser realizada também, análise melissopalinológica para identificação da origem botânica.

Além das normas estaduais, existe a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 16581:2017) que estabelece requisitos para o mel de ASF. Entretanto, optou-se por não incluí-la neste estudo, considerando que seus parâmetros não refletem integralmente as particularidades físico-químicas frequentemente descritas para méis de ASF, além de divergirem dos limites estabelecidos pelas legislações estaduais.

Segue síntese crítica dos principais parâmetros normativos para mel de ASF. As definições dos parâmetros baseiam-se em Santos (2019), Vieira *et al.* (2023) e Brasil (2023), enquanto os limites apresentados correspondem às legislações estaduais mencionadas (Bahia, 2014; Amazonas, 2017; Paraná, 2017; São Paulo, 2017; Espírito Santo, 2019; Santa Catarina, 2020; Rio Grande do Norte, 2021; Pará, 2021).

- **Umidade:** um dos parâmetros de maior relevância sanitária, pois tem relação com a possibilidade de desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis. O limite máximo mais permissivo é o do estado do Pará (40%).

- **Atividade de água:** quantidade de água disponível nos alimentos para o desenvolvimento de micro-organismos e reações químicas. O estado de Santa Catarina determina um intervalo tolerável entre 0,52 a 0,8.

- **Açúcares redutores:** concentração de glicose e frutose, os principais monossacarídeos presentes no mel. Índice afetado pelas floradas de cada época e região, e apresenta relação com a cristalização e doçura do mel. O menor limite mínimo foi determinado pelo estado de Santa Catarina (45%).

- **Sacarose aparente:** principal dissacarídeo presente no mel. Valores que ultrapassem os limites indicam, provavelmente, que o mel foi retirado da colmeia precocemente, antes de

sua maturação natural, podendo ser indicativo de mel verde. Tolerância máxima de 6% em todas as normas estaduais, com exceção do estado do Paraná que determina 5%.

- **Índice de diastase:** enzima naturalmente encontrada nas glândulas hipofaríngeas das abelhas. Tem relação inversa com a maturidade do mel no interior das colmeias. O estado do Amazonas estabelece o limite de 4 Gothe.

- **Cinzas:** parâmetro de presença mensurada de minerais normalmente disponíveis no néctar coletado pelas abelhas. Influenciado pela característica do solo da região e pela sazonalidade climática. O limite mais alto é tolerado pelo estado do Paraná (0,8%).

- **Sólidos insolúveis:** indicam as condições higiênicas do mel. O estado do Rio Grande do Norte apresenta maior tolerância (0,5%).

- **Análise melissopalínológica:** determina a presença regular de pólen no mel, tendo importância qualitativa, atestando e identificando a florada explorada pelas abelhas. Imprime certificação de origem botânica. Prevista apenas nas normas do estado de Santa Catarina.

- **pH:** relacionado a região de origem de cada tipo de mel. O estado de Santa Catarina apresenta tolerância de 2,8 - 4,8 enquanto o estado do Pará tolera a faixa de pH de 2,5 - 4,1.

- **Acidez livre:** indicativo de fermentação. Limite máximo apresentado pelo estado de Santa Catarina (100 mEq/kg). No caso de méis maturados, o estado do Pará apresenta limite máximo (200 mEq/kg).

- **Hidroximetilfurfural (HMF):** indicador de deterioração, podendo revelar superaquecimento e/ou estocagem inadequada. Os estados do Amazonas e Santa Catarina apresentam a maior tolerância (40 mg/kg).

- **Microbiologia:** concordância geral entre estados:

- bolores e leveduras  $\leq 10^4$  UFC/g.

- coliformes a 45°C  $\leq 10^2$  NMP/g.

- ausência de *Salmonella* em 25 g.

Estes critérios definem o mínimo necessário para garantir a segurança do alimento.

### 4.3. Aspectos higiênico-sanitários e riscos associados à produção de mel de ASF

Dentre os riscos sanitários associados ao consumo de mel, destacam-se a presença de contaminantes físicos, químicos e microbiológicos, que podem comprometer a qualidade do produto e estar relacionado à ocorrências de reações alérgicas, doenças gastrointestinais, resistência bacteriana e outros agravos à saúde, incluindo casos mais graves, como choque anafilático (Ribeiro *et al.*, 2023).

A contaminação física está associada, principalmente, à presença de materiais estranhos e agentes indesejáveis no produto, como resíduos sólidos, poeira, fragmentos de equipamentos, além de insetos e artrópodes, a exemplo de ácaros, coleópteros e dípteros. Além disso, a exposição do mel a temperaturas excessivas e a utilização de veículos e equipamentos mal higienizados durante o transporte e a extração, assim como o armazenamento em condições impróprias, favorecem a introdução desses contaminantes, comprometendo a qualidade e a segurança do alimento (Fonseca *et al.*, 2006).

A contaminação química, por sua vez, decorre da influência do ambiente onde as colmeias estão instaladas e das práticas produtivas adotadas no entorno. Áreas próximas a fontes de poluição ou a atividades agrícolas que utilizam defensivos químicos representam um risco significativo, uma vez que resíduos desses produtos podem ser incorporados ao mel. Da mesma forma, a proximidade com estabelecimentos como sorveterias, engenhos, fábricas de doces e de bebidas pode contribuir para a exposição do produto a contaminantes químicos, interferindo negativamente em sua composição e comprometendo sua salubridade (Fonseca *et al.*, 2006).

Por fim, a contaminação microbiológica está fortemente relacionada a práticas inadequadas durante as etapas de extração e beneficiamento do mel, bem como à higiene insuficiente dos manipuladores. A ausência de boas práticas de fabricação favorece a introdução e a multiplicação de micro-organismos, comprometendo a inocuidade do mel e aumentando os riscos à saúde do consumidor. Dessa forma, a adoção de procedimentos higiênico-sanitários adequados ao longo de todo o processo produtivo é fundamental para garantir a qualidade e a segurança dos méis de ASF, conforme destacado por Fonseca *et al.* (2006) e Ribeiro *et al.*, (2023).

#### **4.4. Desafios regulatórios internacionais do mel de ASF**

A regulamentação do mel de abelhas sem ferrão constitui um tema particularmente desafiador no âmbito da política internacional de alimentos. A literatura evidencia que países como Etiópia (Gela *et al.*, 2021) e Nigéria (Nweze; Emeka; Nweze, 2017), na África; Malásia (Malásia, 2017) e Tailândia (Chuttong *et al.*, 2016), na Ásia; Austrália (Oddo *et al.*, 2008), na Oceania; e Brasil (Villas-Bôas; Malaspina, 2005), Colômbia (Cardona; Torres; Hoffmann, 2019), Equador (Villacrés-Granda *et al.*, 2021), Guatemala (Dardón; Eunice, 2008), México (Moo-Huchin *et al.*, 2015) e Venezuela (Vit, *et al.*, 1998), na América Central e do Sul, têm desenvolvido esforços regulatórios próprios. No entanto, essas iniciativas carecem de convergência internacional, sobretudo devido às condições ambientais regionais diferenciadas

e à enorme diversidade taxonômica das abelhas sem ferrão, que resultam em parâmetros físico-químicos distintos (Brasil, 2023).

Apesar de avanços pontuais nas regulamentações regionais evidenciados por iniciativas de certificação de méis e de controle sanitário, ainda não existe consenso internacional quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados para a classificação do mel de abelhas sem ferrão. Essa falta de padronização dificulta o comércio internacional, compromete os processos de certificação de qualidade e fragiliza a proteção dos consumidores em termos globais (Brasil, 2023).

As diferenças ecológicas são determinantes na variação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, uma vez que estes refletem fatores regionais como níveis de umidade, características do solo, floradas disponíveis, qualidade da água, condições de saneamento, práticas culturais de manejo e outros traços geográficos singulares. Somada a estes aspectos, a grande diversidade das abelhas sem ferrão contribui para perfis químicos amplamente variados (Vit *et al.*, 1994), reforçando o desafio de estabelecer padrões universais.

As principais lacunas regulatórias incluem a dificuldade de criação de normas universais, a desconsideração da diversidade ecológica e a impossibilidade de estabelecer certificação transnacional. Conforme argumenta Vit *et al.* (2004), apenas um modelo regulatório flexível, contextualizado e sensível à biodiversidade e ao clima poderá responder de forma adequada aos desafios impostos pela diversidade do mel de abelhas sem ferrão.

Importa ainda ressaltar o papel da pesquisadora venezuelana Patricia Vit, do Departamento de Ciencia de los Alimentos da Universidad de Los Andes, em Mérida, cuja produção científica (Bogdanov; Vit; Kilchenmann, 1996; Vit *et al.*, 2004; Vit, *et al.*, 1998; Vit, *et al.*, 1994) impulsionou propostas de regulamentação que contribuíram para a elaboração de regulamentos da Malásia (2017) e da Argentina (*apud* Brasil, 2023). Seu trabalho também influenciou estudos como os de Villas Bôas e Malaspina (2005), no Brasil, que serviram de base para o desenvolvimento dos regulamentos da Bahia e, posteriormente, de outros estados brasileiros (Brasil, 2023).

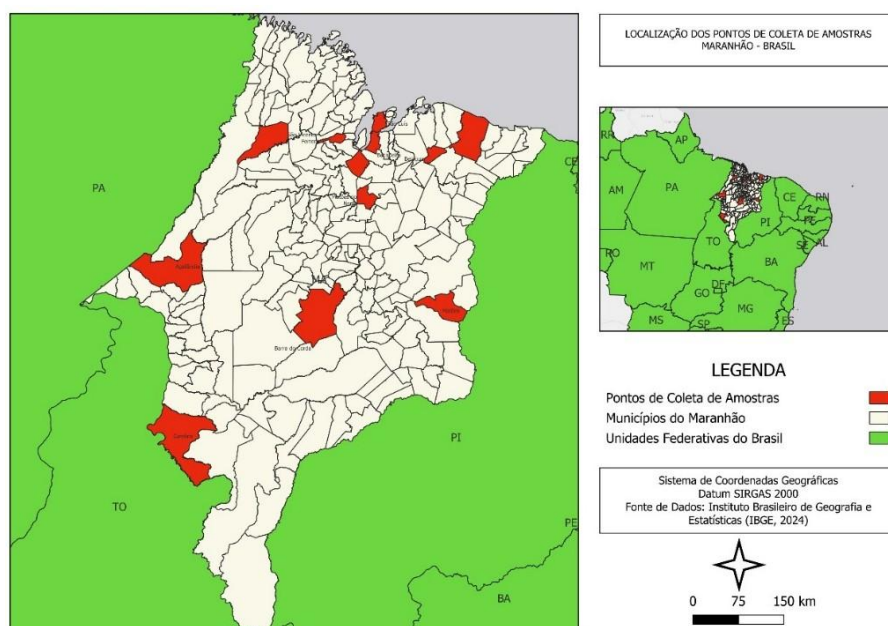
## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. Local de estudo e amostragem

O estudo foi conduzido em 11 municípios do estado do Maranhão: Açailândia, Anajatuba, Bacabeira, Barra do Corda, Barreirinhas, Belágua, Carolina, Matões, Nova Olinda, São Luís e São Vicente Férrer contemplando as cinco mesorregiões maranhenses (Centro Leste, Norte, Oeste e Sul) (Figura 1).

Os municípios foram selecionados por amostragem por conveniência, considerando a presença de produtores e organizações com potencial de registro e certificação junto aos serviços de inspeção. Essa estratégia foi adotada em função da inexistência de um cadastro oficial de produtores de mel de ASF no estado, bem como da predominância de informalidade na atividade, o que dificulta a definição de uma base amostral estruturada.

**Figura 1 - Localização dos Pontos de Coleta de Amostras, Maranhão – Brasil**



Fonte: O próprio autor

Foram adquiridas 15 amostras de 500 mL de méis de abelhas sem ferrão (ASF) diretamente de produtores locais, de dezembro de 2024 a junho de 2025 e mantidas em suas embalagens originais, constituídas por frascos plásticos ou de vidro. Ressalta-se que o período de coleta corresponde à estação chuvosa no estado do Maranhão, caracterizada por elevados índices de precipitação e temperaturas elevadas, o que pode influenciar parâmetros como umidade, atividade de água e teor de hidroximetilfurfural das amostras, constituindo uma possível fonte de variação nos resultados. Parte das amostras não apresentava rotulagem;

quando presentes, os rótulos continham a identificação da espécie produtora e o contato do produtor. Foram obtidas amostras provenientes de três espécies: *Melipona fasciculata* (Tiúba), *Scaptotrigona* sp. (Tubi) e *Melipona flavolineata* (Uruçu). Destaca-se que, embora outras espécies sejam manejadas no estado, apenas méis dessas três espécies estavam disponíveis para aquisição no período do estudo. As amostras foram obtidas pelo valor médio unitário de R\$ 50,00.

O processo de envasamento e controle de identidade não pôde ser verificado documentalmente e 14 das 15 amostras não possuíam laudo sanitário ou certificação de inspeção, sendo a exceção o mel adquirido no município de Barreirinhas, que apresentava selo de inspeção municipal, embora não haja, até o momento, parâmetros específicos definidos em regulamentação estadual ou municipal para o mel de abelhas sem ferrão.

As análises seguiram abordagem não probabilística e descritiva, com apresentação dos resultados em tabelas de médias.

## **5.2. Definição de parâmetros físico-químicos e microbiológicos para mel de ASF**

Realizou-se um estudo descritivo para determinar as características físico-químicas e microbiológicas do mel de ASF com base em pesquisas anteriormente conduzidas no estado do Maranhão. Esses resultados foram analisados em conjunto com os resultados obtidos das amostras analisadas neste estudo e os limites máximos e mínimos estabelecidos em regulamentos técnicos já adotados por outros estados brasileiros.

Foram realizadas buscas nas bases de dados científicas (SciELO, Google Acadêmico e Scopus), utilizando os descritores: “abelha sem ferrão”, meliponicultura, tiúba, Maranhão, mel, “análises físico-químicas” e “análises microbiológicas”, em língua portuguesa, sem delimitação de período de datas. Foram identificadas nove pesquisas conduzidas no Maranhão entre 2006 e 2021, abrangendo análises físico-químicas e microbiológicas de méis, coletados em diferentes regiões do estado (Farfan, 2021, Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, *et al.*, 2020; Freire, 2019; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021; Sousa, 2018). Os estudos foram mais frequentes na mesorregião Oeste (que compreende a Amazônia Legal maranhense), microrregião da Baixada Maranhense, cerrado maranhense e litoral, locais com maior concentração de produtores de ASF.

Nestes trabalhos, foram analisadas 204+33 237 amostras de mel de *Melipona fasciculata*, coletadas seguindo protocolos de assepsia e tendo como referência, à época, a Instrução Normativa nº 11/2000, estabelecida para mel de *Apis mellifera*, na ausência de regulamentação específica para méis de abelhas sem ferrão (Brasil, 2000; Farfan, 2021;

Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Freire, 2019; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021; Sousa, 2018).

A comparação entre esses dois conjuntos de dados (pesquisas anteriormente conduzidas no estado e amostras analisadas neste estudo) permitiu avaliar a conformidade dos méis comercializados no estado e subsidiar a proposição de um regulamento técnico de identidade e qualidade específico para mel de ASF produzido no Maranhão, considerando parâmetros físico-químicos, microbiológicos e demais disposições pertinentes nas legislações existentes no país.

### **5.3. Análises físico-químicas e microbiológicas**

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo as recomendações do Manual de Métodos Oficiais para Análises de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2022) para os parâmetros de maturidade, pureza e deterioração. Para análise dos indicadores de maturidade, foram avaliados açúcares redutores e sacarose, por cromatografia líquida com detecção por índice de refração; atividade de água e umidade, por refratometria; e atividade diastásica, determinada por espectrofotometria UV-Vis. Para análise de indicadores de pureza, foram avaliados sólidos insolúveis em água e cinzas e minerais, quantificados por gravimetria. Os indicadores de deterioração avaliados foram o pH, determinado por método eletrométrico; acidez livre, avaliada por titulometria; e hidroximetilfurfural (HMF), quantificado por espectrofotometria UV-Vis.

A melissopalínologia, ciência que estuda os grãos de pólen presentes no mel para identificar sua origem botânica (espécies de plantas) e geográfica, foi realizada separadamente das demais análises. A preparação das amostras ocorreu utilizando-se o método de isolamento de grãos de pólen descrito por Louveaux *et al.* (1970); a técnica de acetólise conforme Erdtman (1960); e a identificação botânica por fotomicroscopia, resultando em laudos de predominância polínica úteis para fins de certificação.

As análises microbiológicas contemplaram quantificação de coliformes a 45°C, determinados pela técnica do Número Mais Provável (NMP); detecção de *Salmonella* spp.; e quantificação de bolores e leveduras, por contagem em unidades formadoras de colônia (UFC), via inoculação direta. Todos os procedimentos seguiram as metodologias descritas no Manual de Produtos de Origem Animal – POA/MAPA (Brasil, 2024).

As análises físico-químicas (com exceção da melissopalínologia) e as análises microbiológicas foram realizadas em setembro de 2025 no Laboratório Ambiental e de Alimentos de Santa Catarina (Freitag), credenciado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). As análises melissopalínológicas, por sua vez, foram conduzidas no mesmo período

no Laboratório de Apicultura e Meliponicultura (LAPIMEL) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Destaca-se que o intervalo entre a coleta das amostras e a realização das análises pode ter influenciado parâmetros como umidade, atividade de água e teor de hidroximetilfurfural, constituindo uma possível fonte de variação nos resultados.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Análise de resultados de pesquisas anteriores no estado do Maranhão sobre qualidade microbiológica e físico-química de méis de ASF

A Tabela 1 sintetiza as análises microbiológicas e físico-químicas realizadas nos estudos selecionados, incluindo ano de publicação e tamanho amostral. Foram realizadas análises microbiológicas em cinco estudos. Foram avaliadas 156 amostras para quantificação de coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, e todas apresentaram conformidade, estando dentro dos limites de tolerância ( $\leq 102$  NMP/g para coliformes e  $\leq 104$  UFC/g para bolores e leveduras). Em quatro estudos, 148 amostras foram avaliadas para presença de *Salmonella*, estando a bactéria ausente em todas (Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Freire, 2019; Holanda *et al.*, 2015; Sousa, 2018). Os resultados indicam boa qualidade microbiológica geral.

Quanto às análises físico-químicas, a umidade foi avaliada em nove estudos, totalizando 237 amostras, todas com valores entre 19% e 32,6%, dentro do limite máximo de 40% previsto nas legislações de outros estados (Farfan, 2021; Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Freire, 2019; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021; Sousa, 2018). Os açúcares redutores foram analisados em oito trabalhos, totalizando 185 amostras, com resultados variando entre 27,23 e 76,6%, sendo que 98% estavam em conformidade, acima do limite mínimo de 45% definido nos regulamentos técnicos estaduais já existentes. A exceção foi observada no trabalho de Sousa (2018), no qual quatro amostras apresentaram não conformidade: duas de Amapá do Maranhão (média de 27,23%), uma de Governador Newton Belo (31,6%) e uma de Maracaçumé (44,06%) (Farfan, 2021; Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021; Sousa, 2018).

Os sólidos insolúveis foram analisados em cinco trabalhos, totalizando 153 amostras, das quais 69% estavam em conformidade com o limite de 0,5% fixado pelos parâmetros legais adotados em outros estados (Farfan, 2021; Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021), enquanto 31% apresentaram valores fora do limite, todas reportadas em um único estudo (Sousa, 2018), com resultados variando entre 0,008 a 2,74%. As cinzas foram avaliadas em seis trabalhos, totalizando 167 amostras, com valores entre 0,01 a 1,22%, sendo que apenas uma amostra (Sousa, 2018) apresentou valor acima do limite máximo de 0,8% definido nas normas legislativas vigentes de outros estados.

Tabela 1 - Síntese das pesquisas sobre mel de abelhas sem ferrão no estado do Maranhão, analisadas neste estudo, incluindo ano de publicação, tamanho amostral e realização de análises microbiológicas e físico-químicas.

Pesquisa/ano	n	Parâmetros microbiológicos			Parâmetros físico-químicos										
		BL	C	S	Maturidade			Pureza			Deterioração				
					AA	AR	Diast	Umid	Sac	Cin	SI	Pol	AL	HMF	pH
Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006	20	--	--	--	--	18	--	20	--	--	--	--	18	--	15
Holanda <i>et al.</i> , 2012	14	--	--	--	--	14	14	14	14	14	14	--	14	14	14
Holanda <i>et al.</i> , 2015	8	8	8	8	--	8	8	8	8	8	8	--	8	8	8
Fernandes, 2017	40	40	40	40	--	40	--	40	--	40	40	--	40	--	40
Sousa, 2018	38	38	38	38	--	38	--	38	38	38	38	--	38	38	--
Freire, 2019	50	50	50	50	--	--	--	50	--	--	--	--	--	--	--
Fernandes, 2020	20	20	20	20	--	20	--	20	--	20	20	--	20	--	20
Farfan, 2021	33	--	--	--	--	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Silva, 2021	14	--	--	--	--	14	--	14	--	14	--	--	14	14	14
<b>Total de amostras</b>	<b>237</b>	156	156	156	0	185	55	237	93	167	153	33	185	107	144

Obs: -- (indica a não realização das análises).

n: número de amostras; BL: bolores e leveduras; C: coliformes a 45°C; S: ausência de *Salmonella* em 25g; AA: atividade de água; AR: açúcares redutores; Diast: atividade diastásica; Umid: umidade; Sac: sacarose aparente; Cin: cinzas; SI: sólidos insolúveis; Pol: análise melissopalínológica, detecção da presença de pólen; AL: acidez livre; HMF: hidroximetilfurfural.

Fonte: O próprio autor

A acidez livre foi avaliada em sete trabalhos, totalizando 185 amostras, com resultados variando entre 21 e 145,91 mEq/kg. Seis amostras (Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006) excederam o limite de 100 mEq/kg estabelecido pelos parâmetros legais adotados em outros estados; entretanto, considerando o limite para méis maturados definido pelo estado do Pará (200 mEq/kg), todas estariam em conformidade. O pH foi analisado em seis trabalhos, totalizando 144 amostras, com variação entre 2,9 e 4,86, estando todas em conformidade com os limites normativos previstos nas legislações de outros estados (Farfan, 2021; Fernandes, 2017; Fernandes; Conti; Rosa, 2020; Freire, 2019; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Oliveira; Monteiro Neto; Silveira, 2006; Silva, 2021; Sousa, 2018).

O HMF foi avaliado em quatro trabalhos, totalizando 107 amostras, com resultados entre 4,27 e 104,23 mg/kg. 50% das amostras (Farfan, 2021; Holanda *et al.*, 2012; 2015; Silva, 2021; Sousa, 2018) apresentaram valores abaixo do limite de 40 mg/kg adotado pelos referenciais normativos estaduais disponíveis, enquanto as demais excederam esse limite, indicando potencial influência de manejo, armazenamento ou tempo de estocagem. A sacarose aparente foi analisada em dois trabalhos, totalizando 93 amostras, das quais 26 amostras (27%) (Farfan, 2021) estavam fora do limite máximo de 6% estabelecido nos marcos regulatórios estaduais já instituídos. Por fim, a diástase foi avaliada em três estudos, totalizando 55 amostras, com resultados entre 0,6 a 3,01, todos dentro do limite de 4 na escala Goethe definido nas regulamentações aplicadas em outros estados, estando todas as amostras (Holanda *et al.*, 2012; 2015) em conformidade; entretanto, o pequeno número de análises realizadas deve ser interpretado com cautela.

No conjunto, os dados dos méis produzidos no estado do Maranhão revelam conformidade microbiológica consistente e boa adequação da maior parte dos parâmetros físico-químicos aos estabelecidos nas normas legislativas vigentes em outros estados. Alguns pontos específicos de atenção, especialmente sólidos insolúveis e HMF, evidenciam a necessidade de normatização estadual própria e de aprimoramento das práticas de manejo e beneficiamento. Nesse sentido, medidas como a adoção de etapas de filtração, com o objetivo de reduzir o teor de sólidos insolúveis, e a utilização de estratégias de controle térmico, como o resfriamento adequado após a colheita e durante o armazenamento, podem contribuir para minimizar a formação de HMF. Adicionalmente, o controle do tempo de estocagem e a padronização das condições de processamento e envase são aspectos relevantes para a melhoria da qualidade final do produto.

## 6.2 Análise de qualidade microbiológica e físico-química de méis de ASF obtidas no estado do Maranhão no presente estudo

As análises físico-químicas individuais de maturidade, pureza e deterioração de cada uma das amostras de mel de abelhas sem ferrão (ASF) avaliadas neste estudo estão detalhadas no Apêndice 1.

A análise de maturidade das 15 amostras de mel de ASF coletadas nas cinco mesorregiões do Maranhão revelou desempenho satisfatório em todos os parâmetros, com valores inseridos dentro dos limites de referência adotados nas normas de outros estados e demais estudos técnicos (Tabela 2). Esses resultados indicam que as amostras avaliadas podem ser classificadas como méis maduros.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos de maturidade do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.

Parâmetros de maturidade	Média	Desvio padrão	Variação	IC 95%	Valor tolerável	Referência
Umidade (%)	25,867	1,453	23 a 28,4	25,062 a 26,528	máx. 40	PA (2020)
Atividade de água (%)	0,566	0,009	0,561 a 0,571	0,561	0,52 a 0,80	SC (2020)
Diastase (Goethe)	2,165	0,113	1,95 a 2,33	2,103 a 2,217	máx. 4	AM (2017)
Açúcares redutores (%)	68,853	5,599	50,9 a 75,2	67,473 a 71,487	mín. 45	SC (2020)
Sacarose (%)	<0,1	-	-	<0,1	máx. 6	SC (2020)

IC: intervalo de confiança

Fonte: O próprio autor

Os valores de umidade analisados permaneceram dentro das faixas relatadas nas pesquisas conduzidas no Maranhão (19% a 32,6%), todas abaixo do limite tolerado máximo de 40%\* das normas instituídas.

Quanto ao parâmetro ‘atividade de água’, os resultados das análises deste estudo estão dentro dos valores toleráveis dos limites regulamentares exigidos na norma estadual catarinense (Santa Catarina, 2020), que é a legislação estadual mais permissiva. Já nas pesquisas anteriormente realizadas no Maranhão, o parâmetro não foi analisado.

A atividade diastásica, indicador da retirada do mel em momento adequado e da preservação da ação enzimática natural, apresentou valores compatíveis com os estudos realizados no estado, os quais variaram entre 0,6 e 3,01 Goethe, que indica processamento e armazenamento adequados. Portanto, abaixo do limite estabelecido por regulamentos de outros estados (máximo de 4 Goethe).

Os açúcares redutores (glicose e frutose), majoritários no mel maduro, apresentaram teores apropriados em todas as amostras, com médias acima dos valores mínimos exigidos pelas

normas de outros estados e compatíveis com achados prévios que indicaram conformidade em cerca de 98% das amostras testadas no Maranhão.

Em relação à sacarose, cuja elevação pode indicar adulteração ou extração precoce, todas as amostras apresentaram valores inferiores a 0,1%, desempenho superior ao observado em estudos anteriores, que relataram variações entre 0,32% e 6,08% (Sousa, 2018; Holanda *et al.*, 2012). Esses resultados reforçam a integridade do produto analisado.

A análise de pureza das 15 amostras de mel de abelhas sem ferrão coletadas nas cinco mesorregiões do Maranhão revelou desempenho satisfatório nos dois parâmetros: cinzas e sólidos insolúveis (Tabela 3). Esses resultados indicam que as amostras avaliadas apresentam características de manejo com boas práticas de higiene na extração.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos de pureza do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.

Parâmetros de Pureza	Média	Desvio padrão	Variação	IC 95%	Valor tolerável	Referência
Cinzas (%)	<0,3	-	-	<0,3	máx. 0,8	PR (2017)
Sólidos insolúveis (%)	0,107	0,105	0,02 a 0,36	0,049 a 0,165	máx. 0,5	RN (2021)

IC: intervalo de confiança

Fonte: O próprio autor

O teor de cinzas permaneceu abaixo de 0,3% em todas as amostras, alinhado ao limite máximo preconizado por regulamentos estaduais e compatível com a quase totalidade das amostras analisadas anteriormente no Maranhão, onde apenas um registro de 1,22% havia sido identificado (Sousa, 2018).

Os sólidos insolúveis, relacionados às condições higiênicas de extração, também permaneceram abaixo do limite de 0,5%, estabelecido nas regulamentações aplicadas em outros estados. Embora estudos anteriores tenham apontado cerca de 31% de amostras fora desse limite (Sousa, 2018), no presente trabalho todas as amostras se mantiveram dentro dos padrões, o que pode estar relacionado a práticas de manipulação adequadas por parte dos produtores dos quais as amostras foram coletadas, incluindo cuidados na extração e na filtração do produto.

A análise melissopalínolítica possibilitou a identificação dos tipos polínicos presentes nas amostras, permitindo inferir a origem botânica predominante e contribuindo para a verificação da autenticidade do produto (Apêndice 2). Foram identificadas espécies amplamente associadas às floradas exploradas por ASF, como *Anacardium* sp., *Psidium* sp., *Mangifera indica* (Mangueira), *Mauritia flexuosa* (Buriti), *Caryocar brasiliense* (Pequi) e espécies de uso medicinal popular, como *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá), *Borreria verticillata* (Vassourinha

de botão) e *Chamaecrista* (Mata-pasto). Esses registros conferem valor agregado ao produto ao oferecer informações sobre potenciais propriedades organolépticas e terapêuticas apreciadas pelos consumidores.

Diferentemente dos parâmetros de maturidade e pureza, os indicadores de deterioração apresentaram não conformidades importantes (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros físico-químicos de deterioração do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.

Parâmetros de Deterioração/Degeneração	Média	Desvio padrão	Varição	IC 95%	Valor tolerável	Referência
Acidez livre (mEq/kg)	57,860	40,703	13,3 a 160,6	35,319 a 80,401	máx.100/ 200	SC (2020) PA (2021)
HMF (mg/kg)	57,133	2,476	53,4 a 60,5	55,762 a 58,505	máx.40	AM (2017)
PH	3,979	0,551	3,43 a 5,27	3,674 a 4,284	2,5 a 4,5 / 2,8 a 4,8	AM (2017) SC (2020)

IC: intervalo de confiança

Fonte: O próprio autor

O hidroximetilfurfural (HMF), marcador associado ao aquecimento, envelhecimento ou armazenamento inadequado do mel, excedeu o valor tolerável em todas as amostras. Essa tendência pode refletir as condições ambientais do estado do Maranhão, caracterizado por clima tropical com altas temperaturas, bem como práticas de armazenamento pouco controladas.

Diante desse cenário, torna-se pertinente discutir a adequação dos valores de referência para HMF aplicáveis a méis de ASF em regiões tropicais. Considerando que a Instrução Normativa nº 11/2000 (Brasil, 2000) fixa o limite de 60 mg/kg e que o Codex Alimentarius admite até 80 mg/kg especificamente para méis produzidos em regiões tropicais (CODEX, 1990), sugere-se a adoção de critérios diferenciados para o mel de ASF no Maranhão, dadas suas características físico-químicas particulares e os desafios de conservação. Isso se justifica pelo fato de que a formação de HMF é influenciada principalmente pelo tempo de armazenamento, pela exposição a temperaturas elevadas e pela quantidade de água presente no mel, de modo que a elevada umidade e atividade de água características do mel de ASF podem favorecer níveis mais elevados desse composto, ao proporcionar condições mais propícias à ocorrência das reações envolvidas.

Casos pontuais de não conformidade também foram observados em amostras provenientes de Barreirinhas e Belágua (para pH) e em amostras de Barra do Corda e Matões (para acidez livre). Tais alterações podem decorrer de fatores como composição botânica regional, variações nectaríferas e práticas inadequadas de extração ou armazenamento.

Estes resultados reforçam a necessidade de intervenções que promovam melhorias nas práticas de beneficiamento, armazenamento e transporte, assegurando a estabilidade e qualidade do produto final.

As análises microbiológicas indicaram ausência de *Salmonella* em todas as amostras e contagens de coliformes termotolerantes, bolores e leveduras dentro dos limites estabelecidos pelas legislações de outros estados. Contudo, merece atenção o aumento de bolores e leveduras nas amostras oriundas de São Vicente Férrer (20 UFC/g), Matões (36 UFC/g), Anajatuba (430 UFC/g) e Açailândia (850 UFC/g), sugerindo fragilidades pontuais nas condições de beneficiamento ou armazenamento (Tabela 5).

Tabela 5. Parâmetros microbiológicos do mel de abelhas sem ferrão comercializado em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância.

Parâmetros microbiológicos	Média	Desvio padrão	Varição	IC 95%	Valor tolerável*
Coliformes a 45° (NMP/g)	<10	<10	<10	<10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> em 25g	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.
Bolores e leveduras (UFC/g)	--	--	<10 a 850	--	10 <sup>4</sup>

IC: intervalo de confiança; \* Segundo todas as normas avaliadas neste estudo (ref x, y, z)

Fonte: O próprio autor

Esses achados são consistentes com resultados prévios reportados por Fernandes (2017), Fernandes; Conti; Rosa, (2020), Freire (2019), Holanda *et al.* (2015) e Sousa (2018), que destacaram a importância das boas práticas de manipulação para manter a integridade microbiológica do mel de ASF no estado do Maranhão.

A elaboração de um regulamento estadual, alinhado ao RIISPOA, às experiências consolidadas de outras unidades da federação e a análise de amostras de mel de ASF produzido no Maranhão, representa um passo essencial para assegurar a inocuidade do produto, proteger o consumidor, ampliar a profissionalização do setor e permitir a inserção do produto em mercados mais exigentes.

Assim, apresenta-se uma proposta para contribuir para o avanço do controle sanitário, o aprimoramento das práticas de produção e o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do mel de ASF no Maranhão, estabelecendo as bases técnicas e legais necessárias para sua consolidação. Para a elaboração da proposta de regulamento técnico, adotaram-se os limites legais mais permissivos, com base na análise integrada das legislações de outras unidades da federação, bem como nos resultados obtidos neste estudo e em pesquisas anteriores conduzidas no estado.

### **6.3 Proposta de Regulamento Técnico**

## **REGULAMENTO TÉCNICO ESTADUAL PARA CERTIFICAÇÃO DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO (ASF)**

### **CAPÍTULO I – DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

#### **Art. 1º - Objetivo e Alcance**

Este regulamento estabelece os critérios técnicos e os limites mínimos de controle para a certificação do mel de abelhas sem ferrão (ASF) destinado ao consumo humano direto, no estado do Maranhão.

§1º. Este regulamento não se aplica ao mel de ASF utilizado como ingrediente industrial.

#### **Art. 2º - Âmbito de Aplicação**

Aplica-se ao estado do Maranhão e aos seus municípios, por meio das instituições competentes de inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal.

#### **Art. 3º - Definição**

Considera-se Mel de Abelhas Sem Ferrão o produto natural elaborado pelas abelhas da subfamília Meliponinae, a partir do néctar das flores, de secreções vegetais ou de excreções açucaradas de homópteros, transformadas pelas abelhas e armazenadas nos potes dos ninhos, onde ocorre sua maturação natural.

### **CAPÍTULO II – DA CLASSIFICAÇÃO DO MEL DE ASF**

#### **Seção I – Quanto à Origem Botânica**

Art. 4º. O mel de ASF pode ser classificado quanto à sua origem:

I – Mel Floral: originado do néctar das flores.

a) Unifloral (monofloral): predominância de uma única espécie, gênero ou família floral.

b) Multifloral (polifloral): origem em diversas espécies florais.

II – Mel Extrafloral: obtido a partir de nectários extraflorais.

III – Melato: proveniente de secreções de insetos sugadores de seiva ou outras partes vivas das plantas.

#### Seção II – Quanto ao Método de Extração

Art. 5º. Os métodos de extração são:

I – Sucção: extração por equipamento que utilize diferença de pressão.

II – Escoamento: extração por escoamento natural dos potes abertos.

§ único. A extração deverá ocorrer em ambiente higienizado e protegido, podendo ser feita em instalações fixas ou móveis, desde que aprovadas pelo serviço de inspeção competente.

#### Seção III – Quanto à Apresentação

Art. 6º. O mel pode se apresentar sob as seguintes formas:

I – Mel líquido

II – Mel cristalizado

III – Mel cremoso

IV – Mel em pote natural ou artificial

#### Seção IV – Quanto ao Processamento

Art. 7º. Classifica-se quanto ao processamento:

I – Mel *in natura*: extraído por sucção ou escoamento, sendo filtrado e armazenado, podendo ser mantido sob refrigeração (4 a 8 °C), sem processamento adicional.

II – Mel desidratado: com teor de umidade reduzido por processo aprovado, permitindo armazenamento em temperatura ambiente.

III – Mel pasteurizado: submetido à pasteurização térmica, podendo ser mantido sob refrigeração ou em temperatura ambiente.

IV – Mel maturado: submetido à fermentação natural mínima de 90 dias, em temperatura ambiente.

### CAPÍTULO III – DA DESIGNAÇÃO DO PRODUTO

Art. 8º. O produto poderá ser denominado:

I – Mel de abelha sem ferrão ou

II – Melato de abelha sem ferrão, sendo facultado o nome popular e/ou científico da espécie de abelha e do tipo de processamento (*in natura*, desidratado, pasteurizado, maturado).

§1º. A predominância floral poderá ser mencionada no rótulo, desde que comprovada por análise melissopalínológica.

### CAPÍTULO IV – DA COMPOSIÇÃO E REQUISITOS DO PRODUTO

Art. 9º - Composição

O mel de ASF é uma solução concentrada de frutose e glicose, podendo conter outros carboidratos, enzimas, ácidos orgânicos, minerais, aminoácidos, cerume (proveniente da extração), pigmentos e grãos de pólen.

§1º. É proibida a adição de mel de *Apis mellifera*, açúcares ou outras substâncias estranhas à composição original.

Art. 10 – Requisitos sensoriais

I – Cor: de quase incolor a pardo-escuro, variando conforme a origem botânica e data da extração.

II – Sabor e aroma: característicos conforme origem floral.

III – Consistência: variável, de acordo com o estado físico (líquido, cristalizado, cremoso etc.).

## Art. 11 – Requisitos físico-químicos

Os parâmetros físico-químicos referentes à pureza, maturidade e deterioração devem seguir os limites estabelecidos no presente regulamento, conforme metodologias oficiais.

### a) Maturidade:

1. Açúcares redutores (açúcar invertido): mínimo 45 g/100 g (45%)
2. Sacarose aparente: máximo 6 g/100 g (6%)
3. Umidade:
  - 3.1. Mel desidratado: máximo 20 g/100 g (20%)
  - 3.2. Mel *in natura*, pasteurizado ou maturado: máximo 40 g/100 g (40%)
4. Diastase: 4 unidades na escala Gothe
5. Atividade de água: 0,52 a 0,80

### b) Pureza:

1. Sólidos insolúveis em água: máximo 0,5 g/100 g
2. Minerais (cinzas): máximo 0,8 g/100 g
3. Pólen: presença de grãos de pólen

### c) Deterioração:

1. pH: 2,5 a 4,8
2. Acidez livre: 100 mEq/kg e 200 mEq/kg para méis maturados
3. Hidroximetilfurfural: máximo 40 mg/kg
4. O mel não deve ter indícios de fermentação.

## Art. 12 – Aditivos

É expressamente proibido o uso de qualquer tipo de aditivo no mel de ASF.

## CAPÍTULO V – DO ACONDICIONAMENTO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

### Art. 13 – Acondicionamento

O mel deve ser acondicionado a granel ou fracionado, em embalagens próprias para alimentos, que preservem suas características e evitem contaminações.

### Art. 14 – Armazenamento

I – Mel *in natura*: manter entre 4 e 8 °C.

II – Mel pasteurizado: pode ser mantido sob refrigeração ou em temperatura ambiente.

III – Mel desidratado e maturado: armazenados em temperatura ambiente, desde que preservadas as características físico-químicas.

## CAPÍTULO VI – DOS CONTAMINANTES E CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS

### Art. 15 – Contaminantes

Os contaminantes orgânicos e inorgânicos não devem exceder os limites estabelecidos pela legislação vigente - Resolução - RDC N° 42, de 29 de agosto de 2013 (Brasil, 2013).

### Art. 16 – Critérios microbiológicos

Devem seguir os seguintes padrões:

O produto deverá estar de acordo com os critérios microbiológicos apresentados abaixo:

I - Coliformes a 45° C (NMP/g ou mL):  $10^2$ NMP

II - Bolores e leveduras (UFC/g ou mL):  $10^4$ UFC

III - *Salmonella* em 25 g: Ausência

## CAPÍTULO VII – DA HIGIENE E CONDIÇÕES SANITÁRIAS

### Art. 17 – Boas práticas

As atividades de processamento, envase e rotulagem devem atender à legislação vigente sobre higiene e boas práticas de fabricação, conforme a Portaria SDA nº 795/2023.

§ único. É permitido o uso de estruturas destinadas ao mel de *Apis mellifera*, desde que não haja cruzamento de processos e com aprovação do serviço de inspeção.

### Art. 18 – Critérios macroscópicos e microscópicos

O mel deve estar isento de qualquer substância estranha, como insetos, partes de insetos, areia e outros materiais contaminantes.

## CAPÍTULO VIII – DO ENVASE, PESOS, MEDIDAS E ROTULAGEM

### Art. 19 – Pesos e Medidas

O mel de ASF deve ser medido em volume (litro ou mililitro).

Para o mel desidratado, aplicar a medida de massa (quilograma).

### Art. 20 – Rotulagem

A rotulagem deverá conter:

- I – Nome do produtor ou estabelecimento;
- II – Nome do produto: “Mel de ASF” ou “Melato de ASF”;
- III – Nome científico da espécie de abelha (nome popular é facultativo);
- IV – Tipo de processamento (*in natura*, desidratado, pasteurizado, maturado);
- V – Origem e rastreabilidade do lote;
- VI – Predominância floral (quando aplicável), com comprovação analítica.

## CAPÍTULO IX – DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

### Art. 21 – Responsabilidade técnica

O processamento do mel de ASF deverá ser acompanhado por profissional legalmente habilitado, conforme a Resolução CFMV nº 1.573 (2023), com registros auditáveis sobre:

- Recebimento de mel e insumos
- Controles do processo de fabricação
- Estoque, expedição e destino dos produtos

### Art. 22 – Casos omissos

Na ausência de norma federal ou estadual específica, os casos omissos serão resolvidos pela autoridade competente da inspeção e fiscalização sanitária.

Art. 23 – Cumprimento das normas sanitárias

O atendimento a este regulamento não isenta o cumprimento de demais exigências sanitárias previstas na legislação vigente.

Esta minuta de Regulamento Técnico será encaminhada às instituições competentes e às autoridades sanitárias pertinentes para análise técnica, apreciação e eventuais adequações, com vistas à sua consolidação como norma sanitária específica para certificação do mel de abelhas sem ferrão (ASF) no âmbito do estado do Maranhão.

## 7. CONCLUSÃO

A ausência de regulamentação específica para o mel de abelhas sem ferrão (ASF) no Maranhão cria lacunas sanitárias, tecnológicas e comerciais que comprometem tanto a segurança do alimento quanto o fortalecimento da meliponicultura no estado. A análise das normas já adotadas por outros estados evidencia que há base legal suficiente para o Maranhão estabelecer parâmetros próprios de identidade, qualidade e boas práticas, ajustados às características físico-químicas e microbiológicas desse produto.

Os dados científicos disponíveis e as análises laboratoriais realizadas em amostras comercializadas no estado demonstram variabilidade relevante entre espécies e condições de beneficiamento, reforçando a necessidade de critérios normativos claros que orientem produtores, técnicos e órgãos de inspeção.

Os resultados obtidos reforçam a urgência da implementação do regulamento técnico proposto, de modo a estabelecer parâmetros claros de identidade, qualidade e inocuidade. Paralelamente, torna-se fundamental investir na capacitação dos produtores, garantindo a adoção de boas práticas de produção e beneficiamento, o que contribuirá para a padronização do produto, a ampliação do mercado e o fortalecimento da meliponicultura no Maranhão.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Meliponicultura - Mel - Classificação e características. ABNT NBR 16581:2017. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ALVES, R.; CARVALHO, C.; SOUZA, B.; SODRÉ, G.; MARCHINI L. Características físico-químicas de amostras de mel. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.

AMAZONAS. Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Amazonas. Resolução CEMAAM nº 22, de 3 de abril de 2017. Estabelece normas para a criação, manejo, transporte e comercialização de abelhas-sem-ferrão (meliponídeos) e seus produtos e subprodutos no estado do Amazonas e dá outras providências. São Paulo: LegisWeb, [2017]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=342526>. Acesso em: 4 maio 2025.

AMBROSINI, L.; KROEFF, D.; REIS, G.; SAMPAIO, J.; WITTER, S. Diagnóstico da meliponicultura no Rio Grande do Sul. *Extensão Rural*, v. 30, p. e71394-e71394, 2023.

BAHIA. Agência de Defesa Agropecuária da Bahia. Portaria Adab nº 207, de 21 de novembro de 2014. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de Abelha social sem ferrão, gênero *Melipona*, conforme anexo a esta Portaria, com aplicação em todos os estabelecimentos de produtos das abelhas e derivados registrados sob a égide do Serviço de Inspeção Estadual. São Paulo: LegisWeb, [2014]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277684>. Acesso em: 04 mai. 2025.

BARBIERI JUNIOR, C. Caracterização da meliponicultura e do perfil do meliponicultor no estado de São Paulo: ameaças e estratégias de conservação de abelhas sem ferrão. 2018. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

BOGDANOV, S; VIT, P; KILCHENMANN V (1996) Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela. *Apidologie* 27, 445-450.

BRASIL. Decreto nº 10468 de 18 de agosto de 2020, altera o Decreto 9013 de 29 de março de 2017, que Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10468.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10468.htm). Acesso em: 13 outubro 2025.

BRASIL. Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019, para dispor sobre a elaboração e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 jun. 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11099.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11099.htm) . Acesso em 22 junho 2025.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm%23::~:~:text=%3DDECRETO%2520N%25C2%25BA%25209.01](https://www.google.com/search?q=https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm%23::~:~:text=%3DDECRETO%2520N%25C2%25BA%25209.01)

[3%252C%2520DE%252029,de%2520produtos%2520de%2520origem%2520animal](#). Acesso em: 4 maio 2025.

BRASIL. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. [S. l.: s. n.], [20--]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L1283.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L1283.htm). Acesso em 22 junho 2025.

BRASIL. Lei nº. 7.889 de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre a Inspeção sanitária e industrial de Produtos de Origem Animal. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura. Brasília, DF, 1989. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17889.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17889.htm). Acesso em 22 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria nº 795, de 10 de maio de 2023. Normas Higiénico-Sanitárias e Tecnológicas para os Estabelecimentos que Elaborem Produtos de Abelhas e seus Derivados. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-795-de-10-de-maio-de-2023-483073181>. Acesso em: 22 junho 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Florianópolis: Cidasc, [2012]. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 4 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Cartilha características físico-químicas dos principais produtos melíponícolas e legislações e regulamentos técnicos de identidade e qualidade (RTIQ) na melíponicultura. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/6029/1/Produtos%20Melipon%C3%ADcolas%20%281%29.pdf>. Acesso em 05 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal- Métodos Microbiológicos/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução-RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 29 ago. 2013. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0042\\_29\\_08\\_2013.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0042_29_08_2013.html). Acesso em: 29 dezembro 2025.

CAMARGO, R.; OLIVEIRA, K.; BERTO, M. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20, 2017.

CARDONA, Y.; TORRES, A.; HOFFMANN, W. Colombian stingless bee honeys characterized by multivariate analysis of physicochemical properties. *Apidologie*, v. 50, p. 881 – 892, 2019.

CFMV. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução CFMV nº 1573/2023. Regulamenta as atividades e funções de competência privativa do médico veterinário. Brasília, DF: CFMV, 2023.

CHUTTONG, B.; CHANBANG, Y.; SRINGARM, K.; BURGETT, M. Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). *Food Chemistry*, v. 192, p. 149 – 155, 2016.

CODEx ALIMENTARIUS COMMISSION; *Codex Alimentarius*, 1990.

DARDÓN, M.; EUNICE, E. Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (meliponini) de Guatemala. *Interciencia*, v. 33, n. 12, p. 916 – 922, 2008.

ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method: in a revised description. *Sv. Bot. Tidskr. Lund*, v. 54, n. 4, p. 561-564.

ESPÍRITO SANTO. Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo. Instrução Normativa nº 001, de 17 de abril de 2019. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o mel de abelha sem ferrão. *Diário Oficial do Espírito Santo*, Vitória, p. 21, 23 abr. 2019. Disponível em: <https://ioes.dio.es.gov.br/portal/visualizacoes/html/4434/#e:4434/#m:478404>. Acesso em: 4 maio 2025.

FARFAN, Silver Jonas Alves. **A meliponicultura como indutora de processos de resiliência socioecológica em agroecossistemas camponeses na Baixada Maranhense**. 2021. 124 páginas. Doutorado em Agroecologia - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA.

FERNANDES, R. *Características de qualidade do mel de abelha Tiúba (Melipona fasciculata Smith, 1854, Hymenoptera, Apidae), como contribuição para sua regulamentação*. 2017.

FERNANDES, R.; CONTI, A.; ROSA, I. Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (*Melipona fasciculata*) produzidos na baixada maranhense. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 41268-41275, 2020.

FERNANDES, R.; DIAS, F.; BARRETO, L. Identificação de fraudes em méis de abelhas sem ferrão comercializados em feiras na Cidade de Manaus-AM Identification of fraud in honey from stingless bees commercialized in fairs in the City of Manaus-AM. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 6, p. 45003-45015, 2022.

FERREIRA, D.; YAMAGUCHI, K.; SANTANA, A.; CARVALHO-ZILSE, G.; REBELO, K. Produtos alimentícios desenvolvidos a partir dos produtos da meliponicultura: uma revisão integrativa. *Scientia Amazônia*, v. 11, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Amazonas, Coari-AM. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/6169>

FONSECA, A.; SODRÉ, G.; CARVALHO, C.; ALVES, R.; OLIVEIRA, G.; MACHADO, C.; CLARTON, L. Qualidade do mel de abelhas sem ferrão: uma proposta para boas práticas de fabricação/ - Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/SECTI FAPESB: Antônio Augusto Oliveira Fonseca, 2006.

FREIRE, G. Qualidade microbiológica do mel de tiúba (*Melipona fasciculata*, SMITH) produzido na microrregião da baixada maranhense no estado do Maranhão. Monografia (Graduação), São Luís, 2019.

GELA, A.; HORA, Z.; KEBEBE, D.; GEBRESILASSIE, A. Physico-chemical characteristics of honey produced by stingless bees (*Meliponula beccarii*) from West Showa zone of Oromia Region, Ethiopia. *Heliyon*, v. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05875>, 2021.

HOLANDA, C.; OLIVEIRA, A.; COSTA, M.; RIBEIRO, M.; SOUZA, J.; ARAÚJO, M. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. *Química Nova*, v. 35, p. 55-58, 2012.

HOLANDA, C.; BRANDÃO, C.; RIBEIRO, M.; SOUZA, J.; ALVES, L.; COSTA, M. Qualidade e estimativa do tempo de consumo do Mel de Tiúba (*Melipona fasciculata* Smith) produzido na região do cerrado maranhense. *Brazilian Journal of Food Research* v. 6, n. 3, p. 53-64, 2015.

JAFFÉ, R.; POPE, N.; CARVALHO, A.; MAIA U.; BLOCHTEIN B.; CARVALHO C.; CARVALHO-ZILSE G.; FREITAS B.; MENEZES, C.; RIBEIRO M.; VENTURIERI, G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. Bees for development: Brazilian survey reveals how to optimize stingless beekeeping. *PloS one*, v. 10, n. 3, p. e0121157, 2015.

JULEK L.; FAGUNDES, V.; ZATTA, J.; BERTHIER, S.; GALVÃO, J. Mel de abelhas sem ferrão no Brasil: análise bibliométrica e revisão sistemática: *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, 2024, v. 12: e02199| Publicado em: 20/02/2024. *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, p. 1-10, 2024.

KOSER, J.; BARBIÉRI, C.; MAURÍCIO FRANCOY, T. Legislação sobre meliponicultura no Brasil: demanda social e ambiental. *Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate*, v. 11, n. 1, 2020.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Commission internationale de botanique apicole de l'uisb: les méthodes de la mélisso-palynologie. *Apidologie*, v. 1, n. 2, p. 211-227, 1970.

MALÁSIA. Kelulut. (Stingless Bees) Honey – Specification. Department of Standarts Malaysia. p. 2683. 2017.

MARANHÃO. Lei nº 11.101, de 6 de setembro de 2019. Dispõe sobre a criação, manejo, comércio e transporte de abelhas sociais nativas (meliponíneos) e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Maranhão*, São Luís, 6 set. 2019.

MARANHÃO. Lei ordinária estadual Nº 11.730 de 26 de maio de 2022. Institui o dia estadual da abelha tiúba. Data de publicação no sistema: 30 de maio de 2022. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/ma/lei-ordinaria-n-11730-2022-maranhao-institui-o-dia-estadual-da-abelha-tiuba-no-maranhao>. Acesso em: 04 agosto 2025.

MOO-HUCHIN, V.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G.; LIRA-MAAS, J.; PÉREZPACHECO, E.; ESTRADA-LEÓN, R.; MOO-HUCHIN, M.I.; SAURI-DUCH, E. Physicochemical properties of *Melipona beecheii* honey of the Yucatan Peninsula. *Journal of Food Research*, v. 4, n. 5, p. 25 – 32, 2015.

NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Nogueirapis, 1997.

NWEZE, J.; EMEKA, J.; NWEZE, J. Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of two stingless bee honeys: a comparison with *Apis mellifera* honey from Nsukka, Nigeria. *BMC Research Notes*. DOI: 10.1186/s13104-017-2884-2, 2017.

ODDO, L.; HEARD, T.; RODRÍGUEZ-MALAVAR, A.; PÉREZ, R.; FERNÁNDEZ-MUIÑO, M.; SANCHO, M.; SESTA, G.; LUSCO, L.; VIT, P. Composition and antioxidant activity of *Trigona carbonaria* honey from Australia. *Journal of Medicinal Food*, v. 11, n. 4, p. 789 – 794, 2008.

OLIVEIRA, E.; MONTEIRO NETO, V.; SILVEIRA, L. Avaliação de parâmetros físico-químicos do mel de tiúba (*Melipona compressipes fasciculata* Smith), produzido no Estado do Maranhão. *Hig. aliment*, p. 74-81, 2006.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. Portaria nº 7554, [de] 22 de novembro de 2021. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de Abelhas Nativas Sem Ferrão no Estado do Pará. Diário Oficial do Estado do Pará, Belém. Disponível em: <https://www.ioepa.com.br/pages/2021/2021.11.23.DOE.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2025.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Portaria nº 63, de 10 de março de 2017. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel de abelhas sem ferrão para o estado do Paraná. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, [2021]. Disponível:[https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-06/portaria\\_adapar\\_63-2017\\_regulamento\\_tecnico\\_mel\\_asf\\_pr.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/portaria_adapar_63-2017_regulamento_tecnico_mel_asf_pr.pdf). Acesso em: 04 mai. 2025.

RIBEIRO, R.; SILVA, E.; SILVA, J.; SOUSA, S.; MOURA, T.; FERNANDES, V.; MEDEIROS, A. Contaminação do mel, cuidados e controles - revisão. *Caderno Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável*, 12(1). (2023). Recuperado de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/10045>

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 30.860, de 25 de agosto de 2021. Regulamenta a Lei nº 10.479, de 30 de janeiro de 2019, que dispõe sobre a criação, o comércio, o transporte de abelhas sem ferrão (meliponídeas) no Estado do Rio Grande do Norte, estabelece os requisitos sanitários de produção/processamento e o padrão de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte*, Natal, ed. 15003, 26 ago. 2021. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx%3Fid\\_jor%3D00000001%26data%3D20210826%26id\\_doc%3D736026](https://www.google.com/search?q=http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx%3Fid_jor%3D00000001%26data%3D20210826%26id_doc%3D736026). Acesso em: 4 maio 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. Portaria SAR nº 37, de 4 de novembro de 2020. Aprova a Norma Interna Reguladora do Mel de Abelhas-sem-ferrão no estado de Santa Catarina. Florianópolis: Cidasc, 2020. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/11/Portaria-SAR-n%C2%BA-37-Mel-de-Abelha-sem-Ferr%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 4 maio 2025.

SANTOS, M. Caracterização físico-química e botânica do mel de abelhas sem ferrão (Meliponini), de ocorrência no Vale do Taquari-RS, objetivando edição de RTIQ. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Alimentos de Origem Animal) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos de Origem Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SANTOS, F.; ANGULO, E.; SANTOS, M. Caracterização físico-química de amostras do mel de abelhas nativas. *Scientia Naturalis*, v. 3, n. 5, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/269504.3.5-29>. Acesso em: 24 fev. 2026.1

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA-52, de 03 de outubro de 2017. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Padrão do mel elaborado pelas abelhas da subfamília *Meliponinae* (*Hymenoptera*, *Apidae*), conhecidas por abelhas-sem-ferrão – ASF e os requisitos de processamento e segurança alimentar para seu consumo humano direto. *Diário Oficial [do] Estado de São Paulo: seção 1: Poder Executivo*, São Paulo, v. 127, n. 194, p. 19, 17 out. 2017. Disponível em: [http://www.imprensaoficial.com.br/DO/GatewayPDF.aspx?link=/2017/executivo%20secao%20i/outubro/17/pag\\_0019\\_4CKAR84VP666UeBC66S9CLA4DSP.pdf](http://www.imprensaoficial.com.br/DO/GatewayPDF.aspx?link=/2017/executivo%20secao%20i/outubro/17/pag_0019_4CKAR84VP666UeBC66S9CLA4DSP.pdf). Acesso em: 4 maio 2025.

SILVA, M. Capacidade antioxidante dos méis de *Melipona fasciculata* Smith coletados na região da Amazônia maranhense. 2021. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (RENORBIO), Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

SILVA, J. Revisão de literatura tiúba: a abelha nativa do Maranhão. 2022. Monografia (Graduação). Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/6730>

SILVA, T.; SANTOS, F.; RODRIGUES, A.; SILVA, E.; SILVA, G.; NOVAIS, J.; SANTOS, F.; CAMARA, C. Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaíra (*Melipona subnitida*) honey. **Journal of Food Composition and analysis**, v. 29, n. 1, p. 10-18, 2013.

SOUSA, J. *Caracterização da cadeia produtiva e da qualidade do mel de abelhas tiúba (Melipona (Melikerria) fasciculata, SMITH, 1854) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), produzido nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão*. 2018. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1738>

SOUSA, J.; SOUZA, E.; MARQUES, G.; BENASSI, M.; GULLÓN, B.; PINTADO, M.; MAGNANI, M. Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. *LWT – Food Science and Technology*, v. 65, p. 645-651, 2016. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.08.058.

TENÓRIO, E. Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tiúba, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (*Apidae: Meliponina*), em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão. – Japoticabal, 2011. Tese (doutorado). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/599e3ebc-0fb6-45a2-af84-8dc04ed8ab43>

VIEIRA, T.; NOGUEZ, C.; SANTOS, M.; WAGNER, S. Caracterização físico-química e botânica do mel de abelhas sem ferrão (*Meliponini*), de ocorrência no Vale do Taquari-RS, objetivando edição de RTIQ. *Research, society and development*. Vargem Grande Paulista. Vol. 12, no. 3, e29312340846, 14 p., 2023.

VILLACRÉS-GRANDA, I.; COELLO, D.; PROAÑO, A.; BALLESTEROS, I.; ROUBIK, D.W.; JIJÓN, G.; GRANDA-ALBUJA, G.; GRANDA-ALBUJA, S.; ABREU-NARANJO, R.; MAZA, F.; TEJERA, E.; GONZÁLEZ-PARAMÁS, A.M.; BULLÓN, P.; ALVAREZ-SUAREZ, J.M. Honey quality parameters, Chemical composition and antimicrobial activity in

twelve Ecuadorian stingless bees (Apidae: Apinae: Meliponini) tested against multiresistant human pathogens. *LWT - Food Science and Technology*, v. 140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110737>, 2021.

VILLAS-BÔAS, J.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. *MensagemDoce*, v. 82, p. 6-16, 2005.

VIT, P.; BOGDANOV, S.; KILCHENMANN, V. Composition of Venezuelan honeys from stingless bees (Apidae: Meliponinae) and *Apis mellifera* L. *Apidologie*, n. 25, p. 278 – 288, 1994.

VIT, P; ODDO, L P; MARANO, M L; MEJIAS, E S. Venezuelan stingless bee honeys characterized by multivariate analysis of physicochemical properties. *Apidologie* 29, 377-389, 1998.

VIT, P; MEDINA, M; ENRIQUEZ, M E. Quality standards for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, Mexico and Venezuela. *Bee World* 85(1): 2-5, 2004.

## 9. APÊNDICES

### 9.1. Apêndice 1

#### Análises físico-químicas individuais de maturidade, pureza e deterioração das amostras de mel de abelhas sem ferrão adquiridas em 11 municípios do Maranhão: estatísticas descritivas e limites de tolerância

Análises/Município	Açai	Açail (Uruçu)	Anaja	Anajb	Baca	Barr	BDCa	BDCb	BDCc (Tubi)	Bela	Caro	Matões	N.Oli	SLZ	SVF	Referência Legal
Maturidade																
Umidade	23,8	25	25,8	25,8	26,2	24,2	26,8	26,8	28	23	25,4	28,4	26,2	26,2	26,4	máx. 40%
Açúcares redutores	69,4	65,9	69,2	72,3	73,8	68,2	75,2	68	60,3	72,8	69,8	67,9	71,7	70,3	67,4	mín. 45%
Sacarose	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	máx. 6%
Atividade de água	0,551	0,56	0,565	0,567	0,566	0,554	0,569	0,57	0,579	0,554	0,566	0,565	0,565	0,572	0,585	de 0,52 a 0,80
Diatase	1,95	2,22	2,2	2,3	2,17	2,23	2,31	2,14	2,18	1,96	2,1	2,08	2,19	2,12	2,33	4 Goethe
Pureza																
Sólidos insolúveis	0,23	0,05	0,04	0,2	0,24	0,04	0,36	0,07	0,03	0,05	0,16	0,03	0,04	0,02	0,04	máx.0,5
Cinzas	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	máx.0,8
Presença de pólen	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Deterioração																
Acidez livre	72,2	68,8	30,8	40,9	46,2	13,3	34,4	23,3	160,6	15,5	59,2	120	30,3	63,2	89,2	100/200 m
HMF	58,8	60,5	58,1	57,5	57,9	56,8	54,9	56,3	53,4	60,5	58,9	53,8	60,4	53,8	55,4	máx.40
pH	4,14	3,71	3,88	3,66	3,73	5,16	3,82	3,79	3,43	5,27	4,38	3,73	3,74	3,71	3,53	2,8 a 4,8 2,5 a 4,1 m (PA)

**Siglas:** Açai-Açailândia; Anaj- Anajatuba; Baca-Bacabeira; Barr-Barreirinhas; BDC-Barra do Corda; Bela-Belágua; Caro-Carolina; N.Oli-Nova Olinda; SLZ-São Luís; SVF-São Vicente Férrer;

S indica presença de pólen;

Valores destacados em vermelho indicam não conformidade.

## 9.2. Apêndice 2

### Análises melissopalínológicas individuais das amostras de mel de abelhas sem ferrão adquiridas em 11 municípios do Maranhão

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
1 Belágua	<i>Mauritia flexuosa</i> (Buriti)	Arecaceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mauritia flexuosa* (Buriti).

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
2 Açailândia	<i>Protium heptaphyllum</i> (Almecegueira ou Breu branco)	Burseraceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Anacardium</i> sp.	Anacardiaceae
	<i>Serjania</i> sp.	Sapindaceae
	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
	<i>Mauritia flexuosa</i> (Buriti)	Arecaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Protium heptaphyllum*.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
3 Barreirinhas	<i>Mangifera indica</i> (Mangueira)	Anacardiaceae

Mel: Monofloral de *Mangifera indica*.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
4 Açailândia (Uruçu - <i>Melipona scutellaris</i> )	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Tibouchina* sp. e *Protium heptaphyllum*.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
5 São Vicente Ferrer	<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae
	<i>Mimosa pudica</i> (Dormideira)	Fabaceae
	<i>Merremia</i> sp.	Convolvulaceae
	<i>Pontederia</i> sp.	Pontederiaceae
	<i>Anacardium</i> sp.	Anacardiaceae
	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Hyptis* sp, *Pontederia* sp. e *Anacardium* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
6 São Luís (Pouco pólen)	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> (Sabiá)	Fabaceae
	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mimosa caesalpiniiifolia*.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
7 Carolina	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Myrcia* sp., *Syzygium cumini* e *Tibouchina* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
8 Bacabeira	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
	<i>Mouriri</i> sp. (Camutim ou Puçá)	Melastomataceae
	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae
	<i>Merremia</i> sp.	Convolvulaceae
	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae
	<i>Mimosa invisa</i>	Fabaceae
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Fabaceae
	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mouriri* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
9 Barra do Corda	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Fabaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae
	<i>Pityrocarpa</i> sp. (Angico de bezerro)	Fabaceae
	<i>Piptadenia</i> sp. (Jiquirizeiro/Pau jacaré)	Fabaceae
	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae
	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Pityrocarpa* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
10 Barra do Corda	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Fabaceae
	<i>Syagrus</i> sp.	Arecaceae
	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae
	<i>Pityrocarpa</i> sp. (Angico de bezerro)	Fabaceae
	<i>Piptadenia</i> sp.	Fabaceae
	<i>Mimosa invisa</i>	Fabaceae
	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Pityrocarpa* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
11 Barra do Corda Tubi ( <i>Scaptotrigona</i> sp.)	<i>Anadenanthera</i> sp.	Fabaceae
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Fabaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Fabaceae
	<i>Pityrocarpa</i> sp. (Angico de bezerro)	Fabaceae
	<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae
	<i>Borreria verticillata</i> (Vassourinha de botão)	Rubiaceae
	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Pityrocarpa* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
12 Anajatuba	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i> (Sabiá)	Fabaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Fabaceae
	<i>Pityrocarpa</i> sp.	Fabaceae
	<i>Borreria verticillata</i> (Vassourinha de botão)	Rubiaceae
	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae
	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae
	<i>Merremia</i> sp.	Convolvulaceae
	<i>Attaleia speciosa</i>	Arecaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mimosa caesalpinaefolia* e *Tibouchina* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
13 Anajatuba	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i> (Sabiá)	Fabaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
	<i>Althernanthera tenella</i>	Amaranthaceae
	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrcia
	<i>Borreria</i> sp.	Rubiaceae
	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mimosa caesalpinaefolia* e *Tibouchina* sp.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
14 Matões	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i>	Fabaceae
	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrcia
	<i>Borreria verticilatta</i> (Vassourinha de botão)	Rubiaceae
	<i>Caryocar brasiliense</i> (Pequi)	Cariocaraceae
	<i>Anacardium</i> sp.	Anacardiaceae
	<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae
	<i>Pityrocarpa</i> sp.	Fabaceae
	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i> (Sabiá)	Fabaceae
	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
<i>Pityrocarpa</i> sp. (Angico de bezerro)	Fabaceae	

Mel: Heterofloral com predominância de *Caryocar brasiliense* e *Mimosa caesalpinaefolia*.

Amostra	Tipos polínicos	Família botânica
15 Nova Olinda	<i>Mimosa caesalpinaefolia</i> (Sabiá)	Fabaceae
	<i>Tibouchina</i> sp. (Quaresmeira)	Melastomataceae
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Almecegueira/Breu branco)	Burseraceae
	<i>Myrcia</i> sp. (Guamirim)	Myrtaceae
	<i>Hyptis atrorubens</i> (Hortelã brava, Alfavaca)	Lamiaceae
	<i>Borreria verticilatta</i> (Vassourinha de botão)	Rubiaceae

Mel: Heterofloral com predominância de *Mimosa caesalpinaefolia* e *Borreria verticilatta*.