



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL

**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**

JÚLIA RAQUEL BRAGA SOUSA

São Luís
2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL

**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**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, como requisito à obtenção do título de Mestre em Defesa Sanitária Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Francisca Neide Costa

São Luís
2018

Sousa, Júlia Raquel Braga

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 / Júlia Raquel Braga Sousa.– São Luís, 2018.

142 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Profa. Dra. Francisca Neide Costa.

1. Meliponicultura. 2. Abelhas sem ferrão. 3. Controle de qualidade.

I. Título.

CDU 638.124(812.1)

JÚLIA RAQUEL BRAGA SOUSA

**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**

Dissertação defendida e aprovada em: ____/____/____ pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

.....
Profa. Dra. Eleuza Gomes Tenório (1º membro)
Universidade Estadual do Maranhão

.....
Profa. Dra. Daniela Aguiar Penha Brito (2º membro)
Instituto Federal do Maranhão - IFMA

.....
Prof. Dra. Francisca Neide Costa (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por sua infinita bondade, por ser essencial em minha vida. Aos meus pais, Francisco José de Sousa (*in memoriam*) e Mauricéia Braga Cruz Sousa, e a minha irmã Pauliana Braga Sousa por todo amor, carinho e apoio em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Foram muitos, os que me ajudaram a concluir este trabalho.

Meus sinceros agradecimentos...

A **Deus** que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, renovou meu ânimo, me mostrando sempre um novo caminho quando achava que tudo estava perdido. E sobretudo, agradeço a Ele, pela vida, saúde, amor, fé e pela esperança que me alimentam.

Aos meus amados pais **Francisco** (*in memoriam*) e **Mauricéia**, e a minha irmã **Pauliana** que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A **Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão e Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Maranhão** pela colaboração e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

A **Universidade Estadual do Maranhão** e ao **Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Animal** por minha formação profissional.

A Professora **Dra. Francisca Neide Costa**, pela dedicação, gentileza e exemplo de docente. Sem o seu apoio eu não teria conseguido. Muito obrigada, pela orientação, paciência, confiança e apoio em todos os momentos.

Aos **professores** do Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal que contribuíram significativamente para meu crescimento profissional com a transmissão de conhecimento;

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Animal, na pessoa do **Prof. Dr. Daniel Praseres Chaves**, pelo apoio durante a execução desta dissertação.

Aos **membros da banca examinadora**, pelas observações e contribuições dadas ao trabalho.

A **Conceição**, secretária do curso de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal, por sua competência e colaboração sempre que necessário.

Aos amigos maravilhosos do curso de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal pela ajuda, agradável convivência e amizade: **Carlos Henrique** (CH), **Danner**, **Larissa** (Larissinha), **Eduardo**, **Larisa Jaynne**, **Marcio**, **Nathana**, **Regina** e **Sergio**. Em especial as minhas amigas **Fernanda** (Fê), **Hilmanara** e **Alexandra** pelas mensagens diárias de incentivo, e principalmente pelo companheirismo e amizade que foram construídos ao longo dessa jornada. Grata por tudo meninas!

A toda a equipe dos Laboratórios de Microbiologia e Físico-química de alimentos: **Thaliane**, **Sinara**, **Fabiana**, **Greicy**, **Carol** pelo apoio técnico, colaboração e amizade, em especial a dona

Ruthe Januária e a doutoranda **Luciana Bastos**, pelo apoio, carinho e amizade, sem as quais este trabalho não seria concluído a contento.

A professora **Dra. Lidia Santos Pereira Martins**, pelo apoio e orientação durante a análise para determinação de HMF.

A professora **Dra. Eleuza Gomes Tenório**, pelo apoio e orientação na análise microscópica.

Aos **meliponicultores** que gentilmente abriram as portas dos seus meliponários e permitiram a realização das colheitas das amostras de mel de suas abelhas.

Aos **pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz** por me acolher, apoiar e auxiliar durante o treinamento.

Aos amigos **Isabel** e **Júlio** pelo incentivo, carinho e amizade de todas as horas.

A pastora **Maria de Jesus**, e toda família Primeira Igreja Batista em Santa Luzia do Paruá pelas orações, palavras de incentivo, em especial ao **Fábio** e **Fernando** por todo o apoio e auxílio.

A minha amiga e Líder **Arleide** e a todas irmãs do pequeno grupo multiplicador (Terebinto) que estão sempre presentes em minha vida, me incentivam com o seu carinho e amizade.

A todos amigos de trabalho da Regional de Zé Doca e ULSAV de Santa Luzia do Paruá: a gestora regional **Cleide Cunha**, aos engenheiros agrônomos **Iolanda** e **Jairo**, aos auxiliares administrativos **Josenilde**, **Francisco**, **Djane** e **Laiane** e ao técnico em fiscalização agropecuária **Marlon** pelo carinho e alegria aos longos dias de trabalho.

Ao amigo apicultor **Rafael** pelo apoio na realização do trabalho de campo e por acreditar neste projeto.

Ao **presidente e funcionários do Sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais** de Santa Luzia do Paruá pelo espaço cedido e o apoio para a realização do I Fórum de Meliponicultores da Região do Alto Turi.

A **Luzia** pela torcida e pelo carinho com minha família.

Enfim, gostaria de agradecer a todos que de forma direta e indireta puderam contribuir para a realização deste trabalho!

“Porque desde a antiguidade não se ouviu, nem com ouvidos se percebeu, nem com os olhos se viu um Deus além de ti que trabalha para aquele que nele espera”.

Isaías 64:4

RESUMO

Considerando a grande importância da meliponicultura no aspecto ambiental e como atividade socioeconômica no Estado do Maranhão, este trabalho teve como objetivo caracterizar a cadeia produtiva e avaliar a qualidade do mel de abelhas tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, em doze municípios localizados nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, situados na mesorregião Oeste Maranhense, no período compreendido entre junho a setembro de 2017. A pesquisa consistiu na aplicação de questionários e realização de entrevistas junto aos meliponicultores para obter dados referentes aos locais de produção de mel e às práticas de manejo adotadas em cada estabelecimento. Quanto às análises laboratoriais, foram colhidas e analisadas 38 amostras, as quais foram submetidas aos testes físico-químicos (cor, umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis, cinzas, acidez e hidroximetilfurfural-HMF), análises microscópicas (pesquisa de sujidades e matérias estranhas) e análises microbiológicas (bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* spp). Quanto aos resultados das análises, algumas amostras apresentaram inconformidades em relação aos parâmetros físico-químicos determinados pela legislação vigente, tais como umidade (n= 38; 100%); sólidos insolúveis (n= 38; 100%); açúcares redutores (n= 35; 92,1%); resíduo mineral fixo (n= 2; 5,3%) e HMF (n= 2; 5,3%). Em relação aos resultados das análises microbiológicas todas as amostras encontravam-se no padrão permitido para *Salmonella* spp, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Clostridium* sulfito redutores. No entanto, 26,4% (n=10) das amostras apresentaram contaminação por bolores e leveduras e 18,4% (n= 7) não atenderam ao aspecto microscópico e aos padrões de identidade e qualidade do mel, recomendados pela Legislação vigente.

Palavras-chaves: meliponicultura. abelhas sem ferrão. controle de qualidade do mel.

ABSTRACT

Considering the great importance of meliponicultura in the environmental aspect and as a socioeconomic activity in the State of Maranhão, the objective of this work was to characterize the production chain and evaluate the quality of the honey of the bees, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, in twelve municipalities located in the microregions of Pindaré and Gurupi, located in the West Maranhense mesoregion, from June to September 2017. The research consisted of the application of questionnaires and interviews with the meliponicultores to obtain data on honey production sites and the management practices adopted in each establishment. As for the laboratory analyzes, 38 samples were collected and analyzed, which were submitted to physical-chemical tests (color, moisture, reducing sugars, apparent sucrose, insoluble solids, ash, acidity and hydroxymethylfurfural-HMF), microscopic analysis and foreign matter) and microbiological analyzes (molds and yeasts, total and thermotolerant coliforms, *Clostridium* sulphite reducers and *Salmonella* spp). Regarding the results of the analyzes, some samples presented nonconformities in relation to the physical-chemical parameters determined by the current legislation, such as humidity (n = 38, 100%); insoluble solids (n = 38, 100%); reducing sugars (n = 35, 92,1%); minerals (n = 2, 5,3%) and HMF (n = 2, 5,3%). Regarding the results of the microbiological analysis, all the samples were in the standard allowed for *Salmonella* spp, total coliforms, thermotolerant coliforms and *Clostridium* sulfite reducers. However, 26.4% (n = 10) of the samples showed contamination by molds and yeasts and 18.4% (n = 7) did not meet the microscopic appearance and standards of honey identity and quality recommended by current legislation.

Keywords: meliponicultura. stingless bees. quality control of honey.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

Figura 1 - Caracterização dos meliponários estudados quanto à ocupação da propriedade rural nas microrregiões de Pindaré e Gurupi-MA, 2017. ----- 56

Figura 2 - Tamanho das propriedades em módulos fiscais, onde os meliponários estão localizados, 2017. ----- 60

CAPÍTULO II

Figura 1 - Distribuição percentual das classes de cores obtidas das amostras de méis de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, em municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi-MA, 2017. 79

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Distribuição de meliponários nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, Estado do Maranhão, 2017	54
Tabela 2 - Frequência em relação ao nível de instrução dos meliponicultores das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017	56
Tabela 3 - Quantidade de colmeias por microrregião e município envolvidos no estudo, 2017	62
Tabela 4 – Valores de amplitudes e médio de produção e preço de méis de <i>M. fasciculata</i> nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, Maranhão, na safra de 2015/2016.	67

CAPITULO II

Tabela 1 - Resultados obtidos para os parâmetros de umidade, açúcares redutores e sacarose aparente em 38 amostras de mel de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> , provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi- MA, 2017	81
Tabela 2 - Resultados obtidos para os parâmetros de sólidos insolúveis e resíduo mineral fixo (cinzas) em 38 amostras de mel de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> , provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017	84
Tabela 3 - Resultados obtidos para os parâmetros de acidez e Hidroximetilfurfural (HMF) em 38 amostras de mel de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> , provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017	85

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Tipos de sujidades e matérias estranhas encontradas em 38 amostras de méis de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> , provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017	100
Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas de 38 amostras de méis de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> , provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017	102

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AGED	Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão
AGERP	Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA	American Public Health Association
BAM	Bacteriological Analytical Manual
BPF	Boas Práticas de Fabricação
°C	Grau Celsius
CEEA	Comissão de Ética e Experimentação Animal
CEMAR	Companhia Energética do Maranhão
CONAMA	Conselho Nacional do meio Ambiente
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
g	grama (s)
HCl	Ácido clorídrico
HMF	Hidroximetilfurfural
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
Kg	quilograma
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
LANARA	Laboratório Nacional de Referência Animal
LSL	Caldo Lauril Sulfato Triptose
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Meq	Miliequivalente
ml	Mililitro
NaOH	Hidróxido de sódio
NMP	Número Mais Provável
PET	Polietileno tereftalato
pH	Potencial hidrogeniônico
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
®	Marca registrada

RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RMF	Resíduo material fixo
SEMA	Secretaria de Estado de Meio ambiente e Recursos Naturais
SC	Caldo Selenito Cistina
S. I. F	Serviço de Inspeção Federal
SS	Ágar Salmonela-Shigela
TSC	Agar Triptose-Sulfito=Cicloserina
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
ULSAV	Unidade Local de Sanidade Animal e Vegetal

ANEXOS

ANEXO I - Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000.....	108
ANEXO II - Resolução nº 346, de 06 de julho de 2004 -Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).....	113
ANEXO III - Normas para publicação na Revista Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria.....	115
ANEXO IV - Parâmetro físico-químico estabelecidos pela Legislação do <i>Codex Alimentarius</i> , Mercosul e brasileira para o mel floral.....	120
ANEXO V - Classificação colorimétrica do mel de <i>Apis mellifera</i> , baseada na escala <i>Pfund</i> em função da respectiva absorbância da amostra.....	121
ANEXO VI - Tabela Chataway, relação entre o índice de relação e a porcentagem de água dos méis.....	122
ANEXO VII - Parecer de aprovação do Comitê de Ética e Experimentação Animal.....	123
ANEXO VIII - Tabela Número Mais Provável (NMP) e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade para diversas combinações de tubos positivos em série de três tubos, quantidade inoculada das amostras: 0,1 - 0,01 e 0,001 g ou mL.....	125

APÊNDICES

APÊNDICE I - Principais elementos da colônia das abelhas tiúba, <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i>	127
APÊNDICE II - Mapa de localização da área de estudo.	128
APÊNDICE III - Coordenadas geográficas dos meliponários.....	129
APÊNDICE IV - Questionário para entrevista com criadores de tiúba, <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i>	130
APÊNDICE V - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	135
APÊNDICE VI - Localização das colmeias os estabelecimentos visitados.....	136
APÊNDICE VII- Modelos de colmeias encontrados nos estabelecimentos pesquisados. ..	137
APÊNDICE VIII - Predadores em colmeias de abelhas tiúba.	138
APÊNDICE IX - Realização do I Fórum de Meliponicultura da Região do alto Turi.....	139
APÊNDICE X- Colheita de amostra de mel de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> - tiúba.	140
APÊNDICE XI - Análises laboratoriais em méis de <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i> - tiúba	142
APÊNDICE XII - Ilustração das ocorrências microscópicas em amostras de mel de tiúba, <i>Melipona (Melikerria) fasciculata</i>	143

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	JUSTIFICATIVA	18
3	OBJETIVOS	19
3.1	GERAL	19
3.2	ESPECÍFICOS	20
4	REFERENCIAL TEÓRICO	20
4.1	ASPECTOS DOS MELIPONÍNEOS	20
4.2	<i>MELIPONA (MELIKERRIA) FASCICULATA</i> - TIÚBA	22
4.3	A IMPORTÂNCIA DA MELIPONICULTURA E DOS MELIPONÍDEOS	23
4.4	OS PRINCIPAIS GARGALOS NA MELIPONICULTURA	24
4.5	DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO MEL	25
4.6	COMPOSIÇÃO DO MEL	26
4.7	LEGISLAÇÃO SOBRE O MEL	27
4.8	INDICADORES E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS UTILIZADOS NA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL	28
4.8.1	<i>Indicadores de maturidade</i>	29
4.8.2	<i>Indicadores de pureza</i>	31
4.8.3	<i>Indicadores de deterioração</i>	32
4.9	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DO MEL: PESQUISA DE SUJIDADES E MATÉRIAS ESTRANHAS	34
4.10	QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO MEL	35
4.10.1	<i>Bolores e leveduras</i>	36
4.10.2	<i>Coliformes totais e termotolerantes</i>	37
4.10.3	<i>Clostridium sulfito redutores</i>	38
4.10.4	<i>Salmonella spp.</i>	39
5	REFERÊNCIA	40
	CAPÍTULO I	49
	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO MEL DE ABELHAS TIÚBA, <i>MELIPONA (MELIKERRIA) FASCICULATA</i> , EM MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NAS MICRORREGIÕES DE PINDARÉ E GURUPI NO ESTADO DO MARANHÃO	50
	INTRODUÇÃO	51
	MATERIAL E MÉTODOS	52
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
	CONCLUSÃO	69
	REFERÊNCIAS	70
	CAPÍTULO II	74
	QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS DE ABELHAS TIÚBA, <i>MELIPONA (MELIKERRIA) FASCICULATA</i> , PRODUZIDOS NAS MICRORREGIÕES DE PINDARÉ E GURUPI, NO ESTADO DO MARANHÃO	75
	INTRODUÇÃO	76
	MATERIAL E MÉTODOS	77
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	79

CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS	88
CAPÍTULO III	94
CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE ABELHAS TIÚBA, <i>MELIPONA</i> (<i>MELIKERRIA</i>) <i>FASCICULATA</i> , PRODUZIDOS NAS MICRORREGIÕES DE PINDARÉ E GURUPI, NO ESTADO DO MARANHÃO.	95
INTRODUÇÃO	96
MATERIAL E MÉTODOS	97
RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
CONCLUSÃO	103
REFERÊNCIAS	104
ANEXOS	107
APÊNDICES	126

1 INTRODUÇÃO

A criação de abelhas sem ferrão ou meliponicultura é uma prática bastante antiga. No Brasil, os produtos de abelhas sem ferrão, faziam parte dos costumes e rituais de muitos povos indígenas da América. Até o século XIX, os povos indígenas e não indígenas utilizavam o mel provenientes das abelhas sem ferrão na alimentação e como recurso medicinal (BALLIVIÁN, 2008).

Esta atividade é desenvolvida em diversas regiões do país, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde existem meliponicultores que possuem grandes números de colmeias de uma única espécie, como é o caso da tiúba, no Maranhão (CAMPOS, 1991).

A criação da espécie *Melipona (Melikerria) fasciculata*., conhecida como tiúba, desempenha um importante papel econômico como fonte de renda, principalmente para agricultores familiares do interior do Estado do Maranhão (BEZERRA, 2002). A tiúba também ocupa lugar de destaque dentre as abelhas sem ferrão mais promissoras para produção de mel no Brasil (DUMMOND, 2008). Esta espécie foi domesticada pelos vários grupos de índios do Maranhão, e ao longo do tempo a criação racional foi sendo praticada de forma tradicional por pequenos e médios produtores (KERR et al., 1996).

A meliponicultura caracteriza-se por ser uma atividade de fácil manejo e necessita de pouco investimento para a sua produção. Pode ser integrada aos plantios florestais, de fruteiras e de culturas de ciclo curto, podendo contribuir, por meio da polinização, com o aumento da produção agrícola e regeneração da vegetação natural (VENTURIERI, 2008).

A criação dessas abelhas e a sua exploração racional também é justificada pelo uso nutricional e terapêutico, principalmente do mel, pela contribuição para a preservação das espécies e pelo fato de proporcionar ao meliponicultor a oportunidade de promover um aumento da renda familiar por meio da comercialização do mel e de outros subprodutos da meliponicultura (pólen e geoprópolis). A meliponicultura pode ainda ser voltada para venda de colônias, estudos científicos, preservação e educação ambiental e paisagismo (VILLAS-BÔAS, 2012).

Dentre os principais estudos científicos em relação ao mel de abelhas sem ferrão, destaca-se a caracterização físico-química, cujo objetivo principal é contribuir para uma definição de critérios de controle de qualidade para este produto. Consequentemente, incentivar um maior desenvolvimento da exploração racional, o surgimento de novas técnicas de manejo, preservação das espécies e do meio ambiente (VIT; SOUZA, 2007), bem como impedir

supostas adulterações, tem por finalidade garantir ao consumidor um produto de qualidade.

A Instrução Normativa nº 11/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2000), estabelece os padrões de identidade e qualidade do mel (ANEXO I). Em relação aos critérios macroscópicos e microscópicos, requer que o produto esteja isento de substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grão de areias e outros. Assim, a análise microscópica em alimentos, é um importante instrumento utilizado na identificação histológica, isolamento e detecção de matérias estranhas, sendo, fundamental para o controle de qualidade dos alimentos (BARBIERI, 2001).

As características microbiológicas do mel estão relacionadas à qualidade e a segurança deste alimento. Mesmo se tratando de um alimento que possui características físicas e químicas capazes de inibir o desenvolvimento de micro-organismos, comparado a outros produtos de origem animal, o mel, não é considerado um alimento estéril, estando passível a contaminações microbiológicas (SILVA et al., 2004; GOMES, 2006). A contaminação pode ocorrer por meio da veiculação de micro-organismos pelas próprias abelhas, durante as operações de coleta do néctar e pólen, ou de maneira involuntária através de manipulações anti-higiênicas, durante as etapas de colheita e processamento do mel (SILVA et al., 2004).

De acordo com as legislações, brasileira e internacional vigentes, Brasil (2000), Mercosul, (1999) e Codex Alimentarius Commission (2001), não há exigências para a realização de análises microbiológicas para avaliação de controle de qualidade do mel, as legislações citadas estabelecem apenas que seja seguida boas práticas de higiene durante todo o processo de manipulação do produto.

2 JUSTIFICATIVA

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), a produção brasileira de mel de abelhas *Apis mellifera* em 2016, foi de 39,59 mil toneladas. A Região Nordeste concentrou 26,1% da produção nacional, produzindo 10,39 mil toneladas do produto.

No Estado do Maranhão, o mel é um produto apreciado não só como alimento, mas principalmente por suas propriedades terapêuticas (CASTRO, 2012).

A produção de mel de abelhas *A. mellifera* no Estado em 2016, foi de 1.700 toneladas, ocupando a terceira posição no *ranking* regional e a oitava colocação no *ranking* nacional (IBGE, 2016).

A produção de mel de abelhas *A. mellifera* no Maranhão é realizada principalmente nas regiões do Alto Turi, e Gurupi, sendo responsável por cerca de 80% da produção do mel no Estado (IBGE, 2016).

Diferentemente, do que ocorre no caso da apicultura, com a criação de *A. mellifera* Linnaeus, 1758 e abelhas africanizadas, a meliponicultura sofre de um vazio legal, particularmente na parte sanitária, o que dificulta a ampliação do mercado desse produto, especialmente no que se refere à exportação e comercialização (LOPES et al., 2005).

A legislação que define os caminhos da cadeia produtiva deve ser estabelecida em resoluções específicas, as quais não serão fáceis de serem definidas devido à grande diversidade das espécies de abelhas nativas e aos métodos de produção utilizados num contexto cultural diverso (VILLAS-BÔAS, 2012).

A importância desses estudos é reforçada ainda pelo aumento na procura dos méis dos meliponíneos com fins alimentares e medicinais, e pela popularização da criação dessas abelhas, regularizada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução n° 346, de 06 de julho de 2004 (ANEXO II).

Apesar de sua importância, o mel de abelhas tíúba, ainda sofre entraves que limitam sua produção e comercialização, sendo o principal óbice, a ausência de uma legislação que estabeleça um padrão das características físico-químicas e microbiológica do mel de abelhas da espécie *M. fasciculata*.

Assim, considerando os aspectos apresentados, bem como a importância do assunto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a cadeia produtiva e avaliar a qualidade do mel de abelhas tíúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854, (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), para subsidiar norma regulamentadora dos padrões físico-químicos e microbiológicos de controle de qualidade, contribuindo assim para a melhoria do setor.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Caracterizar a cadeia produtiva e a qualidade do mel de abelhas tíúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854, (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), produzido nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

3.2 Específicos

- Fazer levantamento do número de meliponicultores, locais de processamento e propriedades produtoras de mel de tiúba, *M. fasciculata*, em municípios pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé -Tromaí e Gurupi;
- Georreferenciar os locais de processamento e propriedades produtoras de mel de tiúba, *M. fasciculata*;
- Caracterizar o sistema de produção e comercialização do mel de abelhas tiúba, *M. fasciculata*, em municípios pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé-Tromaí e Gurupi;
- Verificar a cor de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*;
- Verificar a maturidade de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*, por meio das análises de açúcares redutores, umidade e sacarose aparente;
- Determinar o grau de pureza de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*, por meio da quantificação de sólidos insolúveis e resíduo mineral fixo (cinzas);
- Analisar o grau de deterioração de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*, por meio das análises de acidez e hidroximetilfurfural (HMF);
- Determinar as características microscópicas de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*;
- Pesquisar Bolors e Leveduras, Coliformes Totais e Termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores, *Salmonella* spp. nas amostras de méis de abelhas tiúba, *M. fasciculata*;
- Realizar um Fórum de discussões técnicas sobre Regulamentação Técnica de Identidade e Qualidade do Mel de abelhas tiúba no Maranhão.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Aspectos dos Meliponíneos

Os meliponíneos, também conhecidos popularmente como abelhas indígenas ou abelhas nativas sem ferrão, nome pelo qual são conhecidos popularmente as abelhas que possuem o ferrão atrofiado, sendo, portanto, incapazes de ferroar, são abelhas eussociais encontradas tipicamente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, que constituem um grupo de abelhas com cerca de 400 espécies que produzem um mel bastante apreciado e valorizado (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2008). Assim, elas ocorrem nas Américas do Sul e Central, África, Sudoeste da Ásia e Austrália. No Brasil são nativas e estão presentes em

todo o território nacional, embora as espécies se diferem de região para região (FREITAS, 1999).

As abelhas sem ferrão nativas do Brasil pertencem à superfamília Apoidea que é subdividida em oito famílias: Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae (KERR, 1996). A superfamília Apoidea é constituída por várias famílias de abelhas solitárias, de hábitos sociais primitivos e as de hábitos sociais mais avançados, conhecida como família Apidae (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A família Apidae está subdividida em quatro subfamílias: Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae. A subfamília Meliponinae, a qual pertence às abelhas nativas sem ferrão, por sua vez, se dividem em duas tribos: Trigonini e Meliponini (KERR, 1996), que compreendem 52 gêneros e as mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão identificadas. As espécies da tribo Trigonini constroem células reais, que possuem tamanho bem maior que as células comuns, a formação da rainha é alimentar, pois as larvas que se desenvolvem nessas células recebem mais alimento, o que determina a formação das futuras rainhas. Nas espécies da tribo Meliponini não há construções de realeiras, todas as células de cria são iguais, a rainha é definida por uma proporção genética (VILLAS-BOAS, 2012). A tribo Trigonini são abelhas pequenas que abriga um grande número de gêneros, distribuído de forma mais ampla, enquanto a tribo Meliponini é formada apenas pelo gênero *Melipona*, se caracteriza por serem abelhas maiores, encontrada, exclusivamente, na região Neotropical (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Oliveira et al. (2013), citam que as abelhas do grupo dos meliponíneos possuem colônias perenes, apresentam divisão em castas, sendo os habitantes dos ninhos representados por operárias, machos e geralmente, apenas uma rainha fisogástrica.

De acordo com Kerr et al. (1996), as espécies pertencentes a tribo Meliponini vivem em colônias e na natureza constroem ninhos subterrâneos ou em ocos de árvores, os ninhos são formados por um conjunto de favos horizontais, potes de mel e pólen, invólucro e batumes superior e inferior. Os meliponíneos também podem nidificar em frestas e cavidades artificiais que ocorrem em áreas urbanas, como muros, lajes, portes, paredes, calçadas e assoalhos de madeiras (FREITAS, 1999).

Além da produção de mel, outros produtos aproveitados pelos meliponíneos são pólen, cerume e geoprópolis. Além disso, é crescente a iniciativa de meliponicultores em dedicarem-se à produção de colônias, destinada à venda para novos criadores e pesquisadores (VILLAS-BÔAS, 2012).

4.2 *Melipona (Melikerria) fasciculata* - tiúba

A abelha tiúba – *M. fasciculata* – conhecida em outras regiões como urucu-cinzenta, tiúba-grande, preta-da-Amazônia, é uma abelha sem ferrão, nativa do Brasil, encontrada nas áreas de transição dos Biomas da Mata Atlântica e Cerrado, sendo rara em áreas de terra firme, mas ainda abundante nas regiões de mangue, em que ainda existem árvores com ocos suficientemente grandes para alojar sua família (VENTURIERI et al., 2003; SILVA et al., 2014).

Geograficamente, distribui-se nas Regiões Norte (Pará e Tocantins), Nordeste (Maranhão e Piauí) e Centro-Oeste (Mato Grosso e Minas Gerais) (VILLAS-BÔAS, 2012; ARAUJO, 2013).

A abelha apresenta o corpo dividido em três segmentos: cabeça, tórax e abdome. Cada segmento possui outras estruturas que funcionam como órgãos dos sentidos e para a locomoção. A abelha tiúba é robusta, apresenta pilosidade de coloração cinza sobre a cabeça e tórax, e abdômen preto com listas cinzas (ITAGIBA, 1997; BIANCO, 2016).

Villas-Bôas (2012), relata que a abelha tiúba é um exemplo de espécie muito organizada, que prepara melgueiras limpas, exclusivamente com potes de mel, já o pólen é armazenado na colmeia em potes do mesmo tamanho que os de mel (KEER et al., 1996).

Suas colônias são compostas de um conjunto de discos compactos, horizontais e sobrepostos, contendo várias fases de desenvolvimento de cria no ninho; um invólucro de cerume, que auxilia na manutenção da temperatura do ninho; um conjunto de potes elipsoides, também construídos de cerume, de onde armazenam separadamente o mel e o pólen; presença de pequenas massas de resina, utilizadas para defesa; o batume, que consiste em um material preparado pelas abelhas, que pode ser construído com geoprópolis, formado pela mistura de barro e própolis, tem a função de vedar frestas e marcar o limite superior e inferior do oco de árvores pela colônia; e a entrada que penetra o ninho em um túnel de até 12 cm de comprimento, estando associada a mecanismos de proteção e orientação das abelhas (KERR et al., 2001; KLEINERT; FERNANDES, 2007) (APÊNDICE I).

O ciclo de desenvolvimento da tiúba, completa-se em aproximadamente 45 dias para a operária e 40 dias para a rainha, desde a oviposição até a emersão de imago. Após o nascimento, o tempo de vida para a operária é em média de 50 a 52 dias (KERR, 1987 *apud* KERR et al., 1996). Carvalho-Zilse e Kerr (2004), citam que as rainhas de abelhas Tiúba podem apresentar uma longevidade máxima de 84 meses, o que corresponde a sete anos.

A produção do mel pelas abelhas tiúba, é iniciada quando as abelhas campeiras vão coletar néctar, a abelha estende o probóscide formando um canal sugador de líquido açucarado.

Assim o néctar vai direto ao estômago de néctar, onde permanece até chegar à colmeia. Depois, este néctar é entregue as abelhas receptoras e colocado em potes. As abelhas receptoras sugam o néctar, armazenando-o em seu estômago de néctar, trazendo-o novamente ao probóscide, esse processo é realizado por desidratação, frente a uma corrente de ar feita por movimentação de asas de outras operárias, esse processo faz com que a água presente no néctar seja evaporada até chegar à concentração ideal de açúcar (KERR et al., 1996).

A transformação química do néctar em mel, ocorre pela ação da enzima invertase, produzidas pelas abelhas que atuam sobre a sacarose, principal açúcar do néctar, transformando-o em açúcares mais simples: glicose e frutose (SOUZA, 2007).

O mel das abelhas sem ferrão, possui um aroma bastante atrativo devido à florada e às características biológicas das abelhas que elevam a concentração de açúcares até o máximo de 74%, mais fino e mais ácidos, por isso é menos enjoativo e adocicado (LIMA et al., 2012).

Tradicionalmente, a tiúba tem sido empregada principalmente na produção de mel e esta vocação se justifica pela alta aptidão que essa abelha possui para produzir mel (VILLAS – BÔAS (2012). Essas abelhas mostram-se também, uteis à natureza, sendo responsáveis pela polinização de muitos vegetais, contribuindo assim, beneficamente na polinização do açaí, berinjela, tomate, urucum, abacate, guaraná e melancia (ROCHA, 2012; CHAGAS, 2013).

4.3 A importância da meliponicultura e dos meliponídeos

A meliponicultura, termo proposto inicialmente por Paulo Nogueira-Neto (1997), constitui a criação racional e o manejo de abelhas indígenas sem ferrão.

A Portaria nº 081 de 20 de setembro de 2017, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), define a meliponicultura como exercício de atividades de criação de meliponíneos para fins comerciais, pesquisa científica, educação ambiental, atividades de lazer, conservação das espécies e sua utilização na polinização de plantas, e ainda para consumo próprio ou familiar de mel e de outros produtos dessas abelhas.

A pessoa que se dedica à criação racional de abelhas nativas sem ferrão é conhecida como meliponicultor, e o espaço físico onde são instaladas as colmeias de meliponíneos para criação denomina-se meliponário (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Segundo Keer (1997), os meliponídeos são os principais polinizadores da flora brasileira, sendo responsáveis pela polinização e frutificação de 30% das espécies da caatinga e pantanal e até 90% das espécies da Mata Atlântica. Para os autores, a maior vantagem dos

meliponíneos não é a produção de mel e pólen, mas sim a polinização e frutificação de muitas espécies arbóreas nativas do Brasil.

Além dos benefícios ao meio ambiente, as abelhas sem ferrão elaboram um mel com características próprias, que tem alcançado um alto valor de mercado em relação ao mel tradicional de *A. mellifera*, caracterizam-se também, pela facilidade no manejo, que pode ser realizada aproveitamento de mão-de-obra familiar, gerando renda à várias famílias de agricultores (BEZERRA, 2002).

A criação dessas abelhas e a sua exploração racional podem contribuir para a preservação das espécies e de seus ecossistemas, sendo assim, consideradas práticas sustentáveis, pois inclui a restauração ambiental através da preservação e plantio de árvores, e dar ao meliponicultor oportunidade de obter mel, cera, própolis, pólen, entre outros produtos, capazes de gerar renda e otimizar o potencial produtivo da propriedade (CÂMARA et al., 2004).

4.4 Os principais gargalos na meliponicultura

Apesar da importância da meliponicultura, existem gargalos nesta atividade, como: o pouco conhecimento sobre a flora explorada pelas abelhas, a ausência de padrões oficiais que normatize o mel de abelhas sem ferrão, a ausência de padronização e qualificação dos produtores, assim como também, em relação da qualidade dos produtos com vista ao consumidor final. Neste último caso, cabe destacar a importância do uso de manejo adequado das colônias e a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), desde a instalação do meliponário, até os processos de colheita, beneficiamento e armazenamento do mel (CARVALHO et al., 2013).

Do ponto de vista de Oliveira et al. (2013), outro gargalo enfrentado pelos meliponicultores, é a conservação dos méis produzidos pelas abelhas sem ferrão, sendo este um fator que limita a comercialização, considerando que esses méis apresentam altos teores de umidade.

Ainda no que diz respeito aos entraves na criação de meliponíneos, Coletto – Silva (2005), ressalta que no Brasil a meliponicultura como atividade, sofre ainda os efeitos da falta de tecnologias, conhecimentos científicos sobre a biologia geral das espécies e, principalmente, a ausência de uma legislação pertinente as suas necessidades.

4.5 Definição e classificação do Mel

O mel de abelhas é uma substância viscosa, adocicada e geralmente de aroma agradável (CRANE, 1983). Conforme o Codex Alimentarius (2001), o mel, por definição, é uma substância naturalmente doce, elaborada por abelhas a partir de néctar das plantas ou das secreções de partes vivas de plantas ou excreções de insetos sugadores de plantas das partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam combinando com substâncias específicas próprias, depositam, desidratam e armazenam e deixam madurar nos favos de mel.

O mel pode ser classificado quanto à sua origem em mel floral ou mel de melato. A legislação brasileira classifica o mel proveniente de néctar de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e que possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias, como sendo unifloral ou monofloral; e quando obtido de diferentes origens florais é denominado de multifloral ou polifloral. O mel de melato é formado principalmente a partir de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas (BRASIL, 2000).

O mel floral das espécies de abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* é um produto alimentício produzido por abelhas, a partir do néctar das flores, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos potes dentro das colônias (BAHIA, 2014).

Pires (2011), relata que o mel é um dos alimentos mais antigos ligado à história humana e sempre atraiu a atenção do homem, especialmente pelas características adoçantes. Porém, sua utilização vai além do uso como alimento, como afirmam Racowski et al. (2007), que o mel de abelha é um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor, principalmente por ser considerado um produto terapêutico, benéfico à saúde, e um produto biológico muito complexo, cuja qualidade e composição físico-química variam notadamente, dependendo da florada de origem, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, do manejo do produtor e, principalmente, da espécie de abelha que o produz. Silva et al. (2006) afirmam que entre os diversos efeitos biológicos produzidos pelo mel, destacam-se propriedades imunológicas, antifúngicas, antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana. Outro fato que deve ser destacado é a sua capacidade na cicatrização de feridas e queimaduras, reduzindo rapidamente as infecções, edemas e dor (COOPER; MOLAN, 1999).

O mel de meliponíneos se diferencia do mel proveniente da espécie exótica *A. mellifera*, principalmente na viscosidade, doçura, sabor diferenciado, mais aromático, e que possui consumidor distinto, que considera o mel um medicamento natural (KERR, 1996;

NOGUEIRA-NETO, 1997).

Dessa forma, o mel de meliponíneos possui características únicas, apresentando diferenciação nos teores da sua composição, particularmente em relação a umidade, que é intrínseco a cada espécie de abelha sem ferrão, requerendo maiores cuidados quanto a sua conservação (VENTURIERI, 2008).

4.6 Composição do mel

O mel é uma solução concentrada essencialmente de diferentes açúcares, com predominância de monossacarídeos glicose e frutose. Contém ainda uma mistura complexa de outros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, sacarose, maltose, malesitose e outros oligossacarídeos, além de vestígios de fungos, algas, leveduras e outras partículas sólidas resultante do processo de obtenção do mel. (FAO, 1986; CODEX ALIMENTARIUS, 2001). Sua composição pode ser influenciada pelas propriedades do néctar da espécie vegetal visitada pelas abelhas, condições de solo e clima, manejo aplicado, estágio de maturação, processamento e armazenamento deste produto (BRASIL, 2000; SILVA et al., 2004).

Outro constituinte do mel é a água, seu conteúdo em quantidade elevada é crítico, pois aumenta a possibilidade de multiplicação dos micro-organismos presentes no mel, acarretando na sua fermentação e consequente deterioração, afetando dessa forma, a qualidade do produto final. O teor de água depende de vários fatores ambientais durante a produção, como clima, umidade dentro da colmeia, das condições do néctar e tratamento do mel durante a extração e armazenamento (KRELL, 1996).

Os açúcares, são os principais componentes do mel, correspondendo a 95% da matéria seca, sendo os açúcares simples, frutose e glicose responsáveis por 85% da quantidade total. A alta concentração de diferentes tipos de açúcares é responsável pelas diversas propriedades físicas e nutricionais do mel, tais como: densidade, viscosidade, higroscopicidade, capacidade de granulação e valores calóricos (KRELL, 1996). Quanto ao teor de proteínas do mel, este varia de acordo com as espécies de abelhas. Proteínas e aminoácidos em méis são atribuídos tanto a fontes animais como vegetais, incluindo fluídos e as secreções de néctar das glândulas salivares e faringe das abelhas, mas a principal fonte de proteína é o pólen (ESCUREDO et al., 2013).

Os sais minerais são substâncias muito importantes, essenciais para a nutrição e funcionamento do organismo. Na composição do mel estão presentes concentrações pequenas,

sendo encontrados os seguintes sais minerais: cálcio, fósforo, ferro, potássio, sódio, cobre, manganês, enxofre, magnésio, cloro, silício e nitrogênio. Méis mais escuros tendem a conter mais minerais do que méis mais claros (KRELL, 1996; RABELO, 2008).

Quanto as vitaminas, o mel as contém em pequenas quantidades, especialmente a vitamina do complexo B, proveniente dos grãos de pólen em suspensão. Embora em concentrações pequenas, os traços de vitaminas encontrados no mel, incluem tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido nicotínico (B3), ácido pantotênico (B5), piridoxina (B6), biotina (B8), ácido fólico (B9), ácido ascórbico (C) e D (SILVA et al., 2006; RABELO, 2008; BONTÉ; DESMOULIÈRE, 2013).

Outros componentes, como os compostos aromáticos têm sido identificados em mel, tais como: aldeídos, cetonas, álcoois, fenóis, ácidos carboxílicos e hidrocarbonetos, contribuindo substancialmente para as propriedades sensoriais do mel. O mel contém diversas enzimas específicas: fosfatase, oxidase, catalase, invertase, amilase e glicose (BOGDANOV et al., 2000; SILVA et al., 2006).

4.7 Legislação sobre o mel

No Brasil o controle de qualidade do mel é regulamentado pela Instrução Normativa nº 11 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que foi criada seguindo diretrizes de normas internacionais (SOUZA, 2008). Esta regulamentação estabelece a identidade e requisitos mínimos de qualidade para o mel de *A. mellífera*, para fins de comercialização, estabelecendo critérios de controle de qualidade para o produto destinado ao consumo humano direto, com indicação das análises e procedimentos a serem utilizados. O Anexo IV apresenta os parâmetros físico-químicos estabelecidos pelas legislações nacional e internacional vigentes, para o mel floral.

A legislação brasileira e internacional vigente (CODEX ALIMENTARIUS, 2001; MERCOSUL, 1999; BRASIL, 2000) não exige realização de análises microbiológicas em mel, estabelece apenas que sejam seguidas práticas de higiene adequadas na manipulação do produto. Em relação aos aspectos macroscópicos e microscópicos, o mel deve ser isento de substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grãos de areia e outros (BRASIL, 2000).

O mel produzido pelas abelhas sem ferrão possui características sensoriais e composição muito distintas, quando comparados ao mel produzido pelas abelhas do gênero

Apis. A umidade elevada, torna-o menos viscoso que o mel de *A. mellifera* e mais susceptível ao crescimento microbiano, exigindo maiores cuidados quanto a conservação do produto (CAMPOS; MODESTA, 2000).

A legislação brasileira que regulamenta a padronização do mel para fins de comercialização só atende às características do mel de *A. mellifera*, não contemplando o mel de abelhas nativas do país (LIRA et al., 2014), o que leva à necessidade de estudos de diferentes méis para a sua padronização e uma futura legislação brasileira (ALVES et al., 2005).

Souza (2008), cita que o mel de meliponíneos não está incluído nas normas internacionais e nacionais de qualidade para mel, devido ao pouco conhecimento sobre esse produto. Sendo, o mel comercializado no país sem nenhuma garantia assegurada aos consumidores.

Como destacado por Carvalho et al. (2013), há a necessidade de se estabelecer normativas que permitam a identificação das características originais dos produtos das abelhas nativas que são distintas em relação ao mel já normatizado produzido pelas abelhas *A. mellifera*.

Quanto as características sensoriais, a cor do mel é um parâmetro sensorial de classificação comercial. É um parâmetro importante na qualidade, aceitação e preferência dos consumidores (BRASIL, 2000). Os méis são ordenados do branco água ao âmbar escuro, conforme padrões estabelecidos na escala de *Pfund* (ANEXO V) (MARCHINI et al., 2004). A cor do mel é um parâmetro que depende fundamentalmente da origem botânica, assim como também, depende do teor de minerais, da temperatura em que o mel permanece na colmeia e o tempo de armazenamento do produto (GÁMBARO et al., 2007).

O sabor do mel está relacionado ao aroma e doçura, que dependem de substâncias complexas no mel, ou proveniente de suas fontes florais, determinando a variedades de aroma e sabores (KERR, 1996).

4.8 Indicadores e características físico-químicas utilizados na determinação da qualidade do mel

Para monitorar o controle da qualidade, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu através da Instrução normativa nº 11/2000, alguns parâmetros que devem ser analisados em amostras dos méis nos estabelecimentos processadores para conferir se as características das amostras estão em conformidade, como determinado pela legislação (CARVALHO et al., 2005). Segundo Rudakoff e Carvalho (2016),

os parâmetros indicadores da qualidade físico-química do mel, visam garantir a qualidade da matéria-prima e estão divididas em três grupos:

- I. Indicadores de maturidade: indicam se o mel está ou não maduro (umidade, açúcares redutores, sacarose aparente);
- II. Indicadores de pureza: indicam se o mel está ou não isento de contaminações (sólidos insolúveis, cinzas, pólen);
- III. Indicadores de deterioração: indicam se o mel apresenta ou não alterações indesejáveis das características sensoriais, físicas e químicas, sendo um dos indicadores mais importantes para a qualidade do mel (acidez, HMF, atividade diastásica).

4.8.1 Indicadores de maturidade

A) Umidade

O teor de umidade é um dos parâmetros mais importantes para determinar a qualidade do mel, pois o mel com elevado teor de umidade fermenta com maior facilidade, dessa forma, sua concentração pode influenciar na viscosidade, maturidade, cristalização e sabor do produto final (CARVALHO et al., 2005). De acordo com a legislação brasileira o mel deve apresentar no máximo 20% de umidade (20 g de umidade/100g) (BRASIL, 2000).

No estudo realizado por Silva (2011), os teores de umidade variaram de 22,3 a 24,4% nas amostras do mel de abelha nativa. Em todas as amostras esta característica estava acima do máximo tolerado pela legislação brasileira para o mel (BRASIL, 2000). Para méis de meliponíneos valores elevados de umidade podem ser considerados como regra, influenciando outras propriedades do mel. O teor de umidade é o parâmetro de qualidade que determina a capacidade do mel de se manter estável e livre de fermentação. Quanto maior a umidade, maior a probabilidade de fermentação do mel durante o seu armazenamento (BOGDANOV et al., 2009).

De acordo com trabalho realizado por Evangelista-Rodrigues et al. (2005), os méis de abelhas *A. mellifera* e nativa (*Melipona scutellaris*) diferem no parâmetro umidade mesmo sendo produzidos na mesma região, o mel de abelhas nativas apresenta maior umidade.

Holanda et al. (2012) analisaram características físico-químicas de 14 amostras de mel de abelha da espécie *M. fasciculata*, provenientes da região do Cerrado Maranhense e

observaram variações no teor de umidade de 21,44 a 27,51%, concluíram que o teor de umidade necessita de padrões que regulamentem os valores encontrados para méis de meliponíneos.

B) Açúcares redutores

Os açúcares são os principais constituintes presentes no mel, sendo encontrados em torno de 85% a 95% de monossacarídeos (glicose e frutose) e o restante dissacarídeos (sacarose e maltose). Os açúcares redutores (glicose e frutose) são capazes de sintetizar íons de cobre em solução alcalina, destes a glicose, que apresenta pouca solubilidade, determina a tendência a cristalização do mel, e a frutose possibilita a doçura em razão da alta higroscopicidade (CARVALHO et al., 2005).

Silva (2011) obteve resultados que mostraram variação de 50,5 e 72,7%, enquanto para Souza (2008) açúcares redutores variou de 31,9 a 62,2% para espécies de abelhas sem ferrão.

A legislação nacional estabelece um valor mínimo de 65% para açúcares redutores em méis de *A. mellifera* (BRASIL, 2000).

De acordo com Mendonça et al. (2008), valores abaixo do estipulado pela legislação vigente podem ser um indicativo de que o mel ainda encontrava em processo de amadurecimento no interior da colônia na ocasião da colheita.

C) Sacarose aparente

A sacarose representa em média 2 a 3% dos carboidratos presentes no mel. O limite máximo tolerável na legislação nacional para sacarose aparente em mel floral é de 6 g/100g (BRASIL, 2000, CARVALHO et al., 2005).

Para o parâmetro sacarose, Cassanelli (2012) obteve valores entre 3,4 a 7,2%, valores que se assemelham aos encontrados por Souza et al. (2009) que observaram valores entre 0,2 e 9,0% para méis de espécies de melíponas. Valores mais altos foram apresentados por Campos (2010) para abelhas sem ferrão, entre 4,43 a 8,89%. Teores elevados deste açúcar significa que houve uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose, pela ação da enzima invertase (CARVALHO et al., 2005).

4.8.2 Indicadores de pureza

A) Sólidos Insolúveis

O teor de sólidos insolúveis do mel representa a presença de substância insolúveis em água, como grãos de pólen, cera, fragmentos das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel. A determinação de sólidos insolúveis permite corroborar na detecção de adulteração e contaminação do mel por substâncias insolúveis em água, tornando-se uma medida de controle higiênico (SILVA et al., 2006).

O máximo permitido é de 0,1g/100g de mel, exceto para o mel prensado que se tolera até 0,5 g/100g, unicamente em produtos acondicionados para sua venda direta ao público (BRASIL, 2000).

Alves et al. (2011) obtiveram teores de sólidos insolúveis variando entre 0,05 a 0,29%. Evangelista-Rodrigues, et al. (2005) ao avaliarem as características físico-químicas dos méis das abelhas *Melipona*, obtiveram valores que se enquadraram nas normas exigidas para a comercialização do mel (0,0013 a 0,0073). Os autores, destacam que os sólidos insolúveis presentes em méis estão diretamente relacionados com a origem, tipo de solo e vegetação visitadas pelas abelhas produtoras, assim como no processo de coleta e beneficiamento do produto.

B) Resíduo Mineral Fixo (Cinzas)

O teor de cinzas indica a quantidade de minerais encontradas no mel. Por meio do método de determinação de cinzas é possível determinar algumas irregularidades no mel, como por exemplo, a ausência de higiene e a não decantação ou filtração no final do processamento de retirada do mel (RUDAKOFF; CARVALHO, 2016).

O máximo de cinzas permitido pela legislação brasileira é de 0,6 g/100g de mel, todavia no mel de melato e suas misturas com mel floral tolera-se até 1,2g/100g de mel (BRASIL, 2000).

Os valores encontrados para cinzas em mel de melípona por Silva (2011) variaram de 0,30 a 0,20%. Souza (2009) aponta uma variação entre 0,01 a 0,45% de cinzas em méis de abelha Jandaíra. Em estudo realizado por Lacerda et al. (2010), os teores de cinzas observados nas 24 amostras de méis de abelhas *A. mellifera* estudadas variaram entre 0,09 e 0,64% (m/m) apresentando amostra acima do limite estabelecido pela legislação brasileira.

Para Bogdanov et al. (2000) e Crane (1983) o conteúdo de cinzas no mel está associada a fatores climáticos, composição do néctar, tipo de solo em que a planta se encontra e armazenamento do mel, sendo um dos componentes que interferem na cor do mel.

C) Pólen

Ao coletarem o néctar das flores, as abelhas coletam também o pólen, levando-o às colmeias, armazenando-o em alvéolos separadamente do mel, servindo para a sua alimentação e a da cria. Desta maneira o pólen aparecerá no mel, constituindo importante indicador para a sua origem botânica e, principalmente, geográfica (BARTH, 1989). A legislação brasileira (IN nº 11/2000 - MAPA), indica que o mel deve necessariamente apresentar grãos de pólen (BRASIL, 2000).

Nascimento et al. (2014) realizaram estudo sobre levantamento da quantidade de grãos de pólen em dezessete amostras de méis no Paraná, apresentando variação entre 18 a 524 grãos de pólen, os autores concluíram que a concentração polínica exerce influência nas características físicas dos méis, podendo alterar tanto o seu teor de umidade, quanto o teor de minerais.

4.8.3 Indicadores de deterioração

A) Acidez

A acidez do mel tem sua origem na variação dos ácidos orgânicos determinadas pelas diferentes fontes de néctares, pela intervenção da enzima glicose oxidase que forma o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e pelas quantidades de minerais presentes no mel.

Alves et al. (2011) mencionam que a acidez em méis está diretamente relacionada ao estado de maturação do mel, e que o nível de acidez em méis de abelhas sem ferrão costuma ser mais elevado em relação ao de *A. mellifera*, fato evidenciado pelo sabor.

A legislação brasileira, baseada no mel de *A. mellifera*, estabelece um limite de 50 meq/Kg de acidez neste alimento (NOGUEIRA-NETO, 1997; BRASIL, 2000).

A acidez avaliada em amostras de méis por Richter et al. (2011) variaram de 13,45 a 42,93 meq.kg⁻¹. Já Aroucha et al. (2008) constatarem valores médios para o índice de acidez em amostras de méis variando entre 31,25 a 86,75 meq.kg⁻¹, nesse estudo observou-se amostras

fora dos padrões estabelecidos para a comercialização do produto.

Rebello et al. (2009) consideram que os valores de acidez sejam variáveis de acordo com a espécie de abelha e com os recursos florais utilizados pelas abelhas para a fabricação do mel, por esses motivos, os autores propõem que as análises dos méis sejam realizadas por região e por espécie-específica, com finalidade de estabelecer uma padronização para certificação do produto com fins comerciais.

B) Atividade diastásica

A diastase é uma das enzimas presentes no mel, se caracteriza por apresentar maior sensibilidade ao calor. Sua função é digerir a molécula de amido em mistura de maltose e maltotriose. Por ser termolábil, a diastase, é capaz de indicar o superaquecimento e o grau de preservação do produto. Sendo assim, a atividade diastásica no mel é considerada um fator de qualidade que pode ser alterado durante o processamento e armazenamento do mel, em razão disso, é utilizado como indicador de frescor e aquecimento. A atividade diastásica depende diretamente da origem botânica do mel e dos aspectos geográficos. (BOGDANOV et al., 2000; AHMED et al., 2013).

A legislação brasileira vigente determina um valor mínimo de 8 (oito) unidades na escala Göthe. No entanto, méis com baixo conteúdo enzimático devem ter como mínimo uma atividade diastásica correspondente a 3 (três) unidades na escala Göthe, sempre que o conteúdo de HMF não exceda a 15 mg/Kg (BRASIL, 2000).

Silva (2013) em seu trabalho verificou valores mínimo e máximo da atividade diastásica de 2,67 e 54,55, respectivamente. As amostras analisadas em questão, estão em conformidade com as especificações, pois as que tiveram valores inferiores não excederam a 15 mg/kg de HMF.

C) Hidroximetilfurfural - HMF

O Hidroximetilfurfural (HMF) é um composto químico formado pelas reações de decomposição de monossacarídeos em meios ácidos. A formação de HMF no mel é influenciada por diversos fatores, tais como a temperatura, presença de ácido, teor de umidade, tempo de aquecimento, condições de armazenagem e das propriedades químicas do mel relacionado com a origem floral. O HMF, é utilizado como indicador da qualidade, auxiliando na identificação de um produto fresco quando apresenta baixas concentrações, ou que tenha sido aquecido,

estocado em condições inadequadas ou adulterado com xarope de açúcares invertido quando existir em altas concentrações, sendo assim, um importante indicador de qualidade do mel.

A legislação brasileira aceita no máximo 60 mg/Kg de hidroximetilfurfural em mel (BRASIL, 2000).

Evangelista-Rodrigues et al. (2005) analisaram os méis de abelhas africanizadas e méis de abelhas nativas provenientes de duas regiões do Estado da Paraíba, encontraram valores para o parâmetro de HMF que variaram de 18,92 mg/g a 23,90 mg/g, os mesmos observaram que o maior valor foi encontrado na amostra oriunda da região de temperatura ambiente superior a 26°C. Segundo Silva (2017) o mel quando exposto a temperaturas ambientes superiores a 36°C, passa por transformações químicas que resulta no surgimento do HMF, indicando assim, a degradação do produto.

4.9 Características microscópicas do mel: pesquisa de sujidades e matérias estranhas.

A Resolução nº 14/2014 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define matéria estranha como qualquer material não constituinte do produto associado a condições ou práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição dos produtos alimentícios. Considera-se sujidade qualquer elemento estranho ao produto, proveniente de contaminação animal (roedores, pássaros ou insetos) ou qualquer outro material indesejável devido às condições sanitárias inadequadas de manipulação, processamento e distribuição. As sujidades alimentares, materiais decompostos e diversos estão incluídas no grupo das matérias estranhas que podem ser encontradas no alimento (VILLELA, 2004; ATUI et al., 2012).

As matérias estranhas ou sujidades podem também ser classificadas em:

- a) Sujidades leves: são partículas de matérias estranhas mais leves que a partícula do produto alimentício, que podem ser isolados do produto por flutuação, através de um sistema contendo misturas de óleo e água. Exemplos de sujidades leves são: fragmentos de insetos, ovos e larvas de insetos, ácaros, pelo de roedores, entre outros (TANIWAKI, et al., 2004; VILLELA, 2004).
- b) Sujidades pesadas: são matérias estranhas mais pesadas que os constituintes do produto alimento, obtidos do produto por meio da sedimentação. Dessa maneira, pode-

se chamar de sujidade pesada o excremento ou fragmento de dejeções de roedores e insetos, partículas metálicas, areia, vidros, entre outros (TANIWAKI et al., 2011).

Os produtos alimentícios, nem sempre estão isentos de matérias estranhas como fragmentos de insetos, ácaros e pelos de animais. Estes podem depositar suas dejeções sobre os alimentos causando doenças por agentes patogênicos, como também podem contaminar os produtos com micro-organismos que se encontram aderidos ao seu corpo e às suas pernas (CORREIA; RONCADA, 2002).

Porém, o Regulamento Técnico de Identidade de Qualidade do mel, por meio da Instrução normativa nº 11/2000 do MAPA (BRASIL, 2000) requer, quanto aos aspectos macroscópico e microscópico, que o produto esteja isento de substâncias estranhas de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grão de areia e outros.

Este perigo foi confirmado por Martins et al. (2014) em pesquisa sobre sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas, em que 100% das amostras estudadas apresentaram pelo menos uma sujidade, estando presentes insetos, fragmentos e ovos de insetos, além de pelos e hifas septadas de fungos, revelando inconformidades quanto aos aspectos macroscópicos e microscópicos e aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos para o mel (BRASIL, 2000).

Em contraste, os resultados dos trabalhos de Almeida Filho et al. (2011) indicaram a aprovação de 100% das oito amostras de mel analisadas da região de Pombal – PB, com ausência total de sujidades e fragmentos de insetos, estando todas de acordo a legislação em vigor.

4.10 Qualidade microbiológica do mel

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2009), as contaminações são perigos que podem ser incorporados ao mel, sendo o perigo definido como um agente de natureza biológica, química ou física. Entre os três tipos de perigos, o perigo biológico é o que representa maior risco à segurança alimentar.

Considera-se perigos biológicos a presença de micro-organismos estranhos ao mel que podem estragá-lo ou que podem causar danos à saúde e até a morte do consumidor, como por exemplo, bactérias, fungos, leveduras, vírus, parasitas, ou ainda, por insetos ou outras pragas (MACHADO; SILVESTRE, 2005; RUDAKOFF; CARVALHO, 2016).

Embora o mel seja um produto que por suas propriedades físicas e químicas não apresente alta susceptibilidade à proliferação de micro-organismos, a ação de fatores secundários de contaminação, tais com ambientes, equipamentos, condições de manipulação e estocagem, pode influenciar negativamente na sua qualidade, baixas contagens e poucos tipos de micro-organismos são esperados nesse produto (SILVA, 2007; GOMES, 2009).

As determinações microbianas permitem avaliar higienicamente um produto, no que se refere à aplicação de práticas de higiene em toda a cadeia de produção e exposição ao consumo (GARCIA, 2003).

Segundo Alves et al. (2011), a microbiota do mel pode ser classificada em dois grupos, os intrínsecos ao mel e os de contaminação secundária diretamente relacionada à extração e ao beneficiamento do produto. Dentre os primeiros, encontram-se os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades.

A legislação brasileira vigente (BRASIL, 2000) não considera as características microbiológicas aceitáveis para o mel, sendo os únicos padrões de referência estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada nº 012 da ANVISA (BRASIL, 2001) e constituindo na contagem de bolores e leveduras, e verificação da presença de *Salmonella* spp e coliformes a 45°C (MEDEIROS; SOUSA, 2015; MATOS et al., 2011).

4.10.1 Bolores e leveduras

Os bolores e leveduras constituem um grande grupo de micro-organismos, a maioria originária do solo ou do ar, são bastante resistentes a condições adversas, como pH ácido e atividade de água baixa. Vários bolores crescem a pH abaixo de 2,0 e diversas leveduras pH abaixo de 1,5. A temperatura ótima de crescimento da maioria dos fungos encontram-se na faixa de 25 a 28°C. Os bolores deteriorantes de alimentos exigem oxigênio para crescimento, sendo considerados aeróbios estritos, já muitas espécies de leveduras são capazes de crescer na completa ausência de oxigênio (SILVA et al., 2017).

A RDC 012 da ANVISA (BRASIL, 2001), é inespecífica em relação ao padrão de bolores e leveduras toleráveis para o mel de abelhas, fazendo menção a esses micro-organismos

somente para alimentos para imunossuprimidos e imunocomprometidos, excluídos os que serão consumidos após adição de líquidos, com emprego de calor; purês e doces em pastas ou massa e similares, incluindo geleias, não comercialmente estéreis; doces em calda, não comercialmente estéreis.

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de mel de *Melipona sp.* analisadas por Matos et al. (2011) apontaram que as contagens de bolores e leveduras variaram em média de $71,9 \times 10^2$ de Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC/mL), sendo que os fungos ocorreram em 80% das amostras enquanto leveduras ocorreram em 100% das amostras. Souza et al. (2009), detectaram a presença de bolores e leveduras em todas as amostras, ocorrendo em média 779,3 UFC/mL.

Os bolores e leveduras estão naturalmente no mel, em condições normais de umidade não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos, sendo considerados micro-organismos indicadores de qualidade sanitária em alimentos. Porém, quando o produto apresenta condições adequadas de umidade e temperatura (altos teores de água), favorecem a proliferação de levedura, causando assim a fermentação do produto e, conseqüentemente, inutilizando-o para o consumo humano (SILVA, 2007).

4.10.2 Coliformes totais e termotolerantes

O grupo de coliformes totais é um subgrupo da família Enterobacteriaceae. Neste grupo estão apenas as enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás a 35°C, dentre as quais encontram-se bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros e animais de sangue quente, como também bactérias não entéricas. O grupo de coliformes termotolerantes, é um subgrupo dos coliformes totais capazes de fermentar a lactose a 44,5 a 45,5°C, com produção de gás (SILVA et al., 2017).

Segundo Sant'ana (2003) os micro-organismos pertencentes ao grupo de coliformes podem ser utilizados como indicadores de qualidade microbiológica dos alimentos. Podendo ser empregados para avaliar a higiene empregada no processamento, a vida de prateleira e a segurança do produto final.

A *Escherichia coli* está incluída tanto no grupo dos coliformes totais quanto no dos coliformes termotolerantes. Seu *habitat* natural é o trato intestinal de animais de sangue quente, embora possa ser introduzida nos alimentos a partir de fontes não fecais (SILVA et al., 2017).

Silva et al. (2008) analisando amostras de mel provenientes de pequenos criadores e de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal (S.I.F) no Estado de Minas Gerais, não detectaram a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes (< 3 NMP/g), indicando dessa forma, que as amostras provenientes da produção de pequenos criadores e de entrepostos do S.I.F-MG apresentavam condições adequadas de higiene ao longo do processo do mel e a qualidade higiênico-sanitária satisfatória.

Vargas (2006) pesquisando a presença de coliformes em 80 amostras de méis da região dos Campos Gerais do Paraná, observou a contaminação em duas amostras, em nível > 3 NMP/g. No estudo realizado por Matos et al. (2011) 33,33% das amostras de mel coletadas diretamente das colmeias de *Melipona sp.* apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, sendo consideradas impróprias para consumo.

4.10.3 *Clostridium* sulfito redutores

A determinação de *Clostridium* sulfito redutor tem por objetivo a indicação de *Clostridium perfringens* (BRASIL, 2001). O *Clostridium perfringens* é uma bactéria patogênica, estando associada a doenças transmitidas por alimentos, sendo as mais comuns a gastroenterite e a enterite necrótica. Esta bactéria apresenta-se como bastonetes Gram positivos, imóveis e esporagênicos. A faixa de temperatura ótima de crescimento varia na faixa de 37 a 45° C. Uma das características mais usadas para a identificação de *C. perfringens* na análise de alimentos é a redução de sulfito. *Clostridium* sulfito redutores, são clostrídios que reduzem o sulfito a sulfeto de hidrogênio a 46° C. Sua aplicação na análise de alimentos é oferecer uma indicação da potencial presença de *C. perfringens* (SILVA et al., 2017).

Na pesquisa realizada por Vargas (2006) em nenhuma das amostras estudadas foi detectada a presença de esporos de *Clostridium* sulfito-redutores.

Esse resultado é semelhante ao encontrado no estudo de Belas et al. (2014) onde as amostras de mel adquiridas no mercado da região de Lisboa, foi possível verificar a ausência de esporos de *Clostridium* sulfito-redutores, os mesmos autores concluíram que as amostras de mel analisadas apresentaram uma elevada qualidade microbiológica.

Já de acordo com Pinheiro (2016) ao realizar pesquisa de ácido desoxirribonucleico (DNA) em amostras de mel de abelha jandaíra (*Melipona subnitida*), foram observadas amostras positivas para a espécie *C. perfringens*, a autora ressalta a importância da criação de

regulamentação microbiológica para o mel de abelhas sem ferrão, a qual contemple os parâmetros microbiológicos necessários para assegurar a qualidade e a inocuidade do alimento destinado ao consumo.

4.10.4 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* é um gênero da família Enterobacteriaceae, definido como bastonetes Gram negativos não esporogênicos, anaeróbios facultativos e oxidase negativos. Sua temperatura de crescimento varia de 5 – 7 e 46° C, com ótima entre 35 e 43°C. O pH de crescimento varia entre 3,8 e 9,5, com ótimo entre 7,0 e 7,5. A atividade de água mínima para crescimento é de 0,94. O principal habitat das salmonelas é o trato intestinal de humanos e animais, uma vez instalado o agente invade as células do epitélio intestinal e produz enterotoxinas capazes de causar gastroenterites, provocando sintomas como: vômitos, diarreia, náusea, febre, cefaleia e dores abdominais (SILVA et al., 2017).

A doença é contraída através do consumo de alimentos de origem animal e vegetal contaminados. Em crianças, idosos e indivíduos com sistema imunológico debilitado, a *Salmonella* pode causar infecções severas (SILVA et al., 2017).

Segundo Snowdon e Cliver (1996) o agente patogênico da salmonelose, pode sobreviver no mel, a sua pesquisa pode ser inserida quando não é utilizado nenhum tratamento térmico no mel.

Vargas (2006) verificou a ausência de *Salmonella* em todas as amostras, indicando dessa forma, a autenticidade do mel. A ausência de *Salmonella* spp. em amostras de mel também foi confirmada por Wenzel (2012). Em contraste, Garcia-Cruz et al. (1999) analisando amostras de mel comercializadas no varejo da região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, detectaram a presença de *Salmonella* spp. em 5% das 20 amostras analisadas, sendo classificada pelos autores, como produto potencialmente capaz de causar toxinfecção alimentar, portanto, impróprio para o consumo.

De acordo com a RDC 012 da ANVISA (BRASIL, 2001) o resultado da determinação de *Salmonella* spp. deve ser expresso indicando a ausência ou presença em 25 g do produto.

5 REFERÊNCIA

AHMED, M; DJEBLI, N; AISSAT, S; KHIATI, B; MESLEM, A; BACHA, S. In vitro activity of natural honey alone and in combination with cúrcuma starch against *Rhodotorula mucilaginosa* in correlation with bioactive compounds and diástase activity. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.3, 2013. 816-821p.

ALMEIDA FILHO, J.P.D; MACHADO, A.V.; ALVES, F.M.S.; QUEIROGA, K.H. E CÂNDIDO, A.F.M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, vol. 6, n. 3, 2011. p. 83-90.

ALVES, R. M. O; CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. A; SODRÉ, G. S; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. 2005, v. 25, n.4, p. 644-650. Disponível em: < <http://www.scielo.br/scielo.php/>>. Acesso em: 03 abr. 2016.

ALVES, T. T. L; M, A. R. V. de; SILVA, J. N; PARENTE, G. D.L; NETO, J. P. H. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do Nordeste brasileiro. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n.3, p.91 -97, 2011.

ARAÚJO, A. L. L de. **Estudo da qualidade do mel de abelhas sem ferrão por análise por ativação neutrônica instrumental**. 2013. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

AROUCHA, E. M. M; OLIVEIRA, A. J. F. de; NUNES, G. H. S. N; MARACAJÁ, P. B; SANTOS, M. C. A. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da Iagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Rev. Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 211-217, 2008.

ATUI, M. B; NOGUEIRA, M. D. SILVA, A. M. da; MARCIANO, M. A. M. **Manual de análise microscópica em polpas de frutas: açaí (*Euterpe oleracea*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera sp*), morango (*Fragaria sp*), tomate (*Lycopersicum sp*)**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2012. 72 p.

BAHIA (Estado). Portaria nº. 207 de 21 de novembro de 2014. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel de abelha social sem ferrão, gênero melípona, para estabelecimento registrado no Serviço de Inspeção Estadual – S.I.E.** Diário Oficial Estado da Bahia, Bahia, BA, n. 21.581, p.5, 26 nov. 2014. Disponível em: < <http://dovirtual.ba.gov.br/egba/reader2/>>. Acesso em: 20 março 2016.

BALLIVIAN, J. M. P. P. (Org.). **Abelhas nativas sem ferrão – Myp Pe – Terra Indígena Guarita**, RS. São Leopoldo: Oikos, 2008. 128p.

BARBIERI, M. K. Microscopia em alimentos: *Identificação histológica e material estranho*. 2. ed. Campinas: CIA/ITAL, 2001.

BARTH, M. O. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989.

BELAS, A; ALMEIDA, C; EPIFÂNIO, A. F; CARRAPIÇO, B; BRAZ, B. S. Qualidade do

mel nacional. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinárias**. Lisboa, v. 109, p. 591-592, 2014.

BEZERRA, J.M.D. Meliponicultura: uma atividade essencial para economia familiar do trópico úmido. In: MOURA, E. G. (Coord.). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido maranhense**. São Luis: Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, 2002, p. 144-203.

BIANCO, V. Boas práticas para o bem-estar das abelhas nativas sem-ferrão. Fortaleza: **Slow Food internacional para América Latina**, 2016.

BOGDANOVE, S; LULLMANN, C; MARTIN, P. Harminised methods of the European Honey Comission. **Apidologie**, Paris, Extra Issue, p. 1-63, 2009.

BOGDANOVE, S; LULLMANN, C; MARTIN, P; OHE, W. V. der; RUSSMANN, H; VORWOHL, G; ODDO, L. P; SABATINI, A. G; MARCAZZAN, G. L; PIRO, R; FLAMINI, C; MORLOT, M; LHERETIER, J; BORNECK, R; MARIOLEAS, P; TSIGOURI, A; KERKVLIT, J; ORTIZ, A; IVANOV, T; D'ARCY, B; MOSSEL, B. VIT, P. Honey quality, methodys of analysis and international regulatory Standards: review of the work of the International Honey Commission. **Mitt. Gerbeite Lebensm**, v. 90, p. 1-15, 2000. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

BONTÉ, F; DESMOULIÈRE. A le miel: origine et composition. **Actualités pharmaceutiques**, 531, 18-21, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – RDC nº14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2014. Seção 1, p.58.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p.23.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 346, de 16 de agosto de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 ago. 2004. Seção 1, p.70.

CÂMARA, J. Q. SOUSA, A. H. de. VASCONCELOS, W. E. de. FREITAS, R. S. MAIA, P. H. S; ALMEIDA, J. C. de. MARACAJÁ. P. B. Estudos de meliponíneos, com ênfase a *Melipona subnitida* no município de Jandaíra, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v. 4, n. 1, 2004. 8p.

CAMPOS, F. S. Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas *Melipona scutellaris* produzido no estado da Paraíba. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 7, p. 189-190, 2010.

CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato.

Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000.

CAMPOS, L. A. de O. **Abelhas indígenas sem ferrão**. Viçosa: Universidade federal de Viçosa, 1991. 6 p. (Informe Técnico, 67).

CARVALHO, C. A. L de; ALVES, R. M. de O; SOUZA, B. de A; VÉRAZ, S. O; ALVES, E.M; SODRÉ G. S.M. **Proposta de regulamento técnico de qualidade físico-química do mel floral processado produzido por abelhas do gênero *Melipona***. 2013. p. 1-9. Disponível em:<<http://www.saber.ula.ve>>. Acesso em: 20 março 2016.

CARVALHO, C. A. L de; SOUZA, B. de A; SODRÉ, G. da S; MARCHINI, L. C; ALVES, R. M. de O. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para caracterização físico-química**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA, 2005. 32 p.

CARVALHO-ZILSE, G. A; KERR, W. E. Substituição natural de rainhas fisogástricas e distância de vôo dos machos em Tiúba (*Melipona compressipes fasciculata* Smith, 1854) e Uruçu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811) (Apidae, Meliponini). **Acta Amazônia**. v. 34 (4) 2004: 649-652.

CASSANELLI, F. **Limites e possibilidades da meliponicultura na APA de Guaraqueçaba, Paraná: O caso de ACRIAPA – Associação de Criadores de Abelhas Nativas da APA de Guaraqueçaba**. 2012. 83 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2012.

CASTRO, V. **Potencial para produção de mel no Maranhão atrai investidores**. SAGRIMA (Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca): Maranhão, 2012. Disponível em: <<http://www.sagrima.ma.gov.br/index.php/noticias/8-noticiaultima/448-potencial-para-a-producao-de-mel-no-maranhao-atrai-investidores>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

CHAGAS, E. Observações sobre a abelha Manduri. Informativo. **Grupo ABENA**. Edição on-line, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.abelhassemferrao.com>>. Acesso em: 04 dez.2017.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Revised Codex Standard for honey Codex stand, 12 -1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001), **Codex Standard**, vol. 12. 1981, 7p. Disponível em:<<http://teca.fao.org/>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

COLETTTO - SILVA, A. **Implicações na implantação da meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão em três comunidade indígenas no estado do Amazonas**. 2005. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

COOPER, R; MOLAN, P. C. The use of honey as an antiseptic in managing pseudomonas infection. *J. Wound Care*, v. 8, n. 4, p. 161-164, 1999. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10455629>>. Acesso em: 07 nov. 2018.

CORREIA, M.; RONCADA, M.J. Padronização de método e quantificação de matérias estranhas e filamentos micelianos. I. Doces de frutas em pasta. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 61(2):85-90, 2002.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983.

DUMMOND, P. **Abelha indígenas sem ferrão**. 2008. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

ESCUREDO, O; MÍGUEZ, M; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M; SEIJO, M. C. Nutritional value and antioxidante activity of honey produced in a European Atlantic área. *Food Chemistry*, 2013, 851-856p.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; GÓIS, G.C.; SILVA, C.M. da; SOUZA, D. L. de; SOUZA, D. N; SILVA, P. C. C; ALVES, E. L; RODRIGUES, M. L. Desenvolvimento produtivo de colmeias de abelhas *Melipona scutellaris*. **Biotemas**, v. 21, n.1, p. 59-64, 2008.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A; SILVA, E. M. S; BESERRA, E. M. F; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, p. 1166-1171, set-out, 2005.

FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. **Manual of food quality control: 8 Food analysis: quality, adulteration and tests of identity**, Roma: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1986. 336p.

FREITAS, B.M. **A Vida das abelhas**. Fortaleza: UFC. Craveiro & Craveiro, 1999. CD-ROM.

GÁMBARO, A; ARES, G. GIMÉNEZ, A, P. Preference mapping of color of Uruguayan honey. *Journal of sensory Studies*. v. 22, 2007, 507-519 p.

GARCIA, W. **Guia de Buenas Práticas de Apícolas y de manufactura**. Buenos Aires. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2003. 35p.

GARCIA-CRUZ, C. H; HOFFMANN, F. L; SAKANAKA, L. S; VINTURIMA, T. M. Determinação da qualidade do mel. **Alim. Nutr.**, São Paulo, v.10: 23-35, 1999.

GOMES, L. P. **Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no estado do Rio de Janeiro**. 2006. 46 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

GOMES, S. P. M. **Caracterização e avaliação biológica de méis comerciais**. 2009. 67f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Instituto Politécnico de Bragança/Escola Superior Agrária, Bragança, 2009.

HOLANDA, C. A; OLIVEIRA, A. O; COSTA, M. C. P. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* SMITH da região do cerrado maranhense. **Química nova**, v. 35, n. 1, p. 55-58, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Produção da pecuária municipal. **IBGE**, Rio do Janeiro - RJ, v. 44, p. 1-53, 2016.

ITAGIBA, M. G. O. R. **Noções básicas sobre criação de abelhas**. São Paulo: Nobel, 1997. 113p.

KERR, W. E. **Biologia e Manejo da tíuba: a abelha do Maranhão**. São Luis, MA: EDUFMA, 1996, 156 p.

KERR, W. E. Meliponicultura: a importância da meliponicultura para o Brasil. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, ano I, n. 3, p. 42-43, 1997.

KERR, W. E; CARVALHO, G. A; NASCIMENTO, V. A. **Abelha uruçú: Biologia, Manejo e Conservação**. Belo Horizonte, MG: Acangaú, 1996. 154p.

KERR, W. E; CARVALHO, G. A; SILVA, A. C. da, ASSIS, M. da G. P de. Aspectos poucos mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, v. 6, n. 12, p. 20-41, set. 2001.

KERR, W. E; JR, M. P; FILHO, J. A. F. D. Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha Tíuba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith – Hymenoptera, Apidea). **Revista Brasileira de Zoologia**. 18 (1): 45-52, 2001.

KLEINERT, A. M. P; FERNANDES, P. C. **Manual de manejo de abelhas sem ferrão**. São Paulo: Instituto de Desenvolvimento Ambiental Sustentável. Brasil, 2007.

KRELL, R. **Value-added products from beekeeping**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Agriculture Services Bulletin n. 124. 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 16 jan. 2018.

LACERDA, J. J. J; SANTOS, J. S. dos; SANTOS, S. A. dos; RODRIGUES, G. B; SANTOS, M. L. P. dos. Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por *Apis mellifera* no sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. **Quim. Nova**, v. 33, n. 5, p. 1022-1026, 2010.

LIMA, T. P. C; BARROS, J. R.S. BONFIM, D. S. **Estudo comparativo da produção de mel, pólen e crias da abelha tíuba (*Melipona fasciculata*)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Gramado, 2012.

LIRA, A. F; SOUSA, J. P.L; LORENZON, M. C; VIANA, C.A.F.J; CASTRO, R.N. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014. Disponível em:< <https://periodicos.ufersa.edu.br/>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

LOPES, M.; FERREIRA, J.B.; SANTOS, G. Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas**, n.2, p.7-9, 2005.

MACHADO, A; SILVESTRE, L. **Contaminação dos alimentos: Guia de apoio ao formador**. São Paulo: Qualigênese. Brasil, 2005.

MARANHÃO (Estado). Portaria nº 081, de 20 de setembro de 2017. **Dispõe sobre a criação, manejo e conservação de meliponíneos e abelhas do gênero “Apis”, bem como o licenciamento de meliponários e apiários**. Diário Oficial Estado do Maranhão, Maranhão, MA, n. 177, p. 28, 22 set. 2017. Disponível em: <<http://www.diariooficial.ma.gov.br/public/index.jsf>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

MARCHINI, L. C; SODRÉ, G. S; MORETI, A. C. C. **Mel Brasileiro: composição e normas**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 111p.

MARTINS, V. C; AQUINO, G. A. S.de; MARQUES, C. A; TORRES, J. C. Avaliação da qualidade de méis comercializados no município de São João de Meriti, RJ. *Perspectivas da Ciência e Tecnologia*, v. 6, n.1/2, 2014.

MATOS, I. T. S. R; NUNES, M. T; MOTA, D. A. LAUREANO, M. M.M; HOSHIBA, M. A. Qualidade microbiológica do mel de *Melipona sp.* produzido na Amazônia Xentral (Parintins – AM -Brasil). **Revista verde de Agroecologia de Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RS, v.6, n.4, p.91-95. out./dez. 2011.

MEDEIROS, F. D. C; SOUZA, M. F. F. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Atlas de ciência da saúde**. v.3, n.4, p 1-21, 2015. Disponível em:< [http:// www.revistaseletronicas.fmu.br](http://www.revistaseletronicas.fmu.br)>. Acesso em: 02 jun. 2018.

MENDONÇA, K; MARCHINI, L. C; SOUZA, B. A. ANACLETO, D. A; MORETI, A. C.C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera L.* em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.6, p. 1748-1753, set. 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a40v38n6.pdf> >. Acesso em: 02 jun. 2018.

MERCOSUL. **Resolução nº 89/99**, de 18 de novembro de 1999. Regulamento Técnico Mercosul dispõe sobre a identidade e qualidade do mel. In: Agência de Vigilância Sanitária. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/legis/mercosul/alimentos/89_99.htm>. Acesso em: 09 maio 2017.

NASCIMENTO, D. C. do; STEVANATO, M; KAUST, M. J. A. Caracterização polínica, física e organoléptica de méis de *Apis mellifera* produzidos e comercializados no estado do Paraná. In: **VIII ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL**, Campo Mourão, 2014.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

OLIVEIRA, D. de J; SILVA, D. S. M; SOUZA, A.V; JUNIOR, C.A. de L; SODRÉ, G. da S; CARVALHO, C. A. L de. Avaliação de métodos de conservação do mel de *Melipona quadrifasciata* com base no perfil sensorial e aceitabilidade. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 1, p. 1-6, jan./mar, 2013.

PINHEIRO, C. G. M. E. **Mel de abelha jandaíra (*Melipona sbnitida*) do Estado do Rio Grande do Norte**. 2016. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró – RN, 2016.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus,1758 produzido no Piauí**. Dissertação (Mestrado em alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, 90 f. Teresina: 2011. Disponível em:< <http://leg.ufpi.br>>. Acesso em: 17 maio 2017.

RABELO, R. **Mel, uma dádiva divina: o elixir da longa vida e da saúde perfeita**. São Paulo: Biblioteca, 2008, 332p.

RACOWSKI, I; SILVAS, F. P. C; TAKUSHI, D. T. T, SILVA, D. W. G; MIRANDA, P. S. Ação Antimicrobiana do Mel em Leite Fermentado. **Revista Analytica**, n.30, p.106-114, Ago/Set, 2007.

REBELO, K. S; ARAUJO, L. M; COSTA, K. B; CARVALHO-ZILSE, G. A. Perfil químico, físico-químico e valor nutricional de méis de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae) da Amazônia. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, 61., Manaus, jul. 2009. Resumos...SBPC, 2009.

RICHTER, W; JANSEN, C; VENZKE, T. S. L; MENDONÇA, C. R. B; BORGES, C. D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alim. Nutr.** Araraquara, v. 22, n.4, p. 547-553, out/dez. 2011.

ROCHA, M. C. L. S. A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento.** Brasília: IBAMA, 2012. 88 p.

RUDAKOFF, A. L. S; CARVALHO, J. B. de. **Tecnologia de ovos e mel.** São Luís, 2016, 174p.

SANT'ANA, A. S. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciênc. Tecnol. Alim.** v. 23, supl., p. 190-194, 2003.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Manual de boas práticas apícolas-** Campo. PAS mel. Brasília, DF. 2009. 86p. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/221866/>>. Acesso em: 27 maio 2017.

SILVA, C. I. S; ALEIXO, K. P; SILVA, B. N; FREITAS; B. M; FONSECA, V. L. I. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil.** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2014. 54 p.

SILVA, C. L. da; QUEIROZ, A. J. de M; FIGUEIREDO, R. M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, 2004, 260-265p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v8n2-3/v8n2a15.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

SILVA, C. V. da. **Características físico-químicas de mel de Capixingui e silvestre da região de Ortigueira-PR.** Monografia (Bacharelado em Tecnologia em alimentos) 31 f. Londrina: 2013. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SILVA, G. S da. **Avaliação dos parâmetros químicos e potencial antioxidante do mel de jandaíra (Melipona subnitida D).** 2011 Tese (Doutorado em química) 88 f. João Pessoa: 2011. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SILVA, M. B. de L. **Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de Apis mellifera.** 2007. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SILVA, M. B. de L; CHAVES, J. B. P; MESSAGE, D; GOMES, J. C; GONÇALVES, M. M; OLIVEIRA, G. L. de. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal no estado de Minas Gerais.

Alim. Nutr. Araraquara, v. 19, n.4, p.417-420, out./dez. 2008.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. de A; GOMES, R. A. R; OKAZARI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 560 p.

SILVA, R. A; MAIA, G. A; SOUSA, P. H. M de; COSTA, J. M.C da. Composition and therapeutic properties of bee honey. **Alim. Nutr.** Araraquara. v.17, n.1, p. 113-120, jan/mar. 2006. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/> >. Acesso em: 25 mar. 2018.

SNOWDON, J. A; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, v. 31, p. 1-26, 1996. Disponível em:< [https://dx.doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)00970-1](https://dx.doi.org/10.1016/0168-1605(96)00970-1)>. Acesso em: 04 nov.2017.

SOUZA, B. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona illiger*, 1806 (apidae: meliponini) da região nordeste do Brasil: características físico-químicas. **Quim. Nova**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2009.

SOUZA, B. de A. **Caracterização físico-química e qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) do Estado da Bahia, com ênfase em *Melipona illiger*, 1806**. 2008. 107f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

SOUZA, B. de A; MARCHINI, L. C; DIAS, C. T. S; ODA-SOUZA, M; CARVALHO, C. A. L; ALVES, R. M. O; Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae:Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29 n. 4, p. 798-802, out./dez. 2009.

SOUZA, D. C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. Brasília: Sebrae, 2007. 186 p.

TANIWAKI, M. H; IAMANAKA, B. T; SILVA, N. **Fungos deterioradores de alimentos: ocorrências e detecção**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos.65 p. 2011.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. Ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Orienta, 2008. 60 p.

VENTURIERI, G. C; RAIOL, V. F. O; PEREIRA, C. A. B. **Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona Fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança – Pa, Brasil**. BiotaNeotropica, Vol. 3 (número 2), 2003.

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

VILLELA, M. L. R. **Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados entre 1987 e 2002. A importância do controle da qualidade na higiene e segurança alimentar, sua**

influência na legislação sanitária e promoção da saúde. 2004. 114f. Dissertação (Mestrado em Vigilância sanitária) – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em saúde/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2004.

VIT, P.; SOUZA, B. A. **Meliponicultura tradicional e racional.** In: Evaluación sensorial de miel de abejas sin aguijón. 2007. Mérida: APIBA; CDCHT; Universidad de Los Andes, 2007. p. 17-24.

WENZEL, J. M. **Avaliação da qualidade microbiológica do mel não inspecionado comercializado na cidade de Picos e macrorregião do Estado do Piauí.** 2012. P. 28. Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Piauí. Picos-PI 2012.

CAPÍTULO I

ARTIGO CIENTÍFICO¹

¹ Artigo para submissão ao comitê editorial do periódico científico: Revista científica Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Caracterização do sistema de produção e comercialização do mel de abelhas tíúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, em municípios localizados nas microrregiões de Pindaré e Gurupi no Estado do Maranhão

Characterization of the production and commercialization system of honey of tíúba bees, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, in municipalities located in the microregions of Pindaré and Gurupi in the State of Maranhão

Júlia Raquel Braga Sousa^I Francisca Neide Costa^{II}

RESUMO

O presente trabalho objetivou caracterizar o sistema de produção e comercialização do mel de abelhas *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tíúba), em municípios localizados nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Maranhão. A coleta dos dados foi realizada no período de junho a setembro de 2017. Para tanto, foram realizadas entrevistas e aplicação de questionário com 42 meliponicultores em 12 municípios, responsáveis pelo manejo de 1.699 colmeias de abelhas tíúba. Os resultados evidenciaram que 81% (n= 34) dos meliponários nas microrregiões de Pindaré e Gurupi são compostos por micro meliponários com capacidade para 50 colmeias de manejo, onde a meliponicultura soma-se a outras atividades econômicas. Evidenciou-se que em 81% (n= 34) dos casos, a meliponicultura era desenvolvida como uma fonte de renda adicional para os produtores rurais, além de beneficiar de forma indireta as culturas na propriedade. Observou-se uma maior participação do sexo masculino (85,7%; n= 36). Constatou-se que um dos problemas relacionado a esta atividade é a carência de acompanhamento técnico, sendo apontado por 40,5% (n= 17) dos entrevistados como o maior obstáculo para o desenvolvimento da atividade nas microrregiões de estudo, sendo de fundamental importância a implantação e intensificação de programas de assistência técnica para os meliponicultores da região.

Palavras-chave: meliponicultura, cadeia produtiva, abelhas sem ferrão.

^I Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, MA, Brasil.

^{II} Departamento de Patologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) 65055-310, São Luís, MA, Brasil.
E-mail: francisca.cca.uma@gmail.com. Autor para correspondência.

ABSTRACT

The present work aimed to characterize the honey productive chain of bees, *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tiúba), in municipalities located in the microregions of Pindaré and Gurupi, in Maranhão. Data collection was carried out from June to September 2017. For this purpose, interviews and questionnaire application were carried out with 42 meliponicultores, encompassing 12 municipalities with meliponic activity. The results showed that meliponiculture in the microregions of Pindaré and Gurupi is characterized by small and medium producers, where meliponicultura is added to other economic activities. It has been observed that meliponiculture can be developed as an additional source of income for rural producers, in addition to indirectly benefiting other crops on the property. It was verified that one of the problems related to this activity is the lack of technical accompaniment, being of fundamental importance the implantation and intensification of programs of technical assistance for the meliponicultores of the region.

Key words: meliponiculture, productive chain, stingless bees.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a meliponicultura, é uma prática bastante antiga, sendo exercida à princípio pelos povos indígenas, e ao longo do tempo sendo desenvolvida e empregada como atividade econômica complementar pelos trabalhadores rurais (COLETTTO-SILVA, 2005).

No contexto da agricultura familiar, SOUZA et al. (2009), destacam que a meliponicultura tem sido uma atividade desenvolvida em quase todas as regiões do Brasil, servindo de suporte econômico para muitos produtores, como parte importante da agricultura familiar.

Para VENTURIERI (2008), em todo território nacional, tem crescido muito o interesse pelas abelhas nativas, tanto por parte de criadores conservacionistas como também por agricultores tradicionais, que vislumbram na criação e exploração racional dessas abelhas como uma forma de geração de renda alternativa, esta atividade possui um potencial muito grande de crescimento, pois a larga diversidade de espécies de abelhas sem ferrão existentes no país é excelente para a produção de mel, podendo ser difundida e explorada a sua criação.

No Brasil, pesquisas têm sido realizadas por diversas instituições científicas, estudando as melhores formas de manejo e gestão dos meliponários, expandido desse modo, o interesse pela criação das abelhas nativas sem ferrão (SEBRAE, 2015).

Segundo ALVES et al. (2007), a criação das abelhas sem ferrão é uma atividade difundida com destaque nas regiões Norte e Nordeste, onde o mel tem sido o principal produto de exploração.

A criação racional de abelhas no Maranhão reúne algumas características bastante favoráveis. O Estado possui um grande número de ecossistemas, tais como: restinga, manguezais, cocais, caatinga, floresta tropical úmida, cerrado e campos alagáveis. Dessa forma, a matéria-prima que serve de suporte para o trabalho das abelhas, origina-se na abundante biodiversidade regional (DUTRA, 2006).

Dentre os meliponíneos, a abelha *tiúba*, é amplamente criada em quase todo Estado do Maranhão, e se caracteriza como um grande potencial para a meliponicultura no Estado, ocupando lugar de destaque, devido particularmente a sua capacidade de produção de mel, pólen, própolis e geoprópolis (MOURA, 2004).

Para MAGALHÃES (2010), a criação dessas abelhas pode ser uma atividade vantajosa e tem mostrado uma excelente alternativa para geração de renda entre as comunidades e propriedades de agricultores familiares, pois o investimento para produção de mel é baixo e economicamente viável. Podendo dessa forma, promover o desenvolvimento da agricultura familiar, contribuindo assim, com a melhoria dos indicadores socioeconômicos do Estado.

Nesse contexto, em relação aos aspectos econômicos e sociais, a meliponicultura representa uma excelente opção de geração de renda, uma vez que a cadeia produtiva propicia a criação de postos de trabalho e fluxos de renda durante todo o ano, particularmente na agricultura familiar, contribuindo, desse modo, para melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural (PEREIRA, 2003; ARRUDA et al., 2011).

Considerando a importância econômica, social e ambiental da meliponicultura, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o sistema de produção e comercialização do mel de abelhas *M. fasciculata* (*tiúba*), em municípios pertencentes às microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no período de junho a setembro de 2017, com

meliponicultores de duas microrregiões no Estado do Maranhão. Para tanto, foi realizado um levantamento de dados para se obter o universo de meliponicultores, dos locais de processamento e das propriedades produtoras de mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão, por meio de informações disponibilizadas pelos escritórios de atendimento da Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão (AGERP/MA), Unidades Locais de Sanidade Animal e Vegetal (ULSAV) da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA), Sindicatos dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais e Secretarias Municipais de Agricultura.

O estudo foi conduzido em 42 meliponários, localizados em 12 municípios, onde de acordo com o levantamento dos dados junto aos órgãos oficiais foi constatada a produção do mel de *M. fasciculata*. Na microrregião de Pindaré foram amostrados os municípios de Governador Newton Bello, Zé Doca, Araguañã, Nova Olinda do Maranhão e Santa Luzia do Paruá. Na microrregião de Gurupi, os municípios de Maranhãozinho, Governador Nunes Freire, Maracaçumé, Junco do Maranhão, Boa Vista do Gurupi, Amapá do Maranhão e Luís Domingues (APÊNDICE II).

Os municípios estudados apresentam uma área territorial de 11.867,9 km², os mesmos compõem as bacias hidrográficas dos rios Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé-Tromai e Gurupi, e estão situados na mesorregião Oeste Maranhense.

Marcou-se as coordenadas geográficas dos meliponários envolvidos, por meio do georreferenciamento com a utilização do Sistema de Posicionamento Global (GPS), modelo 76, AM – Garmin® (APÊNDICE III).

Utilizou-se como instrumento de coleta dos dados as entrevistas individuais e aplicação *in loco* de um questionário contendo questões semiestruturadas (APÊNDICE IV), com objetivo de diagnosticar as atividades desenvolvidas pelos meliponicultores nas propriedades rurais, bem como analisar as questões relacionadas ao perfil socioeconômico e cultural do meliponicultor regional, a forma de criação de *M. fasciculata* e a organização no processo de produção e comercialização do produto mel nas microrregiões envolvidas. Nessa fase da pesquisa foram assinados também os Termos de Consentimento por todos os meliponicultores entrevistados (APÊNDICE V).

Após o período de coleta dos dados, foi realizada a transferência e a tabulação das respostas dos questionários em planilhas eletrônicas, os quais foram convertidos em valores percentuais e apresentados em formato de gráficos e planilhas para melhor interpretação dos resultados.

Os resultados obtidos dos questionários e entrevistas foram utilizados para subsidiar a caracterização do sistema de produção e comercialização do mel de tiúba, *M. fasciculata*, nos municípios estudados.

Fazendo parte das atividades envolvidas com a presente pesquisa, realizou-se o I Fórum de Meliponicultura da Região do Alto Turi, no dia 09 de março de 2018, nas dependências do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Agricultores e Agricultoras Familiares, em Santa Luzia do Paruá – MA. O referido Fórum teve como objetivo construir um espaço de discussão sobre a realidade da meliponicultura na região, assim como apresentar os dados parciais desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de meliponários nas regiões de estudo estão descritas na (Tabela 1), verificou-se que a criação *M. fasciculata* (tiúba), estava presente nas duas microrregiões pesquisadas, com predominância na microrregião de Pindaré 59,5% (n= 25), observou-se que o município de Santa Luzia do Paruá apresenta maior registro dessa criação 28,6% (n= 12), quando comparado aos outros municípios estudados. Os municípios de Araguañã, Governador Newton Bello, Luís Domingues e Boa Vista do Gurupi apresentavam uma menor porcentagem 2,4 % (n= 1) na criação da espécie em cada município. A vegetação das microrregiões do estudo é caracterizada como vegetação secundária, apresentando de forma geral, boas características de pasto meliponícola, situação essa que se associada a um bom manejo permite boas produções nos meliponários.

Tabela 1 - Distribuição do número de meliponários nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, Estado do Maranhão, 2017.

Microrregião	Bacia Hidrográfica	Município	Porcentagem (%)	nº
Pindaré	Turiaçu	Santa Luzia do Paruá	28,6	12
Pindaré	Turiaçu	Nova Olinda do Maranhão	14,2	6
Pindaré	Turiaçu	Zé Doca	11,9	5
Pindaré	Turiaçu	Araguanã	2,4	1
Pindaré	Pindaré	Governador Newton Bello	2,4	1
Gurupi	Gurupi	Junco do Maranhão	11,9	5
Gurupi	Gurupi	Boa Vista do Gurupi	2,4	1
Gurupi	Maracaçumé-Tromaí	Maranhãozinho	9,4	4

Microrregião	Bacia Hidrográfica	Município	Porcentagem (%)	nº
Gurupi	Maracaçumé-Tromaí	Governador Nunes Freire	4,8	2
Gurupi	Maracaçumé-Tromaí	Maracaçumé	4,8	2
Gurupi	Maracaçumé-Tromaí	Amapá do Maranhão	4,8	2
Gurupi	Maracaçumé-Tromaí	Luís Domingues	2,4	1

O perfil dos meliponicultores entrevistados no presente estudo, era constituído na sua maioria 85,7% (n= 36) pelo sexo masculino e apenas 14,3% (n= 6) pelo sexo feminino, sendo que 59,5% (n= 25) estavam concentrados nos municípios da microrregião de Pindaré e 40,5% (n=17) na microrregião de Gurupi. Comparativamente, evidenciou-se uma menor participação do sexo feminino exercendo a meliponicultura na região de estudo, essa menor representatividade pode estar relacionada ao desconhecimento das práticas de manejo desenvolvidas na criação de abelhas tíuba pelo referido grupo. Apesar da pouca participação feminina na meliponicultura, nas microrregiões estudadas, os resultados demonstram que a atividade pode ser executada não apenas por homens, mas também por mulheres, bastando apenas que a produtora disponha de conhecimento necessário para o emprego das técnicas de manejo.

A média de idade dos entrevistados é de 50 anos, sendo a idade mínima de 20 anos e a máxima de 84 anos, desses 33,3% (n= 14) possuem idade igual ou superior a 60 anos, evidenciando dessa forma, que a atividade pode ser desenvolvida por meliponicultores de todas as idades, como jovens e idoso, já que não exige força física e dedicação demorada ao manejo.

Em relação a ocupação da terra no exercício da atividade de meliponicultura, observou-se, que 95,2% (n= 40) dos meliponicultores eram proprietários do imóvel rural que usa para a criação das abelhas, e que apenas 4,8% (n= 2) eram arrendatário e meeiro. Verificou-se que na microrregião de Pindaré as frequências foram maiores para a categoria de proprietários 54,8% (n= 23), na mesma região foram constatadas as categorias de meeiros e arrendatários 4,8% (n= 2), enquanto que a microrregião de Gurupi apresentou frequências menores para a categoria de proprietários 40,5% (n= 17) (Figura 1).

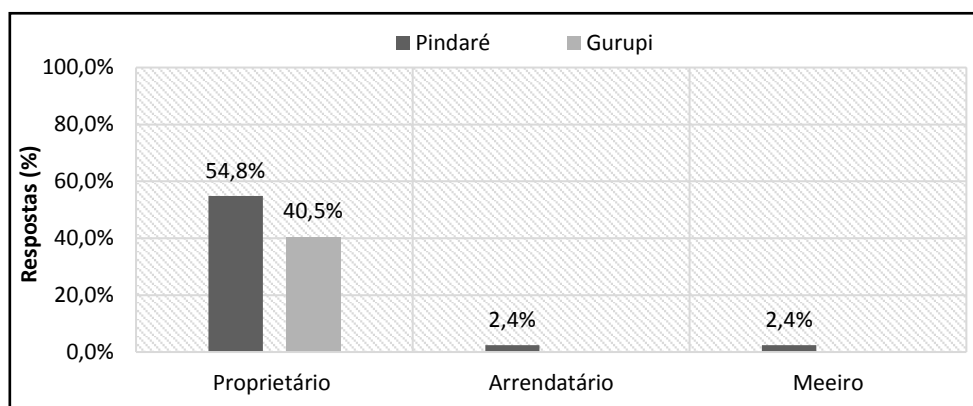


Figura 1 - Caracterização dos meliponários estudados quanto à ocupação da propriedade rural nas microrregiões de Pindaré e Gurupi-MA, 2017.

Estas propriedades, em sua maioria 52,4% (n= 22) estavam localizadas na zona rural, enquanto que 47,6% (n= 20) estavam situadas na zona urbana.

Os meliponários localizados na zona rural estavam em média a uma distância de 10 Km da sede dos municípios, apesar da proximidade com os centros urbanos, as condições das estradas que dão acesso às propriedades eram consideradas ruins no período chuvoso e regulares no período seco, segundo a maioria dos meliponicultores 42,9% (n= 18). Assim, os dados revelam que a ausência de infraestrutura adequada nas vias de acesso aos locais de produção de mel, é um gargalo para o desenvolvimento do setor, pois dificulta o escoamento e distribuição da produção, assim como, a aquisição de insumos e materiais necessários para a produção.

Quanto ao grau de instrução dos meliponicultores (Tabela 2), a maioria dos entrevistados afirmou possuir escolaridade incompleta, sendo que 35,7% (n= 15) possuíam ensino fundamental incompleto. Os demais, 9,5% (n= 4) possuíam o ensino fundamental completo e 23,8% (n= 10) o ensino médio completo; 2,4% (n= 1) possuíam ensino médio incompleto; 9,5% (n= 4) ensino superior; 12% (n= 5) declararam ser alfabetizados, sendo que afirmaram saber ler e escrever o nome completo e 7,1% (n= 3) representavam-se como analfabetos.

Tabela 2 - Frequência em relação ao nível de instrução dos meliponicultores das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017.

Nível de Instrução	Quantidade de meliponicultores	Porcentagem %
Analfabeto	3	7,1
Alfabetizado	5	12
Fundamental incompleto	15	35,7

Nível de Instrução	Quantidade de meliponicultores	Porcentagem %
Fundamental completo	4	9,5
Ensino médio incompleto	1	2,4
Ensino médio completo	10	23,8
Superior completo	4	9,5
Pós-graduação	0	0
Total	42	100

De modo comparativo, o grupo de meliponicultores da microrregião de Gurupi destacou-se por apresentar percentuais de ensino superior completo (n= 3; 7,1%).

O maior percentual do grupo de meliponicultores que possuía ensino médio completo foi registrado na microrregião de Pindaré, com 14,3% (n= 6).

No entanto, chama a atenção os percentuais elevados registrados para o grau de analfabetos, alfabetizados e ensino fundamental incompleto, na microrregião de Pindaré, que atingiu 38,1% (n= 16), dos meliponicultores entrevistados.

Dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2010), mostram valores semelhantes encontrados nesse estudo para os indicadores de escolaridade da população adulta no Maranhão. Os indicadores de educação revelaram que 27,15% da população maior que 25 anos não completaram o ensino fundamental.

Para ARRUDA et al. (2011) o baixo nível de escolaridade da grande maioria dos produtores, associada a baixa capacidade de investimento, interferem na obtenção de conhecimentos e retarda a adoção de técnicas de manejo e processamento indispensáveis ao aumento da produtividade.

No que diz respeito ao tempo em que os meliponicultores atuam na atividade meliponícola e criam abelhas tíuba, 45,2% (n= 19) iniciaram a atividade há menos de 5 anos; 7,1% (n= 3) estavam na atividade entre 5 a 9 anos. Já os criadores que estavam na atividade meliponícola entre 10 a 20 anos representaram 38,1% (n= 16) e os meliponicultores que estavam na atividade há mais de 20 anos representaram 9,5% (n= 4) do total. Alguns entrevistados mencionaram que obtiveram as colônias dos pais, os quais já criavam desde quando os atuais meliponicultores eram crianças.

Com esses dados, foi possível indicar o aumento da adesão de pessoas a atividade meliponícola, pois observou-se que 52,4% (n= 22) dos meliponicultores exerciam a atividade meliponícola há menos de 10 anos, sendo a maioria dos criadores representados pelo sexo

masculino 47,6% (n= 20), apresentando faixa etária entre 21 a 66 anos, e encontravam-se em proporções iguais nas duas microrregiões do estudo.

Os criadores que exerciam a meliponicultura há mais de 10 anos, corresponderam a 47,6% (n= 20), apresentando em maior porcentagem o sexo masculino 38,1% (n= 16), caracterizada na faixa etária entre 30 a 84 anos, e estavam situados com predominância na microrregião de Pindaré, onde a criação de abelhas tíuba mostrou-se mais acentuada. Esses possuíam como aliado no exercício da atividade meliponícola, as suas próprias experiências obtidas ao longo dos anos. Ressalta-se que os meliponicultores participantes da pesquisa não contaram com formação e com assistência técnica para o exercício dela. Esse fato aponta a necessidade que esse grupo de meliponicultores possui de formação, capacitação e de assistência técnica continuada, pois com os avanços tecnológicos, novas técnicas na atividade meliponícola passam a existir, como em qualquer outra atividade agropecuária.

Quanto a motivação para a prática em criar abelhas tíuba, 40,5% (n= 17) dos meliponicultores declararam que criam abelhas tíuba por “hobby”, explorando o mel apenas esporadicamente; para 38,1% (n= 16) dos entrevistados, a finalidade da criação de abelhas tíuba se deve à comercialização dos produtos da colmeia, que inclui mel, pólen e enxames, entre outros; 9,5% (n= 4) dos entrevistados trabalhavam com a meliponicultura apenas para o consumo dos produtos da colmeia; 9,5% (n= 4) dos entrevistados relataram que a criação se deve à preservação da espécie, e finalmente 2,4% (n= 1) criavam a abelhas tíuba pela facilidade no manejo.

Quanto a composição da renda dos meliponicultores, 19% (n= 8) dos meliponicultores têm na meliponicultura sua principal fonte geradora de renda, os demais meliponicultores 81% (n= 34) declararam que têm na meliponicultura uma fonte de renda complementar e que desenvolvem outras atividades econômicas na propriedade rural, prevalecendo outras atividades agropecuárias, tais como: apicultura, bovinocultura, fruticultura e agricultura, destacando-se a apicultura 31% (n= 13), contando com um total de 2.335 colmeias de abelhas da espécie *A. mellifera*.

Além disso, 59,5% (n= 25) dos entrevistados declararam desenvolver alguma atividade remunerada (profissionais liberais, servidores públicos) e a maioria tem renda familiar de até dois salários mínimos. Esses dados evidenciam o interesse por parte dos meliponicultores em outras atividades além da meliponicultura, mostrando com isso que não praticavam essa atividade como sua única fonte de renda. Constatou-se ainda a grande diversidade de atividades agropecuárias desenvolvida pelos entrevistados, e a capacidade da meliponicultura em integrar-se a outras atividades tradicionais da agricultura familiar.

Em relação ao nível técnico dos meliponicultores, identificou-se que 66,7% (n= 28) dos entrevistados nunca participaram de qualquer tipo de treinamento voltado para a promoção da meliponicultura; 88,1% (n= 37) dos entrevistados declararam não ter recebido assistência técnica quando do início da atividade, e que aprenderam a manejar abelhas a partir de conhecimentos passados por outros meliponicultores, por tentativas próprias e observações; 33,3% (n= 14) dos entrevistados declararam ter participado de palestras para promoção da meliponicultura e apenas 11,9% (n= 5) informaram ter participado de treinamentos práticos e capacitações técnicas para o aperfeiçoamento da atividade. Apenas 24,8% (n= 10) dos meliponicultores possuíam acesso a internet e costumam acessar sites em busca de informações sobre meliponicultura.

O serviço de assistência técnica e extensão rural tem como objetivo promover a melhoria das condições de vida da população rural e apoiar o processo de modernização das atividades agropecuárias (BRASIL, 2004). PONCIANO et al. (2013) ressaltam que a assistência técnica bem coordenada pode ser considerada um dos principais indicadores para o desenvolvimento de tecnologias, aprimoramento da produção e inclusão social das populações rurais.

A pesquisa evidenciou a carência de capacitação técnica pública e privada nas duas microrregiões estudadas. Além disso, observou-se que os escritórios locais da instituição oficial de assistência técnica estadual contavam com corpo técnico insuficiente para dar orientação individualizada aos meliponicultores da região.

Ressalta-se que essa precariedade do serviço de assistência técnica pode ser agravada na microrregião de Pindaré, onde foi constatado baixo nível de escolaridade dos meliponicultores, o que poderá interferir na produtividade dos produtos meliponícolas. Outro ponto relevante observado, foi a cooperação que existe entre os meliponicultores participantes da pesquisa, eles compartilham com outros criadores de túbua, seus conhecimentos adquiridos por meio de observações e experiências.

Procurou-se saber dos entrevistados quais os principais obstáculos enfrentados por eles, em relação à meliponicultura. Conforme os dados obtidos por meio dos questionários aplicados, os maiores obstáculos nas regiões estudadas foram: a ausência de assistência técnica (n= 17; 40,5%), seguido do desmatamento (n= 14; 33,3%), a falta de incentivos governamentais (n= 5; 11,9%), as queimadas (n=3; 7,1%), a ausência de normativas que regulamenta a produção e comercialização do mel de abelhas sem ferrão no Estado (n= 2; 4,8%) e finalmente, a ausência de recursos financeiros (n= 1; 2,4%).

Esse achado reforça o a importância da implementação de políticas públicas e a criação

de programas de treinamentos em meliponicultura, visando a transmissão de conhecimentos sobre as práticas de manejo e o fortalecimento da produção nas comunidades rurais.

Quanto ao tamanho das propriedades rurais (Figura 2), a maior parte (88,1%; n= 37) foram classificadas como minifúndio por apresentarem áreas inferiores a 1 módulo fiscal; 7,1% (n= 3) como pequenas propriedades e 4,8% (n= 2) como média propriedade, segundo padrão do módulo fiscal^{III} estabelecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), conforme Lei nº 8.629/1993 (Art. 4, II e III) (BRASIL, 1993).

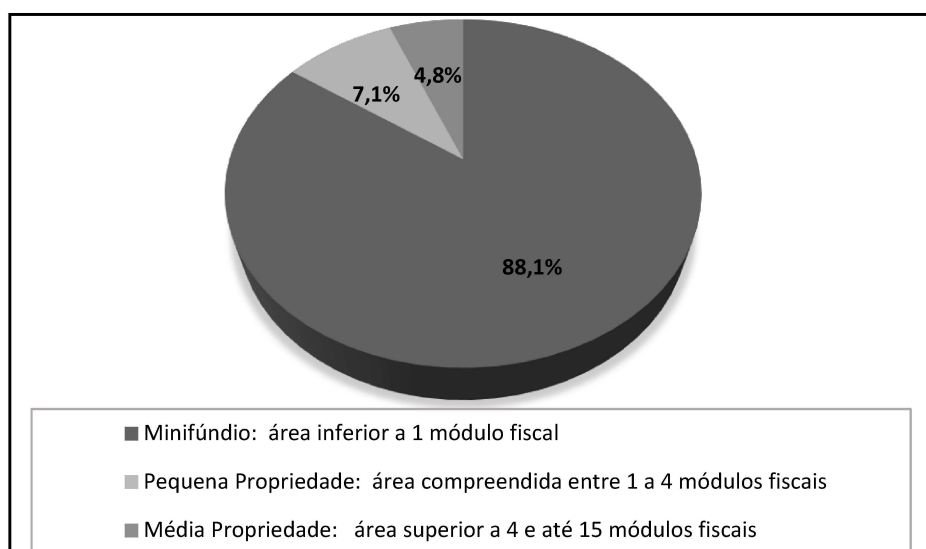


Figura 2 - Tamanho das propriedades em módulos fiscais, onde os meliponários estão localizados, 2017.

O dado verificado, mostra que a maioria das propriedades onde estão instalados os meliponários possuem pequenas extensões de terra, demonstrando dessa forma, que a atividade não requer grandes espaços físicos para a sua realização.

Quanto à localização do meliponário, constatou-se que: 59,5% (n= 25) localizavam-se na propriedade rural, em alguns casos dispostos em cavaletes individuais em áreas arborizadas com pouca incidência de luz solar ou em barracões “condomínios”, algumas das quais, feitas de taipa de mão e de madeira cobertas com telhas, palha ou lona; outros 35,7% (n=15) encontravam-se no quintal de áreas residenciais, geralmente penduradas no beiral do telhado ou na varanda e somente 4,8% (n= 2) encontravam-se em terrenos abandonados, cobertas com telhas de fibrocimento (APÊNDICE VI). Alguns os meliponários (7,1%; n= 3) estavam

^{III} Módulo fiscal nos municípios de Governador Newton Bello, Zé Doca, Araguanã, corresponde a 60 hectares. Nos municípios de Santa Luzia do Paruá, Nova Olinda do Maranhão, Maranhãozinho, Governador Nunes Freire, Maracaçumé, Junco do Maranhão, Amapá do Maranhão, Luís Domingues e Boa Vista do Gurupi, o módulo fiscal corresponde a 75 hectares.

instalados próximos aos abrigos de animais e banheiros. Sabe-se as abelhas coletam alimento, nas áreas mais próximas de suas colônias, o que pode levar a contaminação do produto. VILLAS-BÔAS (2012) menciona que locais próximos de áreas poluídas, de criadouros de animais e depósito de lixo, devem ser evitados para a instalação das colmeias.

KERR (1996) sugere que as colmeias sejam instaladas em varandas ou celeiros, sobre prateleiras, protegidas das chuvas, umidade e do sol. As caixas podem ser instaladas em cavaletes individuais, galhos de árvores ou penduradas nas varandas das residências.

Em 57,1% (n= 24) as principais fontes de água das propriedades onde são criadas as abelhas eram provenientes de poços ou cisternas; 40,5% (n= 17) eram canalizadas, em 2,4% (n=1) das propriedades as fontes de água eram de açudes.

A disponibilidade de água encanada em propriedades produtoras de mel, permite uma melhor adequação na extração, beneficiamento, armazenamento do produto, assim como permite uma adequada higienização dos materiais utilizados durante todo o processo (SILVA, 2008).

Em relação a energia elétrica, 100% (n= 42) das propriedades possuíam energia elétrica, fornecida pela Companhia Energética do Maranhão (CEMAR). Conforme afirmam CRUZ et al. (2004) a inexistência de energia elétrica nas comunidades rurais impossibilita a modernização do espaço rural. Dessa forma, o fornecimento de energia elétrica nas áreas rurais tem muita importância, tanto do ponto de vista social, quanto do econômico. Vista pelo aspecto econômico, contribui para o desenvolvimento e qualidade no beneficiamento do produto, permitindo que o meliponicultor da região tenha acesso a algum tipo de tecnologia para realizar as atividades de produção com maior eficiência e rapidez.

Quanto as práticas de manejo (Tabela 3), foram contabilizados nos meliponários investigados neste estudo, 1. 669 colmeias de abelhas tíuba. A maior densidade de colmeias foi encontrada na microrregião de Pindaré, representando 1.526 colmeias que correspondem a 91,43% do total pesquisado. Especificamente a maior densidade de colmeias foi constatada no município de Santa Luzia do Paruá que corresponde a 54,64% (n= 912), inseridas em 12 meliponários, sendo os enxames provenientes da natureza, obtidos por meio da captura com utilização de ninhos-isca, da aquisição de enxames de outros meliponicultores, e por meio do extrativismo, realizando a derrubada de árvores.

Tabela 3 - Quantidade de colmeias por microrregião e município envolvidos no estudo, 2017.

Microrregião	Município	Quantidade de colmeias	Porcentagem (%)
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	912	54,64
Pindaré	Zé Doca	222	13,30
Pindaré	Governador Newton Bello	189	11,32
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	143	8,57
Pindaré	Araguanã	60	3,59
Gurupi	Maranhãozinho	43	2,58
Gurupi	Governador Nunes Freire	43	2,58
Gurupi	Maracaçumé	25	1,50
Gurupi	Junco do Maranhão	19	1,14
Gurupi	Amapá do Maranhão	6	0,36
Gurupi	Luís Domingues	6	0,36
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	1	0,06
Total	12	1.669	100

Conforme o Art. 3º da Portaria nº 075, de 03 de julho de 2018 da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), os meliponários são classificados em micro, pequeno, médio ou grande, sendo assim, 81% (n= 34) dos meliponários envolvidos na pesquisa foram classificados como micro meliponários por possuírem até 50 colmeias de manejo; 17% (n= 7) foram classificados com pequenos meliponários e possuíam de 50 a 500 colmeias de manejo e apenas 2% (n= 1) foi classificado como médio meliponário por possuir de 500 a 1000 colmeias de manejo.

Além da abelha tiúba, 23,8% (n= 10) dos entrevistados criavam outras espécies de abelhas sem ferrão, como por exemplo *Tetragonisca angustula* (jataí), *Melipona rufiventris* (uruçu-amarela) e *Lestrimelitta limão* (abelha limão).

Importante destacar que além da *M. fasciculata*, existem outras espécies de abelhas sem ferrão que podem ser encontradas no território maranhense. A Portaria nº 081, de 20 de setembro de 2017 da SEMA, lista a ocorrência de 63 espécies de meliponíneos com ocorrência natural nos limites geográficos do Estado do Maranhão.

Observou-se que a forma mais usual 61,9% (n= 26) de criação das abelhas tiúba nas regiões pesquisadas era a colmeia tipo horizontal, conhecida pelos meliponicultores locais como “caixote”, muitas vezes confeccionada pelos próprios meliponicultores, sem que haja um padrão dimensional adequado à criação dessa espécie, para tal, utilizavam madeira do tipo louro-rosa (*Aniba terminalis*), paparaúba (*Simaruba glauca*), pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), imburana (*Commiphora leptophloeos*), angelim (*Dinizia excelsa*), entre outras.

A despeito disso, VILLAS-BÔAS (2012) afirma que a madeira utilizada para construir as colmeias racionais deve ser leve, resistente às condições climáticas e deve ser isenta de odores e produtos químicos.

Também foram encontradas em 16,7% (n= 7) dos casos, colônias criadas em colmeia racional modelo Fernando Oliveira/INPA; 7,1% (n= 3) em colmeia Langstroth; 4,8% (n= 2) em colmeias verticais “caixote vertical”; 4,8% (n= 2) em colmeia conhecida com caminhãozinho do Adú e 4,8% (n=2) em cortiços, produzidos a partir de troncos ocos de árvores (APÊNDICE VII). Verificou-se que os tipos de colmeias rústicas usadas com maior frequência entre os meliponicultores, eram inadequadas e mostraram-se menos eficazes do que a colmeia racional, tanto para processo de manejo e extração do mel, quanto para o processo de divisão artificial das colônias.

Segundo BEZERRA (2002), a meliponicultura atravessa inúmeras dificuldades, representadas pela falta de padronização das colmeias e pelos criadores que ainda transferem suas colônias de troncos para colmeias rústicas, demonstrando pouco conhecimento de técnicas apropriadas.

Para CARVALHO-ZILSE (2012) é importante que o produtor leve em consideração a biologia das abelhas, assim como, a arquitetura do ninho e a facilidade de manejo, para a escolha do modelo de colmeia a ser usada na criação das abelhas nativas, o autor recomenda o uso de colmeias racionais, por estas proporcionarem melhor aproveitamento, facilidade no manejo e principalmente na coleta do mel.

Ainda segundo ALMENDRA (2007), as dimensões adequadas para colmeias racionais de abelha *Tiúba* devem possuir uma cavidade com volume total de aproximadamente 9,6 litros, sendo este dividido em ninho e sobreninho com volume de 6,4 litros, nas medidas de 18 x 18 x 10 cm, e duas melgueiras com volume de 3,2 litros, nas dimensões de 18 x 18 x 5 cm.

Em relação ao fornecimento de alimentação artificial para as colônias, 76,2% (n= 32) dos criadores não adotavam esta prática. Foi possível observar que o maior percentual de meliponicultores era da região de Pindaré, exercia a atividade há mais de 10 anos (56,3%; n= 18) e a maioria (93,8%; n= 38) não recebeu treinamento para manejar as abelhas *tiúba*. Além disso, 81,3% (n= 26) não tinha na meliponicultura sua principal fonte de renda.

O grupo que manejavam seus exames fornecendo alimentação artificial (23,8%; n= 10), disponibilizava quinzenalmente no período de escassez de florada, um dos seguintes alimentos: xarope de açúcar (n= 5; 50%); mel de *M. fasciculata* (n= 1; 10%) ou mel de *A. mellifera* (n= 4; 40%), os dois últimos sendo méis mais antigos que não foram destinados para consumo humano, sendo disponibilizados para a alimentação artificial das abelhas. O maior

percentual de meliponicultores desse grupo (80%; n=8), exercia a atividade há menos de 10 anos, apenas 2% (n= 2) receberam curso voltado para o manejo de abelhas tíúba, em 80% (n= 8) dos casos, a meliponicultura não gerava renda significativa para esses criadores. Observou-se que os enxames que não recebiam alimentação artificial possuíam produção média anual de mel de tíúba, equivalente a 1,82 L por colmeia e os enxames que recebiam alimentação artificial produziam em média por ano 1,31 L de mel de tíúba por colmeia. Cabe destacar, que o primeiro grupo contava com um total de 1.399 colmeias de abelhas tíúba e o segundo grupo possui uma menor quantidade, equivalente a 270 de colmeias.

Quanto a inspeção das colônias, 54,8 % (n= 23) dos entrevistados não realizavam este manejo, a maioria estava há menos de 10 anos na atividade (n= 13; 56,5%), sendo que 39,1% (n=9) possuíam mais de 10 colmeias. Os criadores que realizavam a inspeção, correspondem a 45,2% (n= 19), a maioria estava há mais de 10 anos na atividade (n=10; 52,6%), realizavam o manejo com frequência semestral, na ocasião da colheita do mel, e observavam aspectos como peso, tamanho, quantidade de discos de cria e potes, além da presença de inimigos naturais, sendo que 52,6% (n= 10) possuíam mais de 10 colmeias.

KERR (1996) recomenda que após a inspeção e divisão das colmeias, as mesmas sejam vedadas com fita gomada ou com cera derretida, para evitar a entrada de predadores nas colmeias. Logo, o que se pode observar é que essas práticas não são realizadas entre boa parte dos meliponicultores entrevistados. Após a inspeção e divisão dos ninhos, a maioria dos entrevistados (83,3%; n= 35) utilizavam argila na vedação das colmeias.

A maioria dos meliponicultores (n= 22; 52,4%) relataram ter perdido algumas colônias em virtude de ataques de predadores, tais como: forídeos, formigas, baratas, cupins, traças e lagartos. Como prevenção aos ataques de predadores à colônia os meliponicultores fazem uso de armadilhas e de óleo queimado na base dos abrigos.

No presente estudo foi constatado a presença de um pseudoescorpião (*Dasychnes inquilinus*) em uma colmeia de abelhas tíúba no município de Boa Vista do Gurupi (APÊNDICE VIII).

Os mesmos registros foram constatados por COLETTTO-SILVA (2005) em colmeias na área indígena Cocama no Estado do Amazonas e por SALT (1929) apud PERUQUETTI et al. (2012) habitando em ninhos de *M. interrupta*, o mesmo sugere que este organismo seja predador de abelhas doentes.

Segundo COLETTTO-SILVA (2005) devido a ausência de estudos aprofundados sobre o comportamento dos pseudoescorpiões com as abelhas nativas pouco se conhece sobre a biologia e comportamento desses artrópodes, porém a autora cita que esse artrópode pode ser

prejudicial à colônia, assim como também, contaminar o mel durante o processo de colheita.

Para realizar o processo de povoamento por meio de divisão racional de colônias é essencial que as colônias doadoras estejam fortes e que tenham um bom potencial genético, visto que este fator é determinante para a adaptação das colônias (MARQUES & BEZERRA, 2012).

Quanto a divisão racional de colônias, 64,3% (n= 27) dos entrevistados, declararam realizar o manejo sempre escolhendo colônias consideradas “fortes”. Tendo como objetivo o aumento na quantidade de colmeias de tíuba, em 2016, os meliponicultores entrevistados realizaram entre 1 a 18 divisões racionais.

Durante o estudo verificou-se que a maioria do meliponicultores possuíam produção agrícola em suas propriedades e que os meliponários eram instalados próximos a vegetação nativa e de plantas frutíferas.

Os meliponicultores cultivavam produtos alimentícios tradicionais como milho, feijão, mandioca. Além dessas, outras culturas como banana, acerola, melancia, abóbora e hortaliças também faziam parte das cultivadas pelos meliponicultores.

Segundo KERR (1996) aproximadamente 60 espécies de plantas são visitadas pelas abelhas tíuba para obtenção de néctar e pólen. Destas espécies, as que comumente são encontradas nas regiões da pesquisa, são: chanana, caju, manga, urucum, pequi, maxixe, pepino, jerimum, seringueira, angelim, abacate, Sabiá, murici, eucalipto, imbaúba, coco-da-praia, juçara, inajá, trepadeira, João-Gomes, vassourinha, frutas cítricas (Rutaceae), pimentão, pimenta e berinjela.

Quanto aos métodos de colheita de mel, verificou-se que 59,5% (n= 25) dos entrevistados perfuravam os potes de mel com um instrumento constituído por uma lâmina cortante e inclinavam a caixa para escorrer o mel pelo orifício no fundo da colmeia, sendo esse manejo realizado costumeiramente por meliponicultores que possuíam acima de 10 colmeias; 19% (n=8) extraíam o mel em colmeias racional modelo Fernando Oliveira/INPA e colmeia tipo horizontal, utilizando seringas descartáveis, notou-se que os criadores que adotavam esse método possuíam menos de 10 colmeias; 11,9% (n= 5) desoperculavam e realizavam a compressão dos potes de mel com as mãos de colmeias Langstroth, os produtores em questão em sua maioria possuíam menos de 10 colmeias; 7,1% (n= 3) dos entrevistados utilizavam bomba elétrica de sucção, esses extraíam o mel de colmeias racional modelo Fernando Oliveira/INPA e possuíam acima de 100 colmeias, e finalmente apenas 2,4% (n= 1) utilizavam bomba de sucção manual (glossador) em colmeias racional modelo Fernando Oliveira/INPA e possuíam até 30 colmeias.

Em geral, os meliponicultores, utilizavam tecnologia e equipamentos simples para o manejo das colmeias e realizavam a colheita de mel nos horários menos quente, em dias ensolarados e evitavam realizar este procedimento em dias nublados e chuvosos. Ressalta-se a importância desse dado, pois o mel por ter caráter higroscópico, apresenta alta capacidade para absorver a umidade do ambiente, podendo afetar enormemente a sua qualidade.

O método de colheita mais comumente utilizado pelos meliponicultores entrevistados, consistia na perfuração dos potes e no seu escoamento pelo interior da colmeia, pois consideravam que essa prática reúne rapidez e aproveitamento de todos os potes. Porém, esse método não é recomendado por SOUZA (2008), pois para este pesquisador, o método expõe excessivamente o mel ao ambiente externo, podendo levar a contaminação e fermentação deste produto, por contato com as impurezas.

Para VILLAS-BÔAS (2012) a qualidade do mel pode ser mantida, mesmo em casos, da utilização dos métodos de compressão ou perfuração dos potes de mel, desde que sejam adotados cuidados de higiene durante a manipulação e processamento do produto, e que seja realizado em locais específicos de coleta.

Segundo NOGUEIRA-NETO (1997), o procedimento de colheita do mel utilizando seringa descartável é um método acessível e seguro, uma vez que o mel é retirado de dentro dos potes, dessa forma, reduzindo o contato com o ambiente externo e a possibilidade de contaminação. Porém esse método consiste em um processo demorado, não sendo eficaz para meliponicultores que possuem muitas colmeias.

Cabe ressaltar que os meliponicultores deste estudo, eram os manipuladores do mel, portanto, o nível de entendimento sobre as Boas Práticas de Fabricação (BPF) é muito importante para oferecer aos consumidores um produto de higiênicossanitária satisfatória, sem que haja riscos à saúde pública.

Quanto ao local onde era realizada a colheita do mel, 59,5% (n= 25) dos participantes informaram que realizavam a colheita em área aberta, geralmente no meliponário; 35,7% (n= 15) realizavam a extração do mel na própria residência (varanda, quintal, cozinha) e 4,8%(n= 2) realizavam a colheita do mel em tendas revestidas com filó instaladas próximas aos meliponários. Esta situação revela, que a maioria dos meliponários estudado, não possuía infraestrutura adequada para realizar a extração do mel, e que muitos dos entrevistados realizavam esta atividade em locais improvisados. Nas duas microrregiões, observado-se que durante a colheita e beneficiamento do mel, grande parte dos manipuladores não utilizavam vestimentas adequadas (aventais, toucas, máscara e luvas). Para que se possa garantir preservação da qualidade do produto final, deve-se seguir as orientações de higiene definidas

pelas Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF).

Nas duas microrregiões, os tipos de embalagens mais utilizadas pelos meliponicultores para envasar o mel, eram: garrafas plásticas de polietileno tereftalato reutilizadas (PET) de água mineral ou refrigerante (n= 33; 78,6%) e garrafas de vidro de café solúvel ou bebida alcoólica, também reutilizadas (n= 9; 21,4%), e em sua totalidade sem rótulo. Tais dados divergem ao que é preconizado pela legislação nacional (BRASIL, 2000) que recomenda que o mel deve ser acondicionado em embalagem apropriada para alimento, adequada para as condições previstas de armazenamento e que confira uma proteção adequada contra contaminação.

Em relação a conservação do mel, 92,9% (n= 39) dos meliponicultores utilizavam a maturação como método para conservação do mel; apenas 7,1% (n= 3) mantinham o mel na geladeira a temperatura entre 2° a 4°C, nenhum dos meliponicultores usavam técnicas de desumidificação e pasteurização para conservação do produto.

Tabela 4 – Valores de amplitudes e médio de produção e preço de méis de *M. fasciculata* nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, Maranhão, na safra de 2015/2016.

Variável	Pindaré			Gurupi		
	min.	média	máx.	min.	média	máx.
Produção de mel (litros)	1,0	1,64	4,0	1,0	1,79	4,0
Preço (R\$) litro de mel	30,00	38,93	150,00	30,00	35,96	150,00

De modo geral, o principal produto extraído e comercializado das colmeias de *M. fasciculata* é o mel. A (Tabela 4) mostra a quantidade de mel em litros produzido na safra 2015/2016, e os valores de venda do produto, segundo os meliponicultores das microrregiões de Pindaré e Gurupi. Observou-se que as amplitudes de quantidade de litros de mel produzido e os valores de venda do produto nas duas microrregiões foram semelhantes. E a quantidade de produção média e os valores médios do produto foram diferentes entre as duas microrregiões, sendo mais alto respectivamente, na microrregião de Gurupi e na microrregião de Pindaré. Cada meliponicultor vendia em média 20 litros de mel de tíuba por ano. A maioria 85,7% (n= 36) coletavam o mel uma vez por ano (outubro) e apenas 14,3% (n= 6) coletavam mais de uma vez (janeiro e outubro), porém a quantidade de colheitas realizadas durante o ano estão relacionadas diretamente a fatores, tais como: disponibilidade de pasto meliponícola, condições climáticas, ausência de queimadas na região, entre outras.

Quanto à forma de comercialização, constatou-se que o mel de tíuba é comercializado nos municípios onde foram produzidos. Para determinar o valor de venda do produto, os criadores consideram o custo investido no meliponário, os valores cobrados pela concorrência

e o poder de compra do consumidor. Cabe salientar que estes valores representam de duas a três vezes a mais do que é oferecido pelo mel de *A. mellifera*, espécie de abelha também criada, na região.

Em boa parte da região do estudo, o mel de tiúba é considerado um produto que possui propriedades medicinais e o seu sabor é apreciado por muitos consumidores. Os meliponicultores relataram não ter dificuldades em vender o mel, pois o produto é bastante procurado pelos consumidores.

No que diz respeito à comercialização, segundo os dados colhidos junto aos meliponicultores, 64,3% (n= 27) das vendas do mel de abelhas tiúba, ocorre no comércio local dos municípios de produção, sendo o produto vendido na propriedade rural, onde a atividade é exercida ou em feiras livres e mercados municipais, tendo como principal forma de venda de sua produção o consumidor final. Observou-se também, que 35,7% (n= 15) das vendas do mel de tiúba, produzido nos municípios de estudo, eram realizadas em outros municípios do Estado.

Como resultado do I Fórum de Meliponicultura da Região do Alto Turi, foram realizados ciclos de palestras tendo como tema principal a regulamentação do mel de abelha tiúba no Maranhão. Na ocasião foram apresentados os resultados parciais desta pesquisa (APÊNDICE IX).

Estiveram presentes no evento meliponicultores, apicultores, secretários de agricultura de Santa Luzia do Paruá e Presidente Médici, representantes da Prefeitura e de Associações de apicultores de Santa Luzia do Paruá, Técnicos em agropecuária, Zootecnistas, Médicos Veterinários, Engenheiros Agrônomos, Professores. Além de representantes da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED), Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Secretaria de Agricultura do Estado do Maranhão (SAGRIMA), Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão (AGERP), bem como os palestrantes: Fiscais Estaduais Agropecuárias da AGED, o Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da AGERP e os agentes de desenvolvimento do Banco da Amazônia e Banco do Nordeste.

Essa iniciativa permitiu aos participantes terem acesso as orientações técnicas, por meio de debates e compartilhamentos de experiências sobre a meliponicultura.

CONCLUSÃO

A partir do levantamento feito por meio desta pesquisa, acredita-se que foi atendido o objetivo geral do trabalho de caracterizar a cadeia produtiva do mel de tiúba nos municípios de estudo e efetuar o mapeamento dos locais de processamento e propriedades produtoras de mel de tiúba nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

Para tanto, de fato, foram observadas limitações no sistema de produção dos produtos meliponícolas na região, especialmente o mel. A carência de suporte técnico especializado e acesso à informação, comprometeram o desenvolvimento de novas tecnologias de manejo com incremento da produção, produtividade e qualidade da meliponicultura nas microrregiões de estudo.

A caracterização dos sistemas de produção e comercialização do mel de tiúba servem de subsídios para os órgãos públicos e privados adotarem políticas para o desenvolvimento dessa atividade e conseqüentemente incremento de renda dos criadores.

Observou-se que a meliponicultura na região estudada ainda é relativamente pouco desenvolvida e apresenta potencial para expansão. Para tanto, faz-se necessário a implantação e intensificação de programas de assistência técnica e divulgação de informações sobre a criação racional, assim como investimento na produção de um produto com alto valor comercial (“mel de tiúba”) para os meliponicultores da região.

O sucesso da realização do I Fórum de Meliponicultura da Região do Alto Turi, indica que eventos desta natureza representam uma eficiente via de divulgação técnico-científica para os meliponicultores da região, promovendo dessa forma, o intercâmbio direto entre a universidade, as entidades públicas e o homem do campo. Além disso, essa iniciativa pode atenuar a demanda por acesso a conhecimento técnico atualizado e de qualidade para os criadores de ASF, apicultores e a sociedade em geral, como o ocorrido por iniciativa desta pesquisa que foi certamente produtivo para ambas as partes.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS

We have no conflict of interest to declare.

REFERÊNCIAS

- ALMENDRA, E. C. **Bionomia de ninho e proposta de colmeia racional para abelha tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*)**. 2007. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí.
- ALVES, R. M. de. O. et al. Desumidificação: uma alternativa para a conservação do mel de abelhas sem ferrão. **Mensagem Doce**, n. 91, p. 2-8, 2007. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- ARRUDA, J. B. F. et al. Diagnóstico da cadeia produtiva da apicultura: um estudo de caso. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2011, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2011. v. 31. 1p.p.13.
- BEZERRA, J. M. D. Meliponicultura: uma atividade essencial para economia familiar do trópico úmido. In: MOURA, E. G. (Coord.). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido maranhense**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, 2002, p. 144-203.
- BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Lei 8.629 de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 fev. 1993. Seção 2, p.1058.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p.23.
- BRASIL. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília: MDA, 2004. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/>>._ Acesso em: 31 ago. 2018.
- CARVALHO-ZILSE. **Elaboração Projeto Fronteiras: Alto Rio Negro**. Manaus. INPA: 2012. 50 p.
- COLETTTO - SILVA, A. **Implicações na implantação da meliponicultura e etnobiologia de**

abelhas sem ferrão em três comunidade indígenas no estado do Amazonas. 2005. 208f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Curso de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal do Amazonas.

CRUZ, C. N. P. et al. Eletrificação rural: benefícios em diferentes esferas. In: AGRENER 2004 – ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5., 2004. Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas: NIPE/UNICAMP, 2004. v.5. 1p. p.9.

DUTRA, R.P. **Características físico-químicas de geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith (Tiúba) produzido no Estado do Maranhão.** 2006. 67f. Dissertação (Mestrado em Saúde e ambiente) - Curso de Pós-graduação em Saúde e ambiente, Universidade Federal do Maranhão.

KERR, W. E. **Biologia e Manejo da tiúba: a abelha do Maranhão.** São Luis, MA: EDUFMA, 1996, 156 p.

MAGALHÃES, T. L. de. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36p.

MARANHÃO (Estado). Portaria nº 081, de 20 de setembro de 2017. **Dispõe sobre a criação, manejo e conservação de meliponíneos e abelhas do gênero “*Apis*”, bem como o licenciamento de meliponários e apiários.** Diário Oficial Estado do Maranhão, Maranhão, MA, n. 177, p. 28, 22 set. 2017. Disponível em: <<http://www.diariooficial.ma.gov.br/public/index.jsf>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

MARANHÃO (Estado). Portaria nº 075 de 03 de julho de 2018. **Dispõe sobre a instituição do cadastramento Estadual para autorização ambiental provisória de meliponários e suas atividades correlatas, visando atender às finalidades de criação, reprodução e comercialização de produtos e subprodutos.** Diário Oficial Estado do Maranhão, Maranhão, MA, n. 125, p. 78, 06 jul. 2018. Disponível em: <<http://www.diariooficial.ma.gov.br/public/index.xhtml>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

MARQUES, G. E. de C; BEZERRA, J. M. D. Análise de um processo de povoamento de colmeias de *Melipona compressipes fasciculata* Smith (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n. 3, p.94-105, 2012. Disponível em: <

<http://orgprints.org/22805/1/10444-54116-1-PB.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

MOURA, E. G. de. **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. Atributos; alterações: uso na produção familiar**. São Luis: UEMA, 2004. 312p.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

PEREIRA, J. C. **Roland Ristow: uma contribuição ao estudo da agricultura sustentável**. Florianópolis: Eisforia, 2003. 1 v.

PERUQUETTI, R. C. et al. **Forídeos cleptoparasitas de abelhas-sem-ferrão: sazonalidade, distribuição espacial e atratividade de iscas de vinagre**. Acre: Embrapa Acre, 2012. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47).

PONCIANO, N. J. et al. Caracterização do nível tecnológico dos apicultores do Estado do Rio de Janeiro. **RESR**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 499-514, jul/set 2013. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000300005>. Acesso em: 11 mar. 2018. doi: 10.1590/S0103-20032013000300005.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**, Atlas Brasil, 2010. Maranhão. Online. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/maranhao>. Acesso em: 27 ago. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Potencialidades da meliponicultura: criação de abelhas nativas**. SEBRAE, 2015. Competitividade. Online. Disponível em:< <http://www.sebrae.com.br/> >. Acesso em: 27 maio 2017.

SILVA, M. B. L. et al. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal no estado de Minas Gerais. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 19, n.4, p.417-420, out./dez. 2008. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

SOUZA, B. de A. **Caracterização físico-química e qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) do Estado da Bahia, com ênfase em**

Melipona Illiger, 1806. 2008. 107f. Tese (Doutorado em ciências) – Curso de Pós-graduação em Ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SOUZA, B. de A. et al. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae:Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p.798-802, out./dez. 2009. Disponível em< <http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 12 jan. 2017. doi: 10.1590/S0101-20612009000400015.

SOUZA, B. de A. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Revista ciência rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, set./out. 2004. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a48v34n5.pdf> >. Acesso em: 02 jan. 2018.

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. Ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Orienta, 2008. 60 p.

VILLAS- BÔAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012. 100p.

CAPÍTULO II

ARTIGO CIENTÍFICO^I

^I Artigo para submissão ao comitê editorial do periódico científico: Revista científica Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Qualidade físico-química de méis de abelhas tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, produzidos nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão

Evaluation of the physical-chemical quality of honey of bees tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, produced in the microregions of Pindaré and Gurupi, in the State of Maranhão.

Júlia Raquel Braga Sousa^I Francisca Neide Costa^{II}

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido para avaliar a qualidade físico-química dos méis de abelha sem ferrão *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tiúba), produzidos em municípios pertencentes às microrregiões de Pindaré e Gurupi no Estado do Maranhão, contribuindo para o estabelecimento de padrões de qualidade e identidade do mel das abelhas sem ferrão, no Estado do Maranhão. Desta maneira, os parâmetros físico-químicos analisados foram: cor, umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis, resíduo mineral fixo (cinzas), acidez e hidroximetilfurfural. Os resultados foram expressos em média $\pm$ desvio padrão e comparados com os valores limites presentes na legislação nacional vigente. Observou-se que as amostras de mel analisadas não satisfizeram aos padrões referenciados pela legislação brasileira sobre teor de umidade, açúcares redutores, sólidos insolúveis, resíduo mineral fixo (cinzas) e hidroximetilfurfural.

Palavras-chave: abelha sem ferrão, legislação brasileira, controle de qualidade de alimentos.

ABSTRACT

The present work was developed to evaluate the physicochemical quality of *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tiúba) bee honeys produced in municipalities belonging to the micro regions of Pindaré and Gurupi in the State of Maranhão, contributing to the establishment of quality standards and honey identity of stingless bees in the State of Maranhão. In this way, the

^I Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, MA, Brasil.

^{II} Departamento de Patologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) 65055-310, São Luís, MA, Brasil.
E-mail: francisca.cca.uma@gmail.com. Autor para correspondência.

physical-chemical parameters analyzed were: color, moisture, reducing sugars, apparent sucrose, insoluble solids, fixed mineral residue (ashes), acidity and hydroxymethylfurfural. The results were expressed as mean $\pm$ standard deviation and compared with the limit values present in the current national legislation. It was observed that the honey samples analyzed did not meet the standards referenced by Brazilian legislation on moisture content, reducing sugars, insoluble solids, fixed mineral residue (ashes) and hydroxymethylfurfural.

Key words: bee stingless, brazilian legislation, food quality control.

INTRODUÇÃO

O mel de abelhas sem ferrão é definido como produto alimentício produzido pelas abelhas sem ferrão, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos potes da colmeia (BRASIL, 2017).

O mel dessas abelhas possui em sua composição açúcares, com predominância os monossacarídeos glicose e frutose, além de carboidratos, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen (CAMARGO et al., 2017). Sua composição física e química pode ser influenciada pelas propriedades do néctar da espécie vegetal que originou a matéria-prima, origem geográfica, condições climáticas, solo e armazenamento deste produto (SILVA et al., 2004; SOUSA et al., 2016).

A *M. fasciculata* é uma abelha de grande porte, no Maranhão é comumente chamada de tiúba, porém em outras regiões é conhecida como uruçú-cinzenta, tiúba-grande, preta-da-Amazônia. Essa espécie de abelha possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo naturalmente nos Estados do Maranhão, Piauí, Pará, Tocantins, Mato Grosso e Minas Gerais. É possível obter em média um litro de mel por colônias, sendo uma das abelhas mais criadas no Estado do Maranhão. (KERR et al., 2001; VENTURIERI et al., 2003; ITAGIBA, 1997; VILLAS-BÔAS, 2012; ARAUJO, 2013).

A abelha tiúba é um exemplo de espécie muito organizada, que prepara melgueiras limpas, exclusivamente com potes de mel e de pólen, armazenados no interior da colmeia (KEER et al., 1996). O mel elaborado por essas abelhas possui sabor levemente ácido e apresenta aproximadamente 70% de açúcar em sua composição, que o torna menos enjoativo (KEER et al., 1996; HOLANDA et al., 2012).

O mel elaborado pelas abelhas sem ferrão possui características sensoriais e composição muito distintas, quando comparados ao mel produzido pelas abelhas do gênero *Apis* (CAMPOS & MODESTA, 2000).

A Instrução Normativa nº 11 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que regulamenta a padronização do mel para fins de comercialização só atende às características do mel de *A. mellifera*, não contemplando o mel de abelhas nativas do país (LIRA et al., 2014).

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade físico-química dos méis de abelhas da espécie *M. fasciculata* (tiúba), produzidos em municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão, visando verificar a adequação dos méis aos padrões da legislação brasileira da qualidade do mel.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de mel *in natura* foram colhidas entre os meses de junho a setembro de 2017, no período de safra do mel no Estado do Maranhão. Coletaram-se 38 amostras de méis em colônias de abelhas da espécie *M. fasciculata* (tiúba), provenientes de meliponários situados em 12 municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

As microrregiões localizam-se na mesorregião oeste maranhense que apresenta clima predominantemente tropical quente e úmido, típico da região amazônica, onde domina a vegetação secundária de Floresta, com precipitação anual média superior a 2.000 mm e temperaturas médias anuais superiores a 24°C. A região é caracterizada pela ocorrência de um regime pluviométrico com duas estações bem definidas, o período chuvoso, que se concentra durante os meses de dezembro a maio, e período seco, que ocorre nos meses de junho a novembro.

Na microrregião de Pindaré foram colhidas 22 amostras de mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios de Governador Newton Bello, Zé Doca, Araguañã, Nova Olinda do Maranhão e Santa Luzia do Paruá. Na microrregião de Gurupi, foram colhidas 16 amostras do mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios de Maranhãozinho, Governador Nunes Freire, Maracaçumé, Junco do Maranhão, Boa Vista do Gurupi, Amapá do Maranhão e Luís Domingues.

Os municípios estudados apresentam uma área territorial de 11.867,9 km², os mesmos compõem as bacias hidrográficas dos rios Pindaré, Turiaçú, Maracaçumé-Tromai e Gurupi.

As amostras de mel de abelhas *M. fasciculata* (tiúba), foram extraídas assepticamente

diretamente dos potes de mel completamente operculados no interior das colmeias avaliadas, com auxílio de seringas descartáveis de 60 mL. Foi utilizada uma seringa para cada colônia e os méis colhidos foram acondicionados em frascos de vidro com tampas rosqueáveis de polietileno, esterilizados por autoclavagem (APÊNDICE X). As colheitas das amostras de mel foram realizadas durante o período seco em dias ensolarados, sem ocorrência de chuvas frequentes nas regiões, cuja temperatura média registrada foi de 26,5° C.

Todas as amostras foram mantidas em temperatura ambiente e transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Físico-Química dos alimentos do Curso de Medicina Veterinária, da Universidade Estadual do Maranhão¹, em São Luís – MA, para a realização das análises (APÊNDICE X).

As amostras de méis de *M. fasciculata* (tiúba), foram submetidas a análises em triplicata para determinação das seguintes características físico-químicas: cor, umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis, resíduo mineral fixo, acidez e hidroximetilfurfural.

As determinações dos parâmetros correspondentes às características físico-químicas dos méis foram realizadas segundo metodologias descritas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA) (BRASIL, 1981) e nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), considerando as referências oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000)

Para a verificação da cor do mel utilizou-se a método descrito pelo LANARA (BRASIL, 1981), com medição em espectrofotômetro modelo NOVA 2000/2001 série, em comprimento de onda de 560 nm. Determinou-se a cor do mel pela comparação dos dados obtidos com os da escala de *Pfund* (BRASIL, 1981)

A umidade em mel foi determinada por refratometria, seguindo o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para tanto, utilizou-se a medida do índice de refração do mel a 20° C, sendo realizada a correção do índice de refração para temperatura diferente de 20° C. O índice de refração corrigido foi convertido para porcentagem de umidade por meio da tabela de referência (ANEXOVI).

O método utilizado para açúcares redutores (IAL, 2008), foi baseado na redução de volume por meio da titulometria com reagente de Fehling a óxido cuproso. O ponto final foi indicado pelo azul de metileno que foi reduzido à sua forma incolor.

O conteúdo de sacarose aparente foi determinado por meio da titulometria com reagente de Fehling, conforme método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O teor de sólidos insolúveis foi determinado por gravimetria, segundo o método citado

pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Após completa eliminação dos açúcares das amostras de mel, colocaram-se os cadinhos em estufa a 35° C durante uma hora, e depois de decorrido o tempo foram resfriados em dessecador e pesados.

A quantidade de resíduo mineral fixo (cinzas) nos méis, foi determinado segundo o método descrito pelo LANARA (BRASIL, 1981), o qual se fundamenta na perda de peso ocorrida na incineração das amostras por meio da calcinação em mufla aquecida a 600° C.

A determinação da acidez livre foi baseada no método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), o método baseia-se na titulação simples da mistura de 10 g de mel e 75 mL de água destilada com solução de NaOH a 0,05 mol/L até atingir pH de 8,5.

O hidroximetilfurfural foi determinado conforme o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação do HMF é baseada na leitura da absorbância UV em espectrofotômetro modelo Bel UV-M51 UV-VISÍVEL, com diferentes comprimentos de onda (de 284 e 336 nm).

Os resultados das análises físicas e químicas foram expressos por média e desvio padrão e comparados aos valores de referências estipulados pela Instrução Normativa nº11 de outubro de 2000, do MAPA (BRASIL, 2000). Todas as operações matemáticas e estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Statistica versão 7.0®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises para verificação e classificação da cor do mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios pesquisados, estão apresentados na Figura 1.

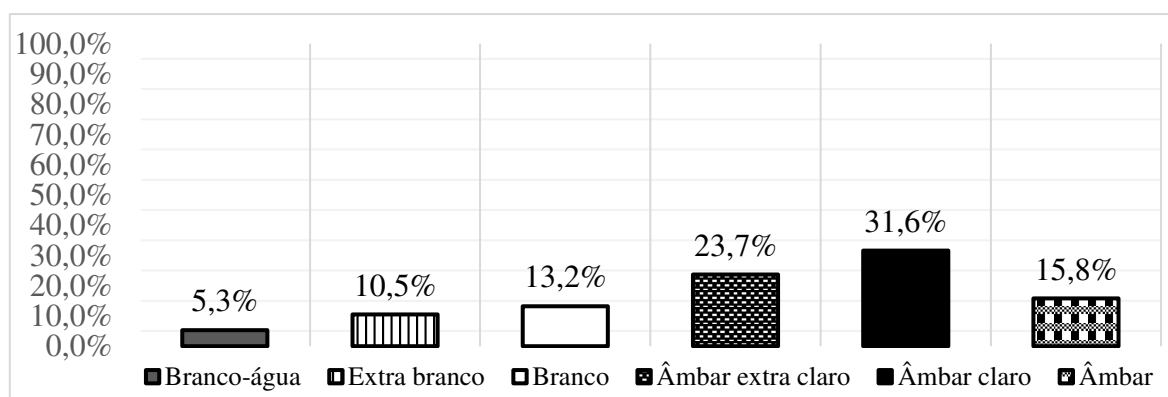


Figura 1 - Distribuição percentual das classes de cores obtidas das amostras de méis de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, em municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi-MA, 2017.

Segundo a Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000, a cor do mel é um dos

parâmetros das características sensoriais e pode variar de quase incolor a pardo-escuro (BRASIL, 2000).

Os méis analisados quanto à característica sensorial, apresentaram coloração variando entre o branco água ao âmbar, predominando o âmbar claro 31,6% (n=12), seguido do âmbar extra claro 23,7% (n=9). Nenhuma das amostras apresentaram coloração âmbar escuro. As cores observadas apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação, que classifica o mel do branco água (incolor) ao âmbar escuro (cor de café) (BRASIL, 2000).

Segundo LENGLER (1997), o mel de coloração quase incolor possui sabor mais suave e é pobre em sais minerais, e o mel escuro geralmente possui um sabor forte e rico em minerais. Para COUTO & COUTO (1996), os méis mais escuros podem ter de quatro a seis vezes mais minerais que os méis mais claros.

Observou-se que a coloração em duas amostras de méis de *M. fasciculata*, provenientes dos municípios de Santa Luzia do Paruá e Junco do Maranhão foram classificadas como branco-água. Sabe-se que um dos fatores que contribui para classificação desse parâmetro está relacionada a sua origem floral. Em estudo realizado por SILVA (2016), foram identificados 65 tipos polínicos, distribuídos em 26 famílias e 33 gêneros e dois tipos indeterminados em amostras de mel de abelha *M. fasciculata*, oriundas do município de Santa Luzia do Paruá, sendo as famílias com maior representatividade em número de espécies: Fabaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae e Anacardiaceae.

A cor do mel é variável, depende de sua composição e de sua origem botânica, porém fatores como, armazenamento prolongado, exposição a altas temperaturas, possíveis reações enzimáticas e o procedimento de obtenção podem escurecer o mel (CRANE, 1983; BRASIL, 2000). De acordo com MORETI et al. (2006), a cor do mel está relacionada também, com fatores climáticos durante o fluxo nectarífero e com a temperatura na qual o mel permanece no interior da colmeia. Para CAMPO & MODESTA (2000), o mel escuro, com menor teor de água e maior viscosidade apresentam altos índices de qualidade e estes parâmetros podem ser utilizados na determinação da qualidade do mel.

ALVES et al. (2011) analisaram méis de abelhas indígenas sem ferrão provenientes de três Estados da região Nordeste (RN, CE, PI) e verificaram que os méis analisados apresentaram coloração âmbar-claro e âmbar-escuro.

Segundo VENTURINI et al. (2007), a cor do mel é uma característica que mais influencia na preferência e aceitação do consumidor, que na maioria das vezes, os méis claros são preferidos em relação aos escuros. Esta preferência remunera melhor estes méis no mercado consumidor.

Para MONTENEGRO et al. (2005), a cor âmbar escuro não significa que o mel seja de qualidade inferior, sabe-se quanto mais escuro o mel, mais rico em fósforo, ferro e em vitaminas B e C, portanto, mais adequado para atender às necessidades de indivíduos em crescimento

A tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros físico-químico de umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, indicadores de maturidade das 38 amostras de mel de *M. fasciculata*, provenientes de municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

Tabela 1 - Resultados obtidos para os parâmetros de umidade, açúcares redutores e sacarose aparente em 38 amostras de mel de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi- MA, 2017.

Microrregião	Município	Méis analisados (n=38)			
		Nº de amostras	Umidade %	AR* %	Sacarose aparente %
			Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
Pindaré	Governador Newton Bello	1	22.08 (± 0)	31.60 (± 0.80)	0.32 (± 0.20)
Pindaré	Zé Doca	5	21.88 (± 0.40)	48.00 (± 16.10)	1.41 (± 0.10)
Pindaré	Araguanã	1	21.08 (± 0)	42.26 (± 10.53)	0.43 (± 0.50)
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	6	25.13 (± 1.15)	36.47 (± 10.80)	1.31 (± 0)
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	9	23.60 (± 1.61)	47.30 (± 13.43)	0.93 (± 0)
Gurupi	Maranhãozinho	4	23.40 (± 0.53)	46.39 (± 16.81)	1.12 (± 0.10)
Gurupi	Governador Nunes Freire	2	24.70 (± 0.98)	76.60 (± 42.58)	1.43 (± 0.80)
Gurupi	Maracaçumé	1	21.00 (± 0)	44.06 (± 20.68)	0.94 (± 0)
Gurupi	Junco do Maranhão	5	23.58 (± 1.62)	36.68 (± 13.85)	1.18 (± 0.30)
Gurupi	Amapá do Maranhão	2	22.80 (± 1.09)	27.23 (± 8.62)	0.69 (± 0.50)
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	1	23.00 (± 0)	104.23 (± 4.30)	1.06 (± 0.80)
Gurupi	Luís Domingues	1	22.60 (± 0)	37.46 (± 21.69)	1.73 (± 0)
Limites**			Máx.20%	Min. 65%	Máx.6,00%

AR*: açúcares redutores

** Estabelecidos pela IN n. 11, de 2000 (BRASIL, 2000).

Os resultados obtidos de umidade para as amostras de méis de tiúba analisadas (n=38), apresentaram valor médio de 22,90%, variando de 21,00% a 25,13%. A amostra oriunda do município de Maracaçumé apresentou menor teor de umidade (21,00%) e o maior teor de umidade foi registrado nas amostras provenientes do município de Nova Olinda do Maranhão (25,13%).

Ao se comparar os valores de umidade com a legislação vigente para o mel de *A. mellifera*, observou-se que todas as amostras ultrapassaram os limites preconizados (BRASIL, 2000), no entanto todas as amostras encontravam-se dentro do limite máximo proposto por CARVALHO (2013); VILLAS-BÔAS & MALASPINA (2005), para méis de meliponídeos do Brasil.

Os valores encontrados nesta pesquisa para umidade estão em conformidade com os obtidos por FERNANDES (2017), estudando o mel de *M. fasciculata*, no Estado do Maranhão, encontrou valores médios de 23,7% e 27,24%, respectivamente, para amostras provenientes de meliponários da bacia hidrográfica do Munim e para amostras provenientes de meliponários da bacia hidrográfica do Pericumã, apresentando assim, umidade acima do estabelecido pela legislação brasileira para méis de *A. mellifera*.

LIMA (2018) avaliando amostras de mel de tiúba no Maranhão encontrou valor médio de umidade de $22,33 \pm 1,57\%$, variando de 20,3 a 24,3. Outra pesquisa realizada por HOLANDA et al. (2012) estudando os méis de *M. fasciculata* provenientes do Estado do Maranhão, observaram valores de umidade da ordem de 21,44 a 27,51% ($23,80 \pm 1,90$). Resultados semelhantes foram obtidos por SOUZA (2006), que encontrou valor médio de 26,62% de umidade, para méis de diferentes espécies de meliponíneos.

O teor de umidade é uma das características mais importantes, pois este fator pode influenciar em alguns parâmetros como maturidade, viscosidade, cristalização e sabor, além de estar relacionada a tendência à fermentação do mel, podendo comprometer a conservação do produto final (CAMPOS & MODESTA, 2000).

Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), o mel de *A. mellifera* deve conter no mínimo 65% de açúcares redutores, sendo assim, foi observado que 92,1% (n= 35) das amostras de mel de *M. fasciculata* apresentaram valores de açúcares redutores inferiores ao mínimo estabelecido pela legislação brasileira e que apenas 7,9% (n= 3) das amostras enquadraram-se nestas especificações.

Em méis de abelhas sem ferrão, os valores de açúcares são muito variados, e depende de fatores como origem floral e a espécie de abelhas (VENTURIERI, 2007).

Em estudo realizado por SOUZA & SANTOS (2007) analisando teores de açúcares

reduzidores em amostras de méis de espécies de abelhas africanizadas, italiana e nativas, observaram que a maior porcentagem foi encontrada em méis da espécie *A. mellifera ligustica* (75,87%), e a menor em méis produzidos pela espécie *A. mellifera scutellata* (68,76%). A porcentagem encontrada para a espécie *M. fasciculata* foi de 88,91%, estando dentro dos limites estabelecidos pela normativa vigente.

Já, o conteúdo de açúcares reduzidores em amostras de méis de *M. fasciculata* obtido por HOLANDA et al. (2012), variou de 50,01 a 65,79% ($60,68 \pm 4,12\%$), evidenciando resultados abaixo do parâmetro exigido para *A. mellifera*.

Méis de Melípona apresentam baixo teor de açúcar em sua composição, o que parece ser uma característica intrínseca a esse produto nativo. Esse aspecto pode ser considerado de fundamental importância para promoção da saúde do consumidor. Além disso, os níveis de açúcar influenciam diretamente o sabor e aroma do mel, o que o torna diferenciado em relação ao mel de *A. mellifera*, alcançando preços elevados no mercado devido a preferência do consumidor pelo sabor mais suave desse produto.

Os teores de sacarose aparente analisados tiveram variação de 0,32% e 1,73%, com valores em conformidade da norma vigente que considera aceitáveis índices de no máximo 6%. Portanto, todas as amostras encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

Em méis de abelhas sem ferrão produzidos na região Amazônica, OLIVEIRA et al. (2015) verificaram concentração próximos aos obtidos nesta pesquisa, apresentando variação entre 0,58% a 1,92%. SOUSA et al. (2013) verificaram concentrações para sacarose aparente em amostras de méis de abelhas sem ferrão, variando de 1,50% a 10%.

Estes açúcares estabelecem as características sensoriais e físico-químicas marcantes do mel de meliponíneos (ALVES et al., 2005).

AZEVEDO et al. (1999) citam que valores superiores deste açúcar denotam na maioria das vezes uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente convertida em glicose e frutose pela ação da invertase.

Os resultados dos parâmetros físico-químico de sólidos insolúveis e resíduo mineral fixo, indicadores de pureza das amostras de mel de *M. fasciculata*, provenientes de municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados obtidos para os parâmetros de sólidos insolúveis e resíduo mineral fixo (cinzas) em 38 amostras de mel de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017.

Microrregião	Município	Nº de amostras	Méis analisados (n= 38)	
			Sólidos insolúveis %	RMF* (Cinzas) %
			Média ±DP	Média ±DP
Pindaré	Governador Newton Bello	1	1.81 (± 0.20)	0.01 (± 0.00)
Pindaré	Zé Doca	5	2.16 (± 0.57)	0.02 (±0.00)
Pindaré	Araguanã	1	1.75 (± 0.37)	0.03 (± 0.00)
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	6	0.83 (± 0.68)	0.31 (± 0.09)
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	9	1.00 (± 0.47)	1.22 (±0.21)
Gurupi	Maranhãozinho	4	0.85 (± 0.47)	0.54 (±0.15)
Gurupi	Governador Nunes Freire	2	1.33 (± 0.43)	0.77 (± 0.08)
Gurupi	Maracaçumé	1	1.20 (± 0.22)	0.01 (±0.00)
Gurupi	Junco do Maranhão	5	1.28 (± 0.55)	0.39 (±0.12)
Gurupi	Amapá do Maranhão	2	1.26 (± 0.14)	0.01 (±0.03)
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	1	2.74 (± 0.31)	0.03 (±0.00)
Gurupi	Luís Domingues	1	1.87 (± 0.45)	0.01 (±0.00)
Limites**			Máx 0,1 %	Máx. 0,60%

*RMF- Resíduo Mineral Fixo

**Estabelecidos pela IN n. 11, de 2000 (BRASIL, 2000).

Os teores de sólidos insolúveis variaram de 0,83 a 2,74% ($0.68 \pm 0.31\%$). Dessa forma, todas as amostras analisadas encontravam-se acima do estabelecido pela legislação vigente, que prevê um teor máximo de sólidos insolúveis em água de 0,1% para o mel de *A. melífera*.

Os sólidos insolúveis correspondem aos resíduos de cera, fragmentos de partes da abelha, além de outros componentes próprios do mel ou então do seu processo durante a manipulação, conseqüentemente a realização desta análise assegura o controle higiênico, visto que por meio dela pode ser detectada impurezas no mel (SILVA, et al., 2006).

Os resultados diferem dos encontrados por HOLANDA et al. (2012) que observaram teores de sólidos insolúveis dentro dos padrões estabelecidos pela normativa vigente, variando entre 0,1 a 0,11% ($0.02 \pm 0.02\%$); BERA & ALMEIDA-MURADIAN (2008) em estudo sobre a composição física e química do mel, constataram amostras acima dos valores de referência, os mesmos variaram 0,130% a 0,685%.

O teor de cinzas presente no mel é um indicativo do conteúdo mineral e representa um parâmetro bastante utilizado nas determinações que visam verificar sua qualidade (SILVA et al., 2004). Os teores de cinzas encontrados neste estudo apresentaram variações de 0,01% a 1,22% ($0.00 \pm 0.21\%$). Para este parâmetro a legislação (BRASIL, 2000) estabelece o teor máximo de 0,60%, no entanto foram observados valores acima do padrão estipulado pela referida normativa, nos municípios de Santa Luzia do Paruá (1,22%) e Governador Nunes Freire (0,77%), as amostras de mel de tiúba dos demais municípios encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Os valores aproximaram-se dos verificados por BARTH et al. (2005), que obtiveram amostras que variaram entre 0,05% e 0,88%, para o mel obtido nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, apresentando uma amostra fora dos padrões especificados na legislação atual.

Embora o método empregado na extração das amostras, tenha sido o método asséptico, o meliponicultor pode ter realizado manejo mais rústico, utilizando argila para vedar as colmeias. Tal prática de manejo comumente empregada, pode levar à contaminação dos potes de alimento antes mesmo ou ao mesmo tempo em que as abelhas depositam o mel, podendo interferir na sua composição, aumentando a porcentagem de sólidos insolúveis e de resíduo mineral fixo (cinzas).

Os resultados dos parâmetros físico-químico de acidez e HMF, indicadores de deterioração das 38 amostras de mel de *M. fasciculata*, provenientes de municípios pertencentes as microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão, estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados obtidos para os parâmetros de acidez e Hidroximetilfurfural (HMF) em 38 amostras de mel de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017.

Microrregião	Município	Nº de amostras	Méis analisados (n=38)	
			Acidez	HMF
			Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
Pindaré	Governador Newton Bello	1	22.08 (± 0)	31.60 (± 0.80)
Pindaré	Zé Doca	5	21.88 (± 0.40)	48.00 (± 16.10)

Microrregião	Município	Nº de amostras	Méis analisados (n=38)	
			Acidez	HMF
			Média ±DP	Média ±DP
Pindaré	Araguanã	1	21.08 (± 0)	42.26 (± 10.53)
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	6	25.13 (± 1.15)	36.47 (± 10.80)
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	9	23.60 (± 1.61)	47.30 (± 13.43)
Gurupi	Maranhãozinho	4	23.40 (± 0.53)	46.39 (± 16.81)
Gurupi	Governador Nunes Freire	2	24.70 (± 0.98)	76.60 (± 42.58)
Gurupi	Maracaçumé	1	21.00 (± 0)	44.06 (±20.68)
Gurupi	Junco do Maranhão	5	23.58 (± 1.62)	36.68 (± 13.85)
Gurupi	Amapá do Maranhão	2	22.80 (± 1.09)	27.23 (± 8.62)
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	1	23.00 (± 0)	104.23 (± 4.30)
Gurupi	Luís Domingues	1	22.60 (± 0)	37.46 (± 21.69)
Limites*			Máx. 50 Meq.kg⁻¹	Máx.60 Mg.kg⁻¹

*Estabelecidos pela IN n. 11, de 2000 (BRASIL, 2000).

Os valores médios obtidos para acidez variaram de 21,00 a 25,13 Meq.kg⁻¹. A legislação nacional (BRASIL, 2000) permite um teor máximo de acidez igual a 50 meq/kg. Dessa forma, todas as amostras analisadas estão em conformidade com a normativa vigente.

BENDINI & SOUZA (2008) encontraram valor médio de 30,21. Meq.Kg¹ em amostras oriundas da florada de cajueiro e atribuíram às características encontradas nas amostras à propriedade da florada. O teor médio de acidez encontrado por ALVES et al. (2011) em méis de abelhas nativas do Nordeste brasileiro, apontam índices que variaram de 20,55% a 145,28%, tendo uma das amostras fora dos padrões estabelecidos.

De acordo com EVANGELISTA-RODRIGUES et al. (2005) a acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da glicose-oxidase, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e pela quantidade de minerais presente no produto. Para REBELO et al., (2009) a variação do parâmetro acidez depende da espécie de abelha, do pasto apícola utilizado pelas mesmas.

Resultados da análise quantitativa para hidroximetilfurfural (HMF) mostram que 92,1% (n= 35) das amostras estavam em conformidade com a legislação brasileira,

apresentando variação de 31,60 a 104,23 mg.kg⁻¹ (0.80 ± 4.30). Apenas 7,9% (n= 3) das amostras apresentaram valores acima do preconizado pela normativa, sendo duas amostras oriundas de Governador Nunes Freire, com média de 76,60 mg.kg⁻¹ e uma amostra proveniente de Boa Vista do Gurupi com 104,23 mg.kg⁻¹. Sabe-se que méis mais antigos apresentam um teor elevado de hidroximetilfurfural (VENTURINI, 2007). Além da estocagem prolongada, méis expostos a alta temperatura, também elevam o teor de HMF (SODRÉ et al, 2007). Verificou-se nesses dois municípios que os meliponicultores utilizavam mel antigo de *M. fasciculata*, bem como, mel de *A. mellifera*, colhido no processo de captura, que é armazenado e utilizado posteriormente na alimentação artificial das abelhas tíuba, o que possivelmente pode ter influenciado na formação de HMF em quantidade indesejável nas amostras analisadas.

O estudo de BERA & ALMEIDA-MURADIAN (2008), apontaram concentração de HMF variando de 8,89 a 75,64 Mg.kg⁻¹, apresentando amostras de mel de abelhas nativas acima do limite permitido. Em méis de *M. asilvai*, SOUZA et al. (2004), observaram variação entre 0,52 a 7,93 Mg.kg⁻¹. Nas amostras de mel de *M. compressipes*, o valor médio encontrado por SOUSA & BAZLEN (1998) foi igual a 30,50 Mg.kg⁻¹.

Segundo VENTURIERI (2007), o HMF é um indicador de qualidade no mel, e seu conteúdo pode aumentar à medida que o produto sofre superaquecimento, armazenamento inadequado ou adulterações por adição de açúcar comercial.

CONCLUSÃO

Os méis da abelha *M. fasciculata* (tíuba) apresentaram parâmetros diferenciados (umidade, sólidos insolúveis, açúcares redutores, resíduo mineral fixo e hidroximetilfurfural) dos apresentados na Instrução Normativa N° 11, de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, sendo assim necessária a criação de uma Normativa específica para os méis de Melíponas, para que esse possa ser comercializado de maneira regular. Essa nova Normativa deve estar de acordo com os parâmetros do período de coleta de cada região e espécie.

Os achados encontrados indicam a necessidade de uma Resolução que estabeleça os padrões específicos de qualidade e identidade do mel de tíuba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, no Estado do Maranhão.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Este projeto foi submetido a Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEAA), e teve a aprovação do Conselho de Ética Animal da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), favorável à execução da pesquisa (ANEXO VII).

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS

We have no conflict of interest to declare.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. O. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 25, n.4, p. 644-650. Out./Dez. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27630.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2016. doi:10.1590/S0101-20612005000400004.

ALVES, T. T. L. et al. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do Nordeste brasileiro. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n.3, p. 91-97, jul./set. 2011. Disponível em:< <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/735>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

ARAUJO, A. L. L. de. **Estudo da qualidade do mel de abelhas sem ferrão por análise por ativação neutrônica instrumental**. 2013. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Ciências, Universidade de São Paulo.

AZEVEDO, M. A. A. et al. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis - RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 3-7, jan./abr. 1999. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611999000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 07 dez. 2018. doi: 10.1590/S0101-20611999000100003.

BARTH, M. O. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do Sudeste do Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 229-233, abr./jun. 2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n2/25015.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2018. doi: 10.1590/S0101-20612005000200007.

BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Physicochemical characterization of the bee honey originating in cashew flowering. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 565-567, mar./abr. 2008. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000200047>. Acesso em: 11 mar. 2018. doi: 10.1590/S0103-84782008000200047.

BERA, A; MURADIAN-ALMEIDA, L. B. de. **Composição físico-química e nutricional do mel adicionado com própolis**. São Paulo, abr. 2008. Atividade. Online. Disponível em: <<https://www.apacame.org.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. Lanara - Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos Físico-Químicos. Brasília – DF, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p.23.

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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 de março de 2017, p.3, Seção 3.

CAMARGO, R. C. R de. et al. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. 1-6, jan. 2017. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198167232017000100900&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 02 set. 2018. doi: 10.1590/1981-6723.15716.

CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612003000100002&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 jan. 2018. doi: 10.1590/S0101-20612003000100002.

CARVALHO, C. A. L. et al. Proposta de regulamento técnico de qualidade físico-química do mel floral processado produzido por abelhas do gênero *Melipona*. **En Vit P & Roubik DW, editors**, Venezuela, p. 1-9, 2013. Disponível em: <<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/35292>>. Acesso em: 14 de set. de 2018.

COUTO, R. H; COUTO, L.A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 123 p.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983.

EVANGELISTA-RODRIGUES. A. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, p. 1166-1171, set-out, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n5/a28v35n5.pdf>>. Acesso em: 10 de set. de 2018.

FERNANDES, R. T. **Características de qualidade do mel de abelha Tiúba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854, Hymenoptera, Apidae) como contribuição para sua regulamentação**. 2017. 133f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho.

HOLANDA, C. A. et. al. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do Cerrado Maranhense. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 55-58, 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/qn/v35n1/v35n1a11.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2018. doi: 10.1590/S0100-40422012000100011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ITAGIBA, M. G. O. R. **Noções básicas sobre criação de abelhas**. São Paulo: Nobel, 1997. 113p.

KERR, W. E. **Biologia e Manejo da tiúba: a abelha do Maranhão**. São Luis: EDUFMA, 1996, 156 p.

KERR, W. E. et al. Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a

abelha Tiúba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith – Hymenoptera, Apidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 45-52, mar. 2001. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v18n1/v18n1a03>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LENGLER, S. **Criação racional de abelhas**. Santa Maria: [s.n.], 1997. 52p.

LIMA, K. S. **Análise de caracteres físico-químicos de mel de tiúba *Melipona compressipes fasciculata***. 2018. 33f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade federal do Maranhão.

LIRA, A. F. et al. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 169-178, fev. 2014. Disponível em:< <https://periodicos.ufersa.edu.br/> >. Acesso em: 04 abr. 2017. doi: 10.21708/avb.2014.8.3.3560.

MONTENEGRO, B. S. et al. Variación del color em miel de abejas (*Apis mellifera*). In: REUNIÃO DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2005, Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco. **Anais...** Secretaria Geral de Ciência e Tecnologia da Universidade Nacional Del Nordeste, 2005. 1p. p.3.

MORETI, A. C. et al. Cor de amostras de mel de *Apis mellifera* L. de diferentes Estados brasileiros. **B. indústr. Anim**, Nova Odessa, v. 63, n. 3 p.159-164, ago. 2006. Disponível em:< <http://www.iz.sp.gov.br/pdf/sbia/1180010588.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

OLIVEIRA, H. A. de. et al. de. Teor de açúcares redutores, totais e sacarose aparente em méis de abelhas sem ferrão da Amazônia. In: VI CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA E MELIPONICULTURA, 2015, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: SBPP, 2015. 18p. p.19.

REBELO, K. S. et al. Perfil químico, físico-químico e valor nutricional de méis de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae) da Amazônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 61., 2009, Manaus, AM. **Anais...** Manaus: SBPC, 2009. v. 61. 1p.

SILVA, C. L. da. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, jul. 2004, Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v8n2-3/v8n2a15.pdf> >. Acesso em: 05 fev. 2017.

SILVA, R. A. et al. Composição e propriedades terapêuticas do mel. **Alim. Nutr.** Araraquara.

v.17, n.1, p. 113-120, jan/mar. 2006. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/> >. Acesso em: 25 mar. 2018.

SILVA, W. C. **Espectro polínico do mel e pólen armazenado por meliponíneos na Amazônia Maranhense**. 2016. 68 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Maranhão.

SODRÉ, G. S. et al. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, jul./ago. 2007. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782007000400036&script=sci_abstract >. Acesso em: 19 set. 2018. doi: 10.1590/S0103-84782007000400036.

SOUSA, J. et al. 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, jan. 2016. Disponível em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815301523> >. Acesso em: 02 set. 2018. doi: 10.1016/j.lwt.2015.08.058.

SOUSA, J. M. B. et al. Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região de Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, jul./ago. 2013. Disponível em:< www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/13700/13064 >. Acesso em: 10 jan. 2018. doi: 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1765.

SOUZA, B. de A. Composición de la miel de abejas sin aguijón: Estableciendo requisitos de calidad. **Interciência**, Caracas, v. 31, n. 12, p. 867-875, 2006. Disponível em:<www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SOUZA, B. de A. et al. Características físico-químicas de amostras de méis de *Melipona asilvai* (Hymenoptera:Apidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1623-1624. set./out. 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a48v34n5.pdf> >. Acesso em: 06 jun. 2018.

SOUZA, D. C.; BAZLEN, K. Análises preliminares de características físico-químicas de méis de Tiúba (*Melipona compressipes*) do Piauí, 1998. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de

Apicultura, 1998. v. 12. 267 p. p.268.

SOUZA, R. F; SANTOS, A.S. Determinação do teor de açúcares redutores e totais, sacarose aparente, glicose e frutose em méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), Uruçucinzenta (*Apis melipona fasciculata*) e abelha italiana (*Apis mellifera ligustica*) produzidos no Estado do Pará. In: ABQ, 2007, Natal-RN. **Anais...**Natal: ABQ, 2007.

VENTURIERI, G. C. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém - PA: Embrapa. 2007. 52 p.

VENTURIERI, G. C. et al. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona Fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança – Pa, Brasil. **BiotaNeotropica**, v. 3 n. 2, p. 1-7, 2003. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/bn/v3n2/a03v3n2.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

VENTURINI, K. S. et al. **Características do mel**. Espírito Santo: UFES, 2007. 8 p. (Boletim técnico, PIE-UFES 01107).

VILLAS- BÔAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 100p.

VILLAS-BÔAS, J; MALASPINA, O. **Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil**. Apacame, 2005. Artigo. Online. Disponível em:< <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/82/artigo2.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CAPÍTULO III

ARTIGO CIENTÍFICO^I

^I Artigo para submissão ao comitê editorial do periódico científico: Revista científica Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Características microscópica e microbiológica de méis de abelhas tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*, produzidos nas microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

Microscopic and microbiological evaluation of honey bee *Melipona (Melikerria) fasciculata*, produced in the microregions of Pindaré and Gurupi, State of Maranhão.

Júlia Raquel Braga Sousa^I Francisca Neide Costa^{II}

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido para avaliar a qualidade microscópica e microbiológica de 38 amostras de méis de abelhas da espécie *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tiúba), colhidas em meliponários distribuídos em diferentes municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi no Estado do Maranhão, no período compreendido entre junho e setembro de 2017. Foram realizadas análises microscópicas (sujidade e matérias estranhas) e microbiológica (bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* sp). Todos os ensaios foram realizados em triplicata, para aumentar a confiança no resultado. Do total das amostras analisadas, 18,4% (n= 7), não atendiam ao aspecto microscópico e os padrões de identidade e qualidade do mel, por apresentarem sujidade e matérias estranhas. Referente às análises microbiológicas, nenhuma das amostras avaliadas apresentou contaminação por coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* sp., porém 26,3% (n= 10) apresentaram crescimento de bolores e leveduras.

Palavras-chave: análise microbiológica, microscopia, sujidade, qualidade higienicossanitária.

ABSTRACT

The present work was carried out to evaluate the microscopic and microbiological quality of 38 honey bee samples of the *Melipona (Melikerria) fasciculata* (tiúba) species collected in meliponaria distributed in different municipalities of the Pindaré and Gurupi

^I Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, MA, Brasil.

^{II} Departamento de Patologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) 65055-310, São Luís, MA, Brasil.
E-mail: francisca.cca.uma@gmail.com. Autor para correspondência.

microregions in the State of Maranhão during the period (molds and yeasts, total coliforms, thermotolerant coliforms, *Clostridium* sulphite reducers and *Salmonella* sp) were analyzed. All assays were performed in triplicate, to increase confidence in the result. From the total of analyzed samples, 18,4% (n = 7) did not meet the microscopic appearance and patterns of identity and honey quality, due to dirt and foreign matter. Regarding the microbiological analyzes, none of the samples evaluated showed contamination by total coliforms, thermotolerant coliforms, *Clostridium* sulphite reducers and *Salmonella* sp., but 26,3% (n = 10) showed growth of molds and yeasts.

Key words: microbiological analysis, microscopy, dirtiness, hygienic and sanitary quality.

INTRODUÇÃO

Na meliponicultura, o trabalho das abelhas sem ferrão é essencial para a manutenção da diversidade vegetal, desempenhando uma função de extrema relevância para a nidificação e preservação das matas e dos ecossistemas, na manutenção da fauna, na manutenção das abelhas e na produção de alimentos para o homem (BALLIVIÁN, 2008).

Dentre a criação das abelhas sem ferrão no Estado do Maranhão, destaca-se a espécie *M. fasciculata* (tiúba), por possuir um grande potencial para a meliponicultura devido, particularmente, a sua capacidade de produção de mel, pólen, própolis e geoprópolis (MOURA, 2004; TENÓRIO, 2011).

O mel é um produto usualmente consumido *in natura*, portanto, os critérios e controles adotados durante a colheita, extração, manipulação e processamento devem ser observados com intuito de impedir os riscos de contaminações (RUDAKOFF & CARVALHO, 2016).

Os padrões de identidade e qualidade do mel (BRASIL, 2000) requerem, quanto aos aspectos macroscópico e microscópico, que o produto esteja isento de substância estranhas de qualquer natureza, como insetos, grãos de areia, larvas e outros.

A atual legislação brasileira para mel (BRASIL, 2000) não contempla as características microbiológicas aceitáveis para o produto, estabelece apenas que sejam seguidas práticas de higiene adequadas na manipulação do produto, assim, é importante considerar que a inocuidade requer a execução de alguns procedimentos básicos durante toda a cadeia de produção, levando-se em conta as boas práticas de higiene (SEBRAE, 2009).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microscópica e microbiológica de amostras de mel de *M. fasciculata* (tiúba), provenientes de diferentes municípios das regiões

de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão, verificando a possível presença de contaminantes que possam comprometer a qualidade deste produto.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de mel *in natura* foram colhidas entre os meses de junho a setembro de 2017, no período de safra do mel no Estado do Maranhão. Coletaram-se 38 amostras de méis em colônias de abelhas da espécie *M. fasciculata* (tiúba), provenientes de meliponários situados em 12 municípios pertencentes às microrregiões de Pindaré e Gurupi, no Estado do Maranhão.

As microrregiões localizam-se na mesorregião oeste maranhense que apresenta clima predominantemente tropical quente e úmido, típico da região amazônica, onde domina a vegetação secundária de Floresta, com precipitação anual média superior a 2.000 mm e temperaturas médias anuais superiores a 24° C. A região é caracterizada pela ocorrência de um regime pluviométrico com duas estações bem definidas, o período chuvoso, que se concentra durante os meses de dezembro a maio, e período seco, que ocorre nos meses de junho a novembro.

Na microrregião de Pindaré foram colhidas 22 amostras de mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios de Governador Newton Bello, Zé Doca, Araguañã, Nova Olinda do Maranhão e Santa Luzia do Paruá. Na microrregião de Gurupi, foram colhidas 16 amostras do mel de *M. fasciculata* (tiúba), nos municípios de Maranhãozinho, Governador Nunes Freire, Maracaçumé, Junco do Maranhão, Boa Vista do Gurupi, Amapá do Maranhão e Luís Domingues.

Os municípios estudados apresentam uma área territorial de 11.867,9 km², os mesmos compõem as bacias hidrográficas dos rios Pindaré, Turiaçú, Maracaçumé-Tromaí e Gurupi.

As amostras de mel de abelhas *M. fasciculata* (tiúba), foram extraídas assepticamente diretamente dos potes de mel completamente operculados no interior das colmeias avaliadas, com auxílio de seringas descartáveis de 60 mL. Foi utilizada uma seringa para cada colônia e os méis colhidos foram acondicionados em frascos de vidro com tampas rosqueáveis de polietileno, esterilizados por autoclavagem. As colheitas das amostras de mel foram realizadas durante o período seco em dias ensolarados, sem ocorrência de chuvas frequentes nas regiões, cuja temperatura média registrada foi de 26,5° C.

Todas as amostras foram mantidas em temperatura ambiente e transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Microbiologia de alimentos e água do Curso de Medicina Veterinária, da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís – MA, onde

procedeu-se com as análises microbiológicas para pesquisa de *Clostridium* sulfito redutores, bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp., utilizando as metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003).

As análises microscópicas para pesquisa de sujidades e matérias estranhas das amostras de méis de tiúba, foram realizadas no Laboratório de Apicultura e Meliponicultura do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís – MA, seguindo a metodologia proposta pelo Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN, 1985).

As amostras de méis de *M. fasciculata* (tiúba), foram submetidas a análises em triplicata para avaliação microscópica e microbiológica

As amostras de mel foram analisadas microscopicamente para pesquisa de sujidades e matérias. Para tanto, realizou-se a diluição das amostras em água destilada, seguida de centrifugação e análise do sedimento entre lâmina e lamínula ao microscópio Leica®, modelo DM 300, com aumento de 10 e 20x.

O preparo das diluições das amostras para as análises microbiológicas foi realizado a partir de 25 mL de mel adicionados em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%, obtendo-se a diluição inicial de 10^{-1} e a partir dessa diluição foram realizadas diluições até 10^{-3} , utilizando tubos contendo 9 mL do mesmo diluente.

A contagem de bolores e leveduras foi realizada pela técnica de semeadura em superfície. Foram inoculados 0,1 mL das diluições (10^{-1} a 10^{-3}) sobre a superfície seca em ágar batata glicose 2%, acidificado em solução de ácido tartárico a 10% até pH 3,5. Com o auxílio de alça de Drigalski espalhou-se o inóculo por toda a superfície do meio, até sua completa absorção e incubação a 25° C por 7 dias. Após esse período foi realizada a contagem e cálculo das colônias presentes no meio, segundo o método descrito pela American Public Health Association (APHA, 2015).

O teste presuntivo para determinação de Número Mais Provável (NMP), de coliformes totais e termotolerante foi realizado, utilizando a técnica de fermentação em tubos múltiplos (três séries de três tubos de ensaio) contendo tubos invertidos de Durham e Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Os inóculos foram incubados a 35°C por 24 - 48 horas, e para determinação de NMP, empregando-se a tabela Bacteriological Analytical Manual (BLODGETT, 2010) (ANEXO VIII). O teste confirmativo para coliformes totais é realizado por meio da transferência de uma alçada de cada cultura de tubo (com produção de gás) do teste presuntivo, para tubos contendo caldo Verde Brilhante Bile (VB) e posterior incubação a 37° C por 48 horas. Já o teste confirmativo para coliformes termotolerantes é feito por meio da transferência de uma alçada de cada cultura de tubo (com produção de gás), para tubos contendo

caldo com *Escherichia coli* (EC) e deixados em banho-maria a 45 ° C durante 24 horas. Neste trabalho, não foram realizados o teste confirmativo para coliformes totais e termotolerantes, pois não houve crescimento microbiano no teste presuntivo.

Para determinação de *Clostridium* sulfito redutores, foram diluídos 25 mL da amostra de mel em 225 mL de água peptonada tamponada 0,1%, formando a diluição 10^{-1} , as diluições decimais seguintes foram realizadas em tubos contendo 9 mL do mesmo diluente para obtenção das concentrações 10^{-2} e 10^{-3} . A partir das diluições foram semeadas alíquotas de 1 mL em placas estéreis e adicionado cerca de 15 mL de Ágar Triptose- sulfito- cicloserina (TSC) em temperatura de 46 - 48°C, foi homogeneizado cuidadosamente e deixado em superfície plana para solidificar. Após, adicionou-se uma segunda camada de cerca de 10 mL do mesmo meio e deixou-se em superfície plana para solidificar. Imediatamente após a solidificação do ágar, as placas foram incubadas (sem inverter), em jarra de anaerobiose a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas. Após as 24 horas, retirou-se a jarra de anaerobiose da estufa e procedeu-se a leitura.

Para pesquisa de *Salmonella* sp, foram diluídas 25 mL da amostra de mel em 225 mL de solução salina peptonada 1% e homogeneizada. Após a incubação a 35°C por 24 horas, realizou-se o enriquecimento seletivo, transferindo 1 mL da cultura pré-enriquecida para um tubo contendo 10 mL de Caldo Selenito Cistina (SC) e 0,1 mL para um tubo contendo 10 mL de Caldo Rappaport - Vassiliadis, em ambos os meios foram adicionados 0,1 mL de solução de novobiocina a 0,4% e os tubos foram incubados em estufa a 37° C por 24 horas. Em seguida, realizou-se semeadura por esgotamento em placas de Petri contendo Ágar Salmonela-Shigella (SS) e Ágar verde brilhante e incubou-se novamente as placas a 37° C por 24 horas. Após, verificou-se se houve o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella*.

Realizou-se a tabulação dos resultados das análises em planilhas eletrônicas, os quais foram convertidos em valores percentuais para melhor interpretação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os tipos de ocorrências de sujidades e matérias estranhas isoladas e identificadas nas amostras de mel de *M. fasciculata* (tiúba) examinadas.

Tabela 1 - Tipos de sujidades e matérias estranhas encontradas em 38 amostras de méis de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017.

Microrregião	Município	Méis analisados (n=38)	
		Nº de amostras	Sujidades e matérias estranhas*
Pindaré	Governador Newton Bello	1	*
Pindaré	Zé Doca	5	Fragmento de inseto Asa de inseto
Pindaré	Araguanã	1	*
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	6	matéria estranha fragmento de cera
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	9	*
Gurupi	Maranhãozinho	4	Fibra vegetal
Gurupi	Governador Nunes Freire	2	Fibra vegetal
Gurupi	Maracaçumé	1	*
Gurupi	Junco do Maranhão	5	*
Gurupi	Amapá do Maranhão	2	*
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	1	*
Gurupi	Luís Domingues	1	Matéria estranha
Limites**		Ausência	

* Ausência de sujidade e matérias estranhas.

**Estabelecidos pela IN n. 11, de 2000 (BRASIL, 2000).

Quanto às condições microscópicas (presença de sujidades e matérias estranhas), verificou-se inconformidade em 18,4% (n= 7), das amostras, sendo essas provenientes dos municípios de Nova Olinda do Maranhão (n= 2; 5,3%), Maranhãozinho (n= 1; 2,6%), Governador Nunes freire (n= 1; 2,6%), Luís Domingues (n= 1; 2,6%), e Zé Doca (n= 2; 5,3%).

Diante dos critérios microscópios especificados pela legislação em vigor (BRASIL, 2000), essas amostras foram consideradas em desacordo com os padrões requeridos pelo MAPA, para amostras de méis puros. O exame microscópico indicou a presença de grãos de pólen em todas as amostras analisadas (n= 38; 100%), estando esse quesito de acordo com o padrão de identidade e qualidade do mel (BRASIL, 2000), que permitem somente a presença de grão de pólen no mel (APÊNDICE XII).

Em sua pesquisa SOUSA & CARNEIRO (2008), encontraram resultados elevados onde mais de 65% das suas amostras continham sujidades, como: fragmentos de insetos, pelos humanos, pelo de roedor, larvas, ácaros e traças, sendo consideradas fora dos padrões de qualidade para méis puros.

Para que se obtenham padrões de qualidade do mel é essencial que o produto seja isento de substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia entre outros. (BRASIL, 2000). Além disso, ATUI et al. (2012) citam que a presença de insetos

pode provocar contaminação no produto, tornando-o impróprio para o consumo.

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) não contempla as características microbiológicas aceitáveis para o mel. Os valores de referência microbiológicos e sanitários para alimentos destinados ao consumo humano, são estabelecidos pela ANVISA, por meio da RDC 012, de 02 de janeiro de 2001, Anexo I do presente regulamento (BRASIL, 2001), a qual preconiza a ausência de *Salmonella* sp. em 25g ou ml do produto, contagem de bolores e leveduras, verificação da presença de coliformes a 45°C e *Clostridium* sulfito redutores.

Na Tabela 2, estão discriminados os valores obtidos nas análises microbiológicas das 38 amostras de mel de abelhas *M. fasciculata* (tiúba), provenientes de meliponários localizados em municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi.

Pelos dados apresentados na Tabela 2, verificou-se conformidade em 100% (n= 38), das amostras de méis provenientes dos municípios de estudo, em relação à legislação nacional (BRASIL, 2001), por não apresentarem contaminação por coliformes totais, termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* sp, podendo ser considerado próprio para o consumo humano direto.

Os resultados encontrados são compatíveis com os achados de ALVES e al. (2011) que verificaram a ausência de *Salmonella* sp., e contagem de coliformes totais e fecais (<3,0 NPM/g), ao avaliar amostras de méis de abelhas indígenas sem ferrão, oriundas de três Estados do Nordeste.

Os resultados obtidos para contagem de bolores e leveduras, mostraram que 73,7% (n=28) das amostras apresentaram resultados inferiores a 10 UFC/mL, encontrando-se dentro dos requisitos exigido pela legislação que estabelece como limite máximo aceitável 10^3 UFC/mL. Em dez amostras (26,3%) foi verificada contagem de bolores e leveduras na faixa de $0,1 \times 10^2$ UFC/ml e $0,1 \times 10^3$ UFC/ml, porém estes achados estão abaixo dos parâmetros estabelecidos pela regulamentação técnica para alimentos (BRASIL, 2001).

Resultados similares foram encontrados por HOLANDA & COSTA (2012), que ao avaliarem a qualidade do mel de tiúba produzidos em municípios do cerrado maranhense, não detectaram coliformes totais e tolerantes assim, como não foram encontrados bolores e leveduras nas amostras, evidenciando a qualidade higiênica do mel de tiúba.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas de 38 amostras de méis de *Melipona (Melikerria) fasciculata*, provenientes de municípios das microrregiões de Pindaré e Gurupi - MA, 2017.

Microrregião	Município	Cód. da amostras	Bolores e leveduras	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	Clostridium sulfito redutores	Salmonella sp.
			(UFC/mL)	(NMP/mL)	(NMP/mL)	(UFC/mL)	(em 25 mL)
Pindaré	Governador Newton Bello	31	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		30	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		32	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Pindaré	Zé Doca	33	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		34	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		35	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Pindaré	Araguanã	36	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Pindaré	Nova Olinda do Maranhão	09	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		10	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		11	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		12	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		13	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		14	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		01	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Pindaré	Santa Luzia do Paruá	04	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		05	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		06	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		07	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		37	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		38	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		41	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		42	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Maranhãozinho	15	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		16	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		17	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		18	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Governador Nunes Freire	19	0,1 x10 ²	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Maracaçumé	20	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Junco do Maranhão	39	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		21	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		22	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		25	0,1 x10 ³	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		27	0,1 x10 ²	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		40	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Amapá do Maranhão	23	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
		24	0,2 x10 ²	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Boa Vista do Gurupi	26	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência
Gurupi	Luís Domingues	29	<10	< 3,0	< 3,0	<10	Ausência

Avaliando a qualidade microbiológica de amostras de mel de trigoníneos no Estado da Bahia, SOUZA et al. (2009), encontraram um total de sete amostras (correspondendo a 50% do total analisado) com contagem de bolores e leveduras acima do permitido pela regulamentação brasileira, variando entre $< 1,0 \times 10$ e $4,4 \times 10^3$ UFC.g⁻¹.

Segundo FRANCO & LANDGRAF (2008), a qualidade microbiológica de qualquer tipo de alimento pode estar associada com as condições higiênicas de produção e manipulação de alimentos.

Cabe ressaltar, neste trabalho, todas as amostras de mel de *M. fasciculata* (tiúba), foram colhidas em condições assépticas, de forma a evitar contaminação por microrganismos ao mel. Por conseguinte, pressupõe-se que a origem dos microrganismos verificados nas amostras seja de ocorrência natural no mel. Segundo ALVES et al. (2009), muito desses microrganismos estão naturalmente associados ao ambiente, ao pólen e às próprias abelhas devido ao comportamento forrageiro em busca de recursos florais, nos quais podem estar contaminados.

CONCLUSÃO

As amostras de mel de abelha *Melipona (Melikerria) fasciculata*, analisadas não apresentam risco de veicular *Salmonella*, Coliformes e *Clostridium* sulfito redutores, porém apresentam contaminação por bolores e leveduras e contaminantes primários (fragmentos de inseto, fibra vegetal, asas de insetos e matérias estranhas);

Neste contexto, ressalta-se a necessidade do desenvolvimento de estudos com a finalidade de caracterizar os microrganismos presentes no mel, e determinar se são naturalmente associados a este produto, assim como, a criação de normativa que atenda aos padrões microbiológicos de qualidade do mel de abelhas *M. fasciculata* (tiúba), visando melhorar a produção e comercialização do setor e a segurança alimentar.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Este projeto foi submetido a Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEa), e teve a aprovação do Conselho de Ética Animal da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), favorável à execução da pesquisa (ANEXO VII).

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS

We have no conflict of interest to declare.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.M. et al. Avaliação da presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2222-2224, out. 2009. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000700044>. Acesso em: 10 ago. 2018. doi: 10.1590/S0103-84782009005000140.

ALVES, T. T. L. et al. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do Nordeste brasileiro. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n.3, p.91 -97, jul-set. 2011. Disponível em:<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/735>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5. Ed. Washington: American Public Health Association, 2015. 965 p.

ATUI, M. et al. **Manual de análise microscópica em polpas de frutas: açaí (*Euterpe oleracea*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera sp*), morango (*Fragaria sp*), tomate (*Lycopersicum sp*)**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2012. 72 p.

BALLIVIÁN, J. M. P. P. **Abelhas nativas sem ferrão – Myp Pe – Terra Indígena Guarita, RS**. São Leopoldo: Oikos, 2008. 128p.

BLODGETT, R. **Appendix 2 - Most Probable Number from Serial Dilutions**. US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), Bacteriological Analytical Manual, New

Hampshire, out. 2010. Online. Disponível em:<<https://www.fda.gov/Food/>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p.23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1, p.14.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

HOLANDA, C. A; COSTA, M. C. P. Qualidade e tempo de consumo do mel de tiúba produzidos em municípios do cerrado maranhense, São Luís, MA, 2012. In: 64ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 1., 2012, São Luís, MA. **Anais...**São Luís: SBPC, 2012.

LACEN. **Normas de análises bromatológicas: análise de mel e cera**. Santa Catarina: Secretaria de Saúde do estado de Santa Catarina. Divisão de bromatologia, Florianópolis. 1985. 2 v.

MOURA, E. G. de. **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. Atributos; alterações:** uso na produção familiar. São Luís: UEMA, 2004. 312p.

RUDAKOFF, A. L. S; CARVALHO, J. B. de. **Tecnologia de ovos e mel**. São Luís: [s.n.], 2016. 174p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Manual de boas práticas apícolas-Campo**. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. 86p.

SOUSA, R. S. de; CARNEIRO, J. G. de M. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.1, p.32-33, jan-mar. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/05.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017. doi: 10.1590/S0101-20612008000100006.

SOUZA, B. de A. et al. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidea:Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p.798-802, out./dez. 2009. Disponível em< <http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 12 jan. 2017. doi: 10.1590/S0101-20612009000400015.

TENÓRIO, E. G. **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.** 2011. 127 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Curso de Pós-graduação em Zootecnia (Produção Animal), Universidade Estadual Paulista.

ANEXOS

ANEXO I - Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

GABINETE DO MINISTRO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000

O MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no Processo Nº 21000.002119/2000-03 e na Resolução MERCOSUL GMC 89/99, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, e

Considerando a necessidade de padronizar o processamento dos produtos de origem animal, visando assegurar condições igualitárias e total transparência na elaboração e comercialização destes produtos, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, conforme o Anexo a esta Instrução Normativa.

Art. 2º Revogar a [Portaria nº 367, de 4 de setembro de 1997](#), que aprovou o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Mel.

Art. 3º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

MARCIO FORTES DE ALMEIDA

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO MEL

1. Alcance

1.1 Objetivo

Estabelecer a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deve cumprir o mel destinado ao consumo humano direto.

Este Regulamento não se aplica para mel industrial e mel utilizado com ingrediente em outros alimentos.

1.2 Âmbito de Aplicação: O presente Regulamento Técnico se aplicará em todo território dos Estados Partes, no comércio entre eles e nas importações extra-zona.

2. Descrição

2.1 Definição: Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia.

2.2. Classificação:

2.2.1. Por sua origem:

2.2.1.1. Mel flora : é o mel obtido dos néctares das flores.

a) Mel unifloral ou monoflora : quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas

próprias.

b) Mel multifloral ou poliflora : é o mel obtido a partir de diferentes origens florais.

2.2.1.2. Melato ou Mel de Melato: é o mel obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas.

2.2.2. Segundo o procedimento de obtenção de mel do favo:

2.2.2.1. Mel escorrido: é o mel obtido por escorrimento dos favos desoperculados, sem larvas.

2.2.2.2. Mel prensado: é o mel obtido por prensagem dos favos, sem larvas.

2.2.2.3. Mel centrifugado: é o mel obtido por centrifugação dos favos desoperculados, sem larvas.

2.2.3. Segundo sua apresentação e/ou processamento:

2.2.3.1. Mel: é o mel em estado líquido, cristalizado ou parcialmente cristalizado.

2.2.3.2. Mel em favos ou mel em secções: é o mel armazenado pelas abelhas em células operculadas de favos novos, construídos por elas mesmas, que não contenha larvas e comercializado em favos inteiros ou em secções de tais favos.

2.2.3.3. Mel com pedaços de favo: é o mel que contém um ou mais pedaços de favo com mel, isentos de larvas.

2.2.3.4. Mel cristalizado ou granulado: é o mel que sofreu um processo natural de solidificação, como consequência da cristalização dos açúcares.

2.2.3.5. Mel cremoso: é o mel que tem uma estrutura cristalina e fina que pode ter sido submetido a um processo físico, que lhe confira essa estrutura e que o torne fácil de untar.

2.2.3.6. Mel filtrado: é o mel que foi submetido a um processo de filtração, sem alterar o seu valor nutritivo.

2.3. Designação (denominação de venda):

2.3.1. O produto definido no item 2.2.1.1. se designará Mel, podendo se agregar sua classificação, segundo indicado no item 2.2.2 e 2.2.3, em caracteres não maiores do que o da palavra Mel

2.3.2. O produto definido no item 2.2.1.2, e sua mistura com mel floral se designará Melato ou Mel de Melato podendo se agregar sua classificação, segundo indicado no item 2.2.2 e 2.2.3, em caracteres não maiores do que os da palavra Melato ou Mel de Melato.

3. Referências

- Comissão do Codex Alimentarius, FAO/OMS Norma Mundial do Codex para o Mel, Codex Stan 12-1981, Rev. 1987, Roma 1990.

- CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990.

A.O.A.C. 16th Edition, Rev. 4th, 1998

- Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializados de alimentos [Resolução GMC N° 80/96](#).

- Regulamento Técnico MERCOSUL para rotulagem de alimentos embalados [Resolução GMC N° 36/93](#).

4. Composição e Requisitos

4.1. Composição: O mel é uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose. Contém ainda uma mistura complexa de outros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração.

4.1.1. O produto definido neste regulamento não poderá ser adicionado de açúcares e/ou outras substâncias que alterem a sua composição original.

4.2. Requisitos

4.2.1. Características Sensoriais

4.2.1.1. Cor: é variável de quase incolor a pardo-escuro, segundo definido em 2.2.1.

4.2.1.2. Sabor e aroma: deve ter sabor e aroma característicos com a sua origem, segundo definido em 2.2.1.

4.2.1.3. Consistência: variável de acordo com o estado físico em que o mel se apresenta.

4.2.2. Características físico-químicas:

4.2.2.1. Maturidade:

Açúcares redutores (calculados como açúcar invertido);

Mel floral: mínimo 65g/100 g.

Melato ou Mel de Melato e sua mistura com mel floral: mínimo 60g/100 g.

Umidade: máximo 20g/100 g.

Sacarose aparente:

Mel floral: Máximo 6g/100g.

Melato ou Mel de Melato e sua mistura com mel floral: máximo 15g/100 g

4.2.2.2. Pureza:

a) Sólidos insolúveis em água: máximo 0,1 g/100 g., exceto no mel prensado, que tolera-se até 0,5 g/100 g., unicamente em produtos acondicionados para sua venda direta ao público.

b) Minerais (cinzas): máximo 0,6 g/100 g. No melato ou mel de melato e suas misturas com mel floral, tolera-se até 1,2 g/100 g.

c) Pólen: o mel deve, necessariamente, apresentar grãos de pólen.

4.2.2.3. Deterioração

a) Fermentação: O mel não deve ter indícios de fermentação.

b) Acidez: máxima de 50 mil equivalentes por quilograma.

c) Atividade diastásica: como mínimo, 8 na escala de Göthe. Os méis com baixo conteúdo enzimático

devem ter como mínimo uma atividade diastásica correspondente a 3 na escala de Göthe, sempre que o conteúdo de hidroximetilfurfural não exceda a 15 mg/kg.

d) Hidroximetilfurfural: máximo de 60 mg/kg.

4.2.3. Acondicionamento:

O mel pode apresentar-se a granel ou fracionado. Deve ser acondicionado em embalagem apta para alimento, adequada para as condições previstas de armazenamento e que confira uma proteção adequada contra contaminação. O mel em favos e o mel com pedaços de favos só devem ser acondicionados em embalagens destinadas para sua venda direta ao público.

5. Aditivos

É expressamente proibida a utilização de qualquer tipo de aditivos.

6. Contaminantes

Os contaminantes orgânicos e inorgânicos não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico MERCOSUL correspondente.

7. Higiene

7.1. Considerações Gerais:

As práticas de higiene para elaboração do produto devem estar de acordo com o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos.

7.2 Critérios Macroscópicos e Microscópios

O mel não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros.

8. Pesos e Medidas

Aplica-se o Regulamento Técnico MERCOSUL específico.

9. Rotulagem

Aplica-se o Regulamento Técnico MERCOSUL para a Rotulagem de Alimentos Envasados [Res. GMC Nº 36/93](#).

9.1. O produto se denominará Mel, Melato ou mel de Melato, de acordo com o item 2.3.

9.2. O Mel floral conforme item 2.2.1.1. item a) poderá designar-se Mel Flores de, preenchendo-se o espaço existente com a denominação da florada predominante.

9.3. O Melato ou Mel de Melato conforme item 2.2.1.2 poderá designar-se Melato de ou Mel de Melato de, preenchendo-se o espaço existente com o nome da planta de origem.

10. Métodos de Análises

Os parâmetros correspondentes às características físico-químicas do produto são determinados conforme indicado a seguir:

DETERMINAÇÃO	REFERÊNCIA
--------------	------------

Açúcares redutores	CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990, 7.1
Umidade (método refratométrico)	A.O.A.C. 16 th Edition, Rev. 4 th , 1998 - 969.38B
Sacarose aparente	CAC/Vol. III, Supl. 2, 1990, 7.2
Sólidos insolúveis em água	CAC/Vol. III, Supl. 2, 1990, 7.4.
Minerais (cinzas)	CAC/Vol. III Supl. 2, 1990, 7.5
Acidez	A.O.A.C. 16 th Edition, Rev. 4 th , 1998 962.19
Atividade diastásica	CAC/Vol. III, Supl. 2, 1990, 7.7
Hidroximetilfurfural (HMF)	A.O.A.C. 16 th Edition, Rev. 4 th , 1998 980.23

11. Amostragem

Seguem-se os procedimentos recomendados pela Comissão do Codex Alimentarius, FAO/OMS, Manual de Procedimento, Décima Edição.

Deverá diferenciar-se em produto a granel e em produto fracionado (embalagem destinada ao consumidor).

11.1. Colheita de amostras de mel a granel:

11.1.1 Materiais necessários:

a) Trado: são varetas de forma triangular.

b) Frascos para amostras: frascos de 35 a 40 ml de capacidade, fixado por meio de uma braçadeira e uma vareta de comprimento suficiente para chegar ao fundo do recipiente onde está contido o mel.

O frasco tem uma tampa móvel unida a um cordão. É introduzido fechado a várias profundidades dentro da embalagem, onde se tira a tampa para enchê-lo.

c) Pipetas para amostras: tubos de 5 cm de diâmetro por um metro de comprimento, afinadas em suas extremidades a uns 15mm de diâmetro.

11.1.2. Obtenção de amostras:

1. Mel cristalizado: realiza-se a extração da amostra com a ajuda do trado.
2. Mel líquido que pode ser homogeneizado: homogeneiza-se e logo toma-se a amostra com a pipeta até extrair 500ml.
3. Mel líquido que não pode ser homogeneizado: com o frasco para amostra extraem-se 10 (dez) amostras de 50 ml cada uma, de diferentes níveis e de distintas posições.

(Of. nº 179/2000)

D.O.U., 23/10/2000

ANEXO II - Resolução nº 346, de 06 de julho de 2004 -Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**

RESOLUÇÃO Nº 346, DE 06 DE JULHO DE 2004

Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto no seu Regimento Interno,

Considerando que as abelhas silvestres nativas, em qualquer fase do seu desenvolvimento, e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituem parte da fauna silvestre brasileira;

Considerando que essas abelhas, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são bens de uso comum do povo nos termos do art. 225 da Constituição Federal;

Considerando o valor da meliponicultura para a economia local e regional e a importância da polinização efetuada pelas abelhas silvestres nativas na estabilidade dos ecossistemas e na sustentabilidade da agricultura; e

Considerando que o Brasil, signatário da Convenção sobre a Diversidade Biológica-CDB, propôs a “Iniciativa Internacional para a Conservação e Uso Sustentável de Polinizadores”, aprovada na Decisão V/5 da Conferência das Partes da CDB em 2000 e cujo Plano de Ação foi aprovado pela Decisão VI/5 da Conferência das Partes da CDB em 2002, resolve:

**CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 1º Esta Resolução disciplina a proteção e a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários.

Art. 2º Para fins dessa Resolução entende-se por:

I utilização: o exercício de atividades de criação de abelhas silvestres nativas para fins de comércio, pesquisa científica, atividades de lazer e ainda para consumo próprio ou familiar de mel e de outros produtos dessas abelhas, objetivando também a conservação das espécies e sua utilização na polinização das plantas;

II meliponário: locais destinados à criação racional de abelhas silvestres nativas, composto de um conjunto de colônias alojadas em colméias especialmente preparadas para o manejo e manutenção dessas espécies.

Art. 3º É permitida a utilização e o comércio de abelhas e seus produtos, procedentes

dos criadouros autorizados pelo órgão ambiental competente, na forma de meliponários, bem como a captura de colônias e espécimes a eles destinados por meio da utilização de ninhos-isca.

Art. 4º Será permitida a comercialização de colônias ou parte delas desde que sejam resultado de métodos de multiplicação artificial ou de captura por meio da utilização de ninhos-isca.

CAPÍTULO II DAS AUTORIZAÇÕES

Art. 5º A venda, a exposição à venda, a aquisição, a guarda, a manutenção em cativeiro ou depósito, a exportação e a utilização de abelhas silvestres nativas e de seus produtos, assim como o uso e o comércio de favos de cria ou de espécimes adultos dessas abelhas serão permitidos quando provenientes de criadouros autorizados pelo órgão ambiental competente.

§ 1º A autorização citada no *caput* deste artigo será efetiva após a inclusão do criador no Cadastro Técnico Federal-CTF do IBAMA e após obtenção de autorização de funcionamento na atividade de criação de abelhas silvestres nativas.

§ 2º Ficam dispensados da obtenção de autorização de funcionamento citada no parágrafo anterior os meliponários com menos de cinquenta colônias e que se destinem à produção artesanal de abelhas nativas em sua região geográfica de ocorrência natural.

§ 3º A obtenção de colônias na natureza, para a formação ou ampliação de meliponários, será permitida por meio da utilização de ninhos-isca ou outros métodos não destrutivos mediante autorização do órgão ambiental competente.

Art 6º O transporte de abelhas silvestres nativas entre os Estados será feito mediante autorização do IBAMA, sem prejuízo das exigências, sendo vedada a criação de abelhas nativas fora de sua região geográfica de ocorrência natural, exceto para fins científicos.

Art. 7º Os desmatamentos e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental deverão facilitar a coleta de colônias em sua área de impacto ou enviá-las para os meliponários cadastrados mais próximos.

Art. 8º O IBAMA ou o órgão ambiental competente, mediante justificativa técnica, poderá autorizar que seja feito o controle da florada das espécies vegetais ou de animais que representam ameaça às colônias de abelhas nativas, nas propriedades que manejam os meliponários.

CAPÍTULO III DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 9º O IBAMA no prazo de seis meses, a partir da data de publicação desta resolução, deverá baixar as normas para a regulamentação da atividade de criação e comércio das abelhas silvestres nativas.

Art. 10. O não-cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará aos infratores, entre outras, às penalidades e sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e na sua regulamentação.

Art. 11. Esta Resolução não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e a repartição de benefícios para fins de pesquisa científica desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção.

Art. 12. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

MARINA SILVA

ANEXO III - Normas para publicação na Revista Ciência Rural da Universidade Federal de Santa Maria.

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas credenciadas:

- Alexandre Paulino Loretto (aploretti@gmail.com)
- American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)
- Readytopub (<https://www.readytopub.com/home>)

O trabalho após tradução e o respectivo certificado devem ser enviados para: rudiweiblen@gmail.com

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos

autores; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para uso com o software **Mendeley**.

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

11.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Wiley, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (**Artigo publicado eletronicamente**).

11.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de

girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <[http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo

menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decurso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.

20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.

21. Contribuição dos autores

Para se qualificar para a autoria do manuscrito submetido, todos os autores listados deveriam ter contribuições intelectuais substanciais tanto para a pesquisa quanto para sua preparação. Por favor, use um dos exemplos abaixo ou faça o seu.

Exemplo um

RW, RA e RCNO conceberam e projetaram experimentos. WC, LM e AA realizaram os experimentos, BB realizou as análises laboratoriais. BB supervisionou e coordenou os experimentos com animais e forneceu dados clínicos. BB realizou análises estatísticas de dados experimentais. WC, MB e NO prepararam o rascunho do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

Exemplo dois

Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

Exemplo três

Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

ANEXO IV - Parâmetro físico-químico estabelecidos pela Legislação do *Codex Alimentarius*, Mercosul e brasileira para o mel floral.

Parâmetros	Codex Alimentarius (1981)	Mercosul (1999)	Brasil (2000)
Cor	incolor a pardo-escuro	de quase incolor a pardo- escuro	de quase incolor a pardo-escuro
Açúcares redutores (%)	Mínimo de 60	Mínimo de 65	Mínimo de 65
Umidade (%)	Máximo de 20	Máximo de 20	Máximo de 20
Sacarose (%)	Máximo de 5	Máximo de 6	Máximo de 6
Sólidos insolúveis (%)	Máximo 0,1	Máximo 0,1	Máximo 0,1
Cinzas (%)	-	Máximo 0,60	Máximo 0,60
Acidez (meq.Kg ⁻¹)	Máxima de 50	Máxima de 50	Máxima de 50
Atividade diastásica (Göthe)	Mínimo de 8	Mínimo de 8	Mínimo de 8*
HMF (mg kg ⁻¹)	Máximo de 80	Máximo de 60	Máximo de 60
Condutividade (µS/cm ⁻¹)	Máximo 0.8	-	-

*Tolera-se 3,00 se o HMF for menor que 15,00 mg kg⁻¹

Fonte: Adaptado da CODEX ALIMENTARIUS (1981); MERCOSUL (1999); BRASIL (2000).

ANEXO V - Classificação colorimétrica do mel de *Apis mellifera*, baseada na escala *Pfund* em função da respectiva absorbância da amostra

Coloração	Escala de <i>Pfund</i> (mm)*	Faixa de coloração (inc)**
Branco-água	1 a 8 mm	até 0,030
Extra branco	mais de 8 a 17 mm	mais de 0,030 incl. 0,60
Branco	mais de 17 a 34 mm	mais de 0,060 incl. 0,120
Âmbar extra claro	mais de 34 a 50 mm	mais de 0,120 incl. 0,188
Âmbar claro	mais de 50 a 85 mm	mais de 0,188 incl. 0,440
Âmbar	mais de 85 a 114 mm	mais de 0,440 incl. 0,945
Âmbar escuro	mais de 114 mm	mais de 0,945

*milímetros, **incidência (absorvância a 560 nanômetros em espectrofotômetro)

Fonte: adaptado (BRASIL, 1981)

ANEXO VI - Tabela Chataway, relação entre o índice de refração e a porcentagem de água dos méis.

Índice de refração a 20°C	Umidade %	Índice de refração a 20°C	Umidade %	Índice de refração a 20°C	Umidade %	Índice de refração a 20°C	Umidade %
1,5044	13,0	1,4961	16,2	1,4880	19,4	1,4800	22,6
1,5038	13,2	1,4956	16,4	1,4875	19,6	1,4795	22,8
1,5033	13,4	1,4951	16,6	1,4870	19,8	1,4790	23,0
1,5028	13,6	1,4946	16,8	1,4865	20,0	1,4785	23,2
1,5023	13,8	1,4940	17,0	1,4860	20,2	1,4780	23,4
1,5018	14,0	1,4935	17,2	1,4855	20,4	1,4775	23,6
1,5012	14,2	1,4930	17,4	1,4850	20,6	1,4770	23,8
1,5007	14,4	1,4925	17,6	1,4845	20,8	1,4765	24,0
1,5002	14,6	1,4920	17,8	1,4840	21,0	1,4760	24,2
1,4997	14,8	1,4915	18,0	1,4835	21,2	1,4755	24,4
1,4992	15,0	1,4910	18,2	1,4830	21,4	1,4750	24,6
1,4987	15,2	1,4905	18,4	1,4825	21,6	1,4745	24,8
1,4982	15,4	1,4900	18,6	1,4820	21,8	1,4740	25,0
1,4976	15,6	1,4995	18,8	1,4815	22,0	-	-
1,4971	15,8	1,4990	19,0	1,4810	22,2	-	-
1,4966	16,0	1,4985	19,2	1,4805	22,4	-	-

Fonte: IAL, 2008

ANEXO VII - Parecer de aprovação do Comitê de Ética e Experimentação Animal.

**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO**

Centro de Ciências Agrárias
Curso de Medicina Veterinária
Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEAA)
Credenciamento Provisório - CONCEA/MCT
Processo 01200.002200/2015-06 (449) - Emissão
19/06/2015

DECLARAÇÃO

Declaramos para devidos fins que o projeto intitulado "Proposta de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel de abelhas Tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*, Smith, 1854) para estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Estadual, Maranhão" foi aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação Animal - CEEA do Curso de Medicina Veterinária da UEMA, conforme protocolo nº 40/2017 aprovado em 03/03/2018, para o período de execução da pesquisa até 2018 pela equipe coordenada pela Profa. Dra. Francisca Neide Costa e o membro executor Júlia Raquel Braga Sousa por atender as normas de Bem-Estar Animal da Resolução do CFMV nº 1000/2012 e a Lei 11.794/2008.

São Luís, 05 de março de 2018

A handwritten signature in blue ink, reading 'Alana', is positioned above a horizontal line.

Profa. Dra. Alana Lislea de Sousa
Presidente do CEEA/CMV/UEMA



**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COMISSÃO DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL**

Credenciamento Provisório - CONCEA/MCT
Processo 01200.002200/2015-06 - 19/06/2015

PARECER DE APROVAÇÃO

DATA DA ENTRADA DO PROTOCOLO	NÚMERO DO PROTOCOLO	DATA DA APROVAÇÃO
04/ 071 2017	40/2017	03/ 03/ 2018

TÍTULO DO PROJETO

Proposta de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel de abelhas Tiúba (Melipona compressipes fasciculata, Smith, 1854) para estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Estadual, Maranhão

LOCAL DA EXECUÇÃO (IES/Laboratório)

Laboratório de Físico-química de Alimentos e Lab de Microbiologia de Alimentos e água

OBJETIVO

Este projeto visa propor um regulamento técnico de identidade e qualidade do mel de abelha Tiúba (Melipona compressipes fasciculata), para estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Estadual do Maranhão

ESPÉCIE ANIMAL/RAÇA

Abelha

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA AUTORIZADA

Coletadas assepticamente, diretamente dos potes de alimento existentes no interior das colônias.

PERÍODO DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

07/2017 a 08/2018

PESQUISADOR RESPONSÁVEL/EXECUTOR

Júlia Raquel Braga Sousa (Orientadora: Profa. Dra. Francisca Neide Costa)

EQUIPE/COLABORADORES

Não possui colaboradores

05 103 120¹

Alana

Presidente da Comissão

ANEXO VIII - Tabela Número Mais Provável (NMP) e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade para diversas combinações de tubos positivos em série de três tubos, quantidade inoculada das amostras: 0,1 - 0,01 e 0,001 g ou mL.

Combinação de tubos +	NMP/g ou ml	Intervalo de confiança (95%)		Combinação de tubos +	NMP/g ou ml	Intervalo de confiança (95%)	
		Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo
0-0-0	<3,0	-	9,5	2-2-0	21	4,5	42
0-0-1	3,0	0,15	9,6	2-2-1	28	8,7	94
0-1-0	3,0	0,15	11	2-2-2	35	8,7	94
0-1-1	6,1	1,2	18	2-3-0	29	8,7	94
0-2-0	6,2	1,2	18	2-3-1	36	8,7	94
0-3-0	9,4	3,6	38	3-0-0	23	4,6	94
1-0-0	3,6	0,17	18	3-0-1	38	8,7	110
1-0-1	7,2	1,3	18	3-0-2	64	17	180
1-0-2	11	3,6	38	3-1-0	43	9	180
1-1-0	7,4	1,3	20	3-1-1	75	17	200
1-1-1	11	3,6	38	3-1-2	120	37	420
1-2-0	11	3,6	42	3-1-3	160	40	420
1-2-1	15	4,5	42	3-2-0	93	18	420
1-3-0	16	4,5	42	3-2-1	150	37	420
2-0-0	9,2	1,4	38	3-2-2	210	40	430
2-0-1	14	3,6	42	3-2-3	290	90	1.000
2-0-2	20	4,5	42	3-3-0	240	42	1.000
2-1-0	15	3,7	42	3-3-1	460	90	2.000
2-1-1	20	4,5	42	3-3-2	1.100	180	4.100
2-1-2	27	8,7	94	3-3-3	>1.100	420	-

Fonte: *Bacteriological Analytical Manual* (Blodgett, 2010)

APÊNDICES

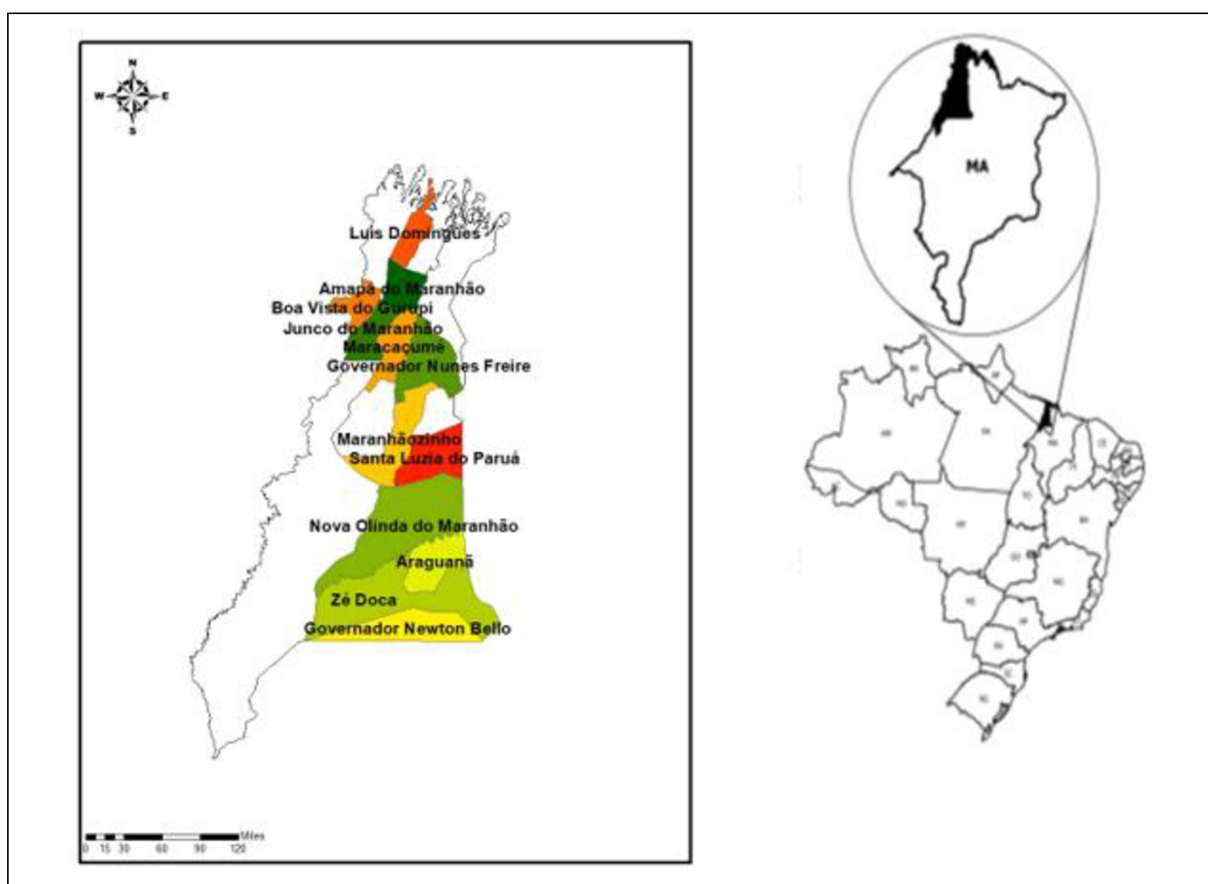
APÊNDICE I - Principais elementos da colônia das abelhas tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*.



A) Disco de cria (1), Invólucro (2), Potes de mel (3), Potes de pólen (4);

B) Batume (5);

C) Entrada do ninho (6).

APÊNDICE II - Mapa de localização da área de estudo.

APÊNDICE III - Coordenadas geográficas dos meliponários.

Meliponário	Coordenadas geográfica	Município
Meliponário 01	02° 33' 18.9"S/45° 46' 17.2"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 02	02° 33' 18.9"S/45° 46' 17.4"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 03	02° 50' 57.0"S/45° 41' 41.5"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 04	02° 32' 29.4"S/45° 46' 34.0"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 05	02° 35' 35.3"S/45° 44' 13.0"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 06	02° 33' 56.5"S/45° 40' 18.3"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 07	02° 31' 10.8"S/45° 39' 29.5"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 08	02° 31' 10.6"S/45° 39' 30.0"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 09	02° 51' 36.8"S/45° 41' 23.8"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 10	02° 51' 12.4"S/45° 41' 28.6"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 11	02° 47' 31.4"S/45° 42' 30.6"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 12	02° 47' 31.2"S/45° 42' 30.4"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 13	02° 42' 00.2"S/45° 40' 45.5"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 14	02° 52' 29.6"S/45° 41' 08.8"O	Nova Olinda do maranhão
Meliponário 15	02° 27' 02.8"S/45° 58' 43.1"O	Maranhãozinho
Meliponário 16	02° 27' 09.3"S/45° 58' 40.9"O	Maranhãozinho
Meliponário 17	02° 29' 08.8"S/46° 00' 39.2"O	Maranhãozinho
Meliponário 18	02° 29' 03.9"S/46° 00' 33.0"O	Maranhãozinho
Meliponário 19	02°07' 48.3"S/45° 53' 14.8"O	Gov. Nunes Freire
Meliponário 20	02°08' 13.7"S/45° 50' 36.1"O	Gov. Nunes Freire
Meliponário 21	01° 50' 32.3"S/46° 03' 48.0"O	Junco do Maranhão
Meliponário 22	01° 52' 48.0"S/46° 04' 17.5"O	Junco do Maranhão
Meliponário 23	01° 34' 07.9"S/45° 55' 48.6"O	Amapá do Maranhão
Meliponário 24	01° 34' 08.6"S/45° 55' 50.1"O	Amapá do Maranhão
Meliponário 25	01° 52' 44.0"S/46° 04' 10.8"O	Junco do Maranhão
Meliponário 26	01° 48' 04.9"S/46° 12' 23.4"O	Boa Vista do Gurupi
Meliponário 27	01° 52' 49.0"S/46° 04' 18.1"O	Junco do Maranhão
Meliponário 28	02° 02' 54.8"S/45° 57' 22.0"O	Maracaçumé
Meliponário 29	01° 16' 04.0"S/45° 52' 22.0"O	Luís Domingues
Meliponário 30	03° 19' 45.5"S/45° 38' 36.9"O	Zé Doca
Meliponário 31	03° 22' 13.8"S/45° 40' 17.0"O	Gov. Newton Bello
Meliponário 32	03° 10' 20.6"S/45° 45' 03.1"O	Zé Doca
Meliponário 33	03° 10' 13.9"S/45° 45' 21.6"O	Zé Doca
Meliponário 34	03° 10' 13.7"S/45° 45' 20.9"O	Zé Doca
Meliponário 35	03° 16' 40.5"S/45° 38' 52.9"O	Zé Doca
Meliponário 36	03° 03' 27.7"S/45° 38' 11.5"O	Araguanã
Meliponário 37	02° 33' 54.0"S/45° 52' 15.0"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 38	02° 34' 31.8"S/45° 51' 19.1"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 39	02° 02' 17.5"S/45° 57' 50.9"O	Maracaçumé
Meliponário 40	01° 52' 21.8"S/46° 04' 04.7"O	Junco do Maranhão
Meliponário 41	02° 36' 01.4"S/45° 46' 50.4"O	Santa Luzia do Paruá
Meliponário 42	02° 35' 04.2"S/45° 40' 38.7"O	Santa Luzia do Paruá

APÊNDICE IV - Questionário para entrevista com criadores de tíuba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*.

1. Identificação do meliponicultor

Nome: _____ Cód. _____
 Idade: _____ Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino
 Endereço para correspondência: _____ nº _____
 Bairro: _____ Complemento: _____
 Município: _____ CEP: _____
 Telefone: () _____
 Tipo de produtor: ☐ Proprietário ☐ Arrendatário ☐ Meeiro ☐ outros _____
 Reside na propriedade rural? ☐ Sim ☐ Não

2. Identificação da propriedade

Nome da Propriedade: _____ Cód _____
 Coordenadas da porteira: Lat

 Long

 Localização/Endereço: _____ CEP _____ - _____
 Povoado/Comunidade: _____
 Propriedade está localizada: ☐ Zona rural ☐ Zona urbana
 Área total da propriedade: _____
 Distância à sede do município:

 ,

 km

3. Perfil socioeconômico e cultural

Nível de instrução do proprietário:

0 - Sem Instrução **2** - 1º Grau incompleto **4** - 2º Grau incompleto **6** - Superior (completo)
1 - Alfabetizado **3** - 1º Grau completo **5** - 2º Grau completo **7** - Pós-graduação

Qual é a sua participação na vida econômica de sua família?

0 - É independentemente financeiramente
1 - Trabalho, mas não é independente financeiramente
2 - Trabalho, sou responsável pelo sustento da família

Quem é a pessoa que mais contribui na renda familiar?

0 - Você mesmo **2** - Outra pessoa
1 - Esposa/marido/companheiro(a)

Você desenvolve alguma atividade remunerada? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual o vínculo empregatício você ocupa?

0 - Estágio **2** - Empregado setor privado
1 - Empregado autônomo **3** - Empregado municipal/estadual/federal

Qual sua renda mensal individual?

0 - 01 salários mínimos (R\$ 937,00) **2** - De 02 até 04 salários mínimos (R\$ 1.874,00 até 3.748,00)
1 - Até 02 salários mínimos (R\$ 1.874,00) **3** - Superior a 05 salários mínimos (mais de R\$ 4.685,00)
4 - Benefício social governamental, qual? _____ valor atual: _____

Qual a renda familiar mensal?

0 - 01 salário mínimo (R\$ 937,00) **2** - De 02 até 04 salários mínimos (R\$ 1.874,00 até 3.748,00)

1 - Até 02 salários mínimos (R\$ 1.874,00) **3** - Superior a 05 salários mínimos (mais de R\$ 4.685,00)
4 - Benefício social governamental, qual? _____ valor atual: _____

Quantidade de pessoas que vivem da renda mensal familiar?

- 0** – uma **2** - três **4** – cinco ou mais
1 - duas **3** - quatro

Há quantos anos cria abelhas Tiúba?

Por que cria abelhas Tiúba?

- 0** - Por hobby (entretenimento/passatempo)
1 - Para ganhar dinheiro vendendo mel
2 - Para ganhar dinheiro vendendo colmeias
3 - Para consumir o mel das abelhas
4 - Para auxiliar na preservação das abelhas
5 - Outros motivos: _____

Como aprendeu a criar abelhas?

- 0** – Sozinho **2** – Com curso de meliponicultura
1 – Com outro criador **3** – Com um consultor agrícola

Já participou de algum curso sobre meliponicultura? ☐ Sim ☐ Não

Conhece/costuma acessar site na internet sobre meliponicultura? ☐ Sim ☐ Não

Conhece outros meliponicultores? ☐ Sim, quantos? _____ ☐ Não

Na sua opinião, qual é o maior problema na meliponicultura?

- 0** - O desmatamento
1 - As queimadas
2 - Falta de informação/capacitação técnica
3 - Pouco recurso financeiro para investir na criação das
4 - Falta de uma legislação específica para o mel de Tiúba
5 - Falta de incentivo dos órgãos governamentais

3. Aspectos gerais das instalações

Lugar onde mantém o meliponário?

0 – Na propriedade rural

2 - Outros lugares, quais? _____

1 - No quintal da residência

Possui exploração pecuária na propriedade onde cria as abelhas? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, quais espécies são criadas?

0 – Bovina

2 - Caprina

4 – Suína

6 – Aves

1 - Bubalina

3 - Ovina

5 – Peixes

Principal fonte de água:

0 – Canalizada

2 – Rio ou açude

1 – Poço ou cisterna

Qual a principal atividade econômica desenvolvida na propriedade? _____

4. Práticas de manejo

Quantas colônias de abelha Tiúba possui?

Além da abelha Tiúba, cria outras espécies de abelhas sem ferrão?

☐ Sim, qual? _____

☐ Não

Cria abelha Italiana ou Africanizada?

☐ Sim, quantas colmeias possui? _____

☐ Não

Qual é o principal tipo de colmeia/caixa que utiliza?

0 – Colmeia Fernando

2 - Colmeia horizontal

4 – Tronco de árvores (Cortiço)

Oliveira/INPA

1 - Colmeia Paulo Nogueira Neto/
PNN

3 - Colmeia vertical

5 – Outro: _____

Que tipo de madeira são feitas as colmeias? _____

Compra as colmeias vazias? ☐ Sim ☐ Não

Quanto paga em uma colmeia vazia? R\$ _____

Inspeciona as abelhas Tiúba? ☐ Sim ☐ Não

Com que frequência inspeciona as colônias de abelhas Tiúba?

0 – Diariamente

2 - Quinzenalmente

4 – Trimestralmente

6 – Anualmente

1 - Semanalmente

3 - Mensalmente

5 – Semestralmente

Fornece alimentação complementar das abelhas Tiúba?

☐ Sim, qual produto utiliza na alimentação das abelhas? _____

☐ Não

Fornece o alimento dentro das colmeias? ☐ Sim ☐ Não

Com que frequência alimenta as colônias de abelhas Tiúba?

0 – Diariamente **2** - Quinzenalmente **4** – Trimestralmente **6** – Anualmente

1 - Semanalmente **3** - Mensalmente **5** – Mensalmente

Perdeu alguma colônia de abelha Tiúba por causa de parasitas ou predadores? ☐ Sim ☐ Não

Utiliza a armadilha de vinagre para combater os Forídeos (moscas)? ☐ Sim ☐ Não

Usa óleo ou veneno contra os ataques de formigas? ☐ Sim ☐ Não

Usa alguma proteção nas entradas das colmeias contra lagartixas, calango, sapos ou pássaros?

☐ Sim ☐ Não

Utiliza agroquímicos ou venenos no meliponário? ☐ Sim ☐ Não

Realiza a multiplicação artificial (divisão) de colônias? ☐ Sim ☐ Não

Quais colônias escolhe para realizar a divisão?

0 – Qualquer colônia do meliponário **1** - Colônia mais resistentes e produtivas

Quantas colmeias novas produziu nos últimos 12 meses?

Vende colmeias de abelhas Tiúba? ☐ Sim ☐ Não

Quanto cobra por uma colmeia? R\$

Vende algum outro produto produzido pela abelha Tiúba?

☐ Sim, quais? _____

☐ Não

5. Florada predominante na propriedade visitada

Possui culturas (cana, feijão, milho, mandioca, etc.) na propriedade onde cria as abelhas?

☐ Sim ☐ Não

Tem plantas com flores no local onde cria as abelhas? ☐ Sim ☐ Não

Tem pasto nativo no local ou próximo dela onde cria as abelhas? ☐ Sim ☐ Não

6. Procedimentos de obtenção e conservação

Como coleta o mel de abelhas Tiúba?

0 – Perfura os potes de mel, inclina a caixa e o mel passa pelo orifício de escoamento

1 - Retira os potes de mel das caixas e realiza a compressão dos potes com as mãos

2 - Com uma seringa

3 – Com uma bomba de sucção elétrica

4 – Com uma bomba de sucção mecânica (glossador)

5 – Com uma bomba de sucção manual

6 – Outros: _____

Local que realiza a colheita do mel?

0 – No “tempo”

2 – Unidade de coleta

4 – Casa do mel

1 – Em casa

3 - Entrepasto

5 – Outro: _____

Utiliza algum método de conservação do mel?

0 – Não usa nenhum método

1 – Mantém na geladeira em temperatura média que varia entre 2° e 4°C

2 – Desumidificação/ desidratação

3 – Pasteurização

4 – Maturação

4 – Outro, qual _____

7. Apresentação do produto final

Qual recipiente é utilizado para envasar o mel de abelha Tiúba?

☐ Recipiente de vidro

☐ Recipiente de plástico atóxico

☐ Outros: _____

A embalagem possui rótulo? ☐ Sim ☐ Não

8. Nível de produção e comercialização do mel de Tiúba

Quantos litros de mel produz uma colmeia de abelha Tiúba por ano? L

Quantos litros de mel de Tiúba vende por ano? L

Quanto cobra por 1 litro de mel de abelha Tiúba? R\$

Vende mel de abelha Tiúba? ☐ Sim ☐ Não

Onde vende o mel de abelha Tiúba?

Quem compra o mel de abelha Tiúba com mais frequência?

☐ Cliente particular

☐ Loja ou comerciante

Termo de consentimento livre e esclarecido do (a) entrevistado (a)

Eu concordo em participar do projeto “**Avaliação 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**”, e autorizo a gravar imagem de fotografia e vídeo e publicar as imagens e depoimentos em qualquer meio de comunicação para fins didáticos, de pesquisa e divulgação de conhecimento científico sem quaisquer ônus e restrições. Entendo que informações como nomes dos meliponicultores não serão divulgados para manter a privacidade dos participantes.

Registro da visita, entrevista e coleta de material

Assinatura do meliponicultor

Assinatura da aluna do MPDSA - UEMA

Local, data

APÊNDICE V - Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996, segundo o Conselho Nacional de Saúde.

Eu _____ aceito _____ livremente participar do estudo “**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**”, sob a coordenação da Médica veterinária Júlia Raquel Braga Sousa, pós-graduanda do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA.

Propósito do Estudo: Avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e microscópica do mel de Tiúba, com o objetivo de estudar a qualidade do mel de abelhas Tiúba, *Melipona Melikerria fasciculata*, Smith, 1854 (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*), para subsidiar norma regulamentadora e de controle de qualidade, visando sua comercialização legal em todo o território maranhense.

Conhecer o perfil socioeconômico e cultural dos entrevistados, bem como as instalações de criação de abelhas Tiúba, as práticas de manejo, a florada predominante nas propriedades visitadas, os procedimentos de obtenção e conservação do mel de Tiúba, a apresentação do produto final, o nível de produção e comercialização do mel de Tiúba nos municípios pertencentes às Bacias Hidrográficas dos Rios Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé -Tromaí e Gurupi localizadas na Mesorregião Oeste Maranhense, de forma a apontar achados para subsidiar a caracterização do sistema de produção e da comercialização do mel de Tiúba nesta região, com o propósito de contribuir para melhorias do setor.

Participação: Ao concordar em participar, deverei estar à disposição para responder um questionário e permitir a coleta de mel em meu meliponário.

Riscos: Este estudo não trará riscos para minha integridade física ou moral.

Benefícios: As informações obtidas com este estudo poderão ser úteis cientificamente e de ajuda para outros pesquisadores da área.

Privacidade: A identificação dos participantes será mantida em sigilo, sendo que os resultados do presente estudo poderão ser divulgados em congressos e publicados em revistas científicas. Minha participação é, portanto, voluntária, podendo desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para mim. Pela minha participação no estudo eu não receberei qualquer valor em dinheiro, mas tenho a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de minha responsabilidade.

_____-MA, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do participante

APÊNDICE VI - Localização das colmeias os estabelecimentos visitados.



APÊNDICE VII- Modelos de colmeias encontrados nos estabelecimentos pesquisados.



APÊNDICE VIII - Predadores em colmeias de abelhas tíuba.



Pseudoscorpião



Formigas

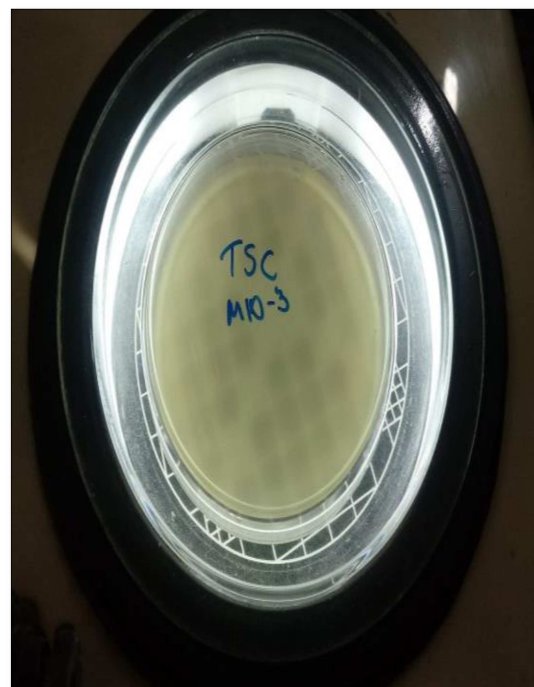
APÊNDICE IX - Realização do I Fórum de Meliponicultura da Região do alto Turi.



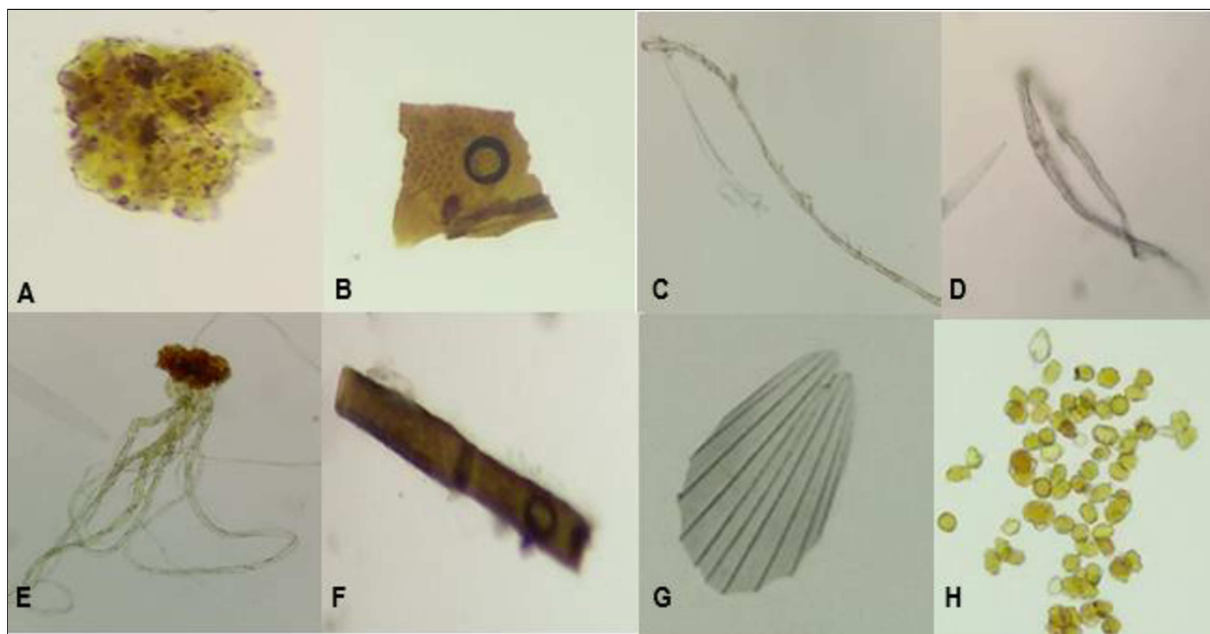
APÊNDICE X- Colheita de amostra de mel de *Melipona (Melikerria) fasciculata* - tiúba



APÊNDICE XI - Análises laboratoriais em méis de *Melipona (Melikerria) fasciculata*
- tiúba



APÊNDICE XII - Ilustração das ocorrências microscópicas em amostras de mel de tiúba, *Melipona (Melikerria) fasciculata*.



- A) matéria estranha;
- B) fragmento de cera;
- C) fibra vegetal;
- D) fibra vegetal;
- E) matéria estranha;
- F) fragmento de perna de inseto;
- G) asa de inseto;
- H) grãos de pólen.