



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MONOGRAFIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE
Tetragonisca angustula LATREILLE, 1811 (APIDAE,
MELIPONINAE) PROVENIENTES DA ILHA DE ITAPARICA,
ESTADO DA BAHIA**

DAIANE DE JESUS OLIVEIRA

**CRUZ DAS ALMAS- BA
JULHO - 2011**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE *Tetragonisca angustula*
LATREILLE, 1811 (APIDAE, MELIPONINAE) PROVENIENTES DA ILHA
DE ITAPARICA, ESTADO DA BAHIA**

DAIANE DE JESUS OLIVEIRA

Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MONOGRAFIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CRUZ DAS ALMAS-BAHIA, BAHIA
JULHO - 2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

O48 Oliveira, Daiane de Jesus.

Qualidade microbiológica de méis de *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Apidae, Meliponinae) Provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia. / Daiane de Jesus Oliveira. Cruz das Almas - BA, 2011.
16f.; il.

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

1. Meliponicultura - Bahia. 2. Abelha - Criação. 3. Jataí - Abelha sem ferrão. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD. 638.1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MONOGRAFIA DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE DAIANE DE JESUS OLIVEIRA

Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas - UFRB
(Orientador)

Dr. Eloi Machado Alves
Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado . CAPES
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas . UFRB

Profa. Dra. Geni da Silva Sodré
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas . UFRB

Cruz das Almas, 15 de Julho de 2011.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Josefa e Luciano pela base familiar e apoio sempre, e aos meus irmãos Damares e Danilo, pelo carinho e atenção;

A Alisson e Guilherme os amores da minha vida, pelo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Aos dois maiores amores da minha vida, Guilherme presente que Deus me deu e Alisson pelo companheirismo, apoio, amizade, amor e incentivo para seguir em frente e não desistir nos momentos difíceis.

A minha família, em especial a minha mãe por todo amor, carinho, apoio e incentivo sempre, ao meu pai pelas palavras de incentivo e aos meus irmãos Damares e Danilo pelo carinho e por toda a paciência em aturar os meus momentos de estresse, amo muito todos vocês.

Ao Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do CCAAB da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Campus Cruz das Almas pelo apoio concedido por meio de sua estrutura, em especial ao professor Carlos Alfredo pela sua orientação e confiança e a professora Geni Sodré pela amizade, apoio e colaboração para o desenvolvimento do trabalho.

Ao colega Jorge Alberto Cardoso, Jusaline Vieira e Maiara Janine do laboratório Insecta pela ajuda nas análises.

As minhas amigas de curso, Índira Oliveira e Patrícia Reis pelos momentos de alegria que passamos por todos esses anos de graduação.

A todos os professores pelos ensinamentos transmitidos e agradável convivência.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) e pelo suporte financeiro por meio do Processo 551592/2007-9, Edital MCT/CNPq/MDA/SAF/MDS/SESAN - 36/2007 - Agricultura Familiar.

À FAPESB pelo suporte financeiro por meio do Termo de Outorga APR 0103/2006, Edital Projeto de Pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA.....	2
3. OBJETIVOS.....	3
4. REVISÃO DE LITERATURA	4
5. MATERIAL E MÉTODOS	6
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
7. CONCLUSÃO	12
8. REFERÊNCIAS.....	13

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DE *Tetragonisca angustula* LATREILLE, 1811 (APIDAE, MELIPONINAE) PROVENIENTES DA ILHA DE ITAPARICA, ESTADO DA BAHIA

Autora: Daiane de Jesus Oliveira

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

RESUMO - O mel é um alimento nutritivo e energético, susceptível a contaminação que pode estar associada à veiculação de microrganismos pelas próprias abelhas ou pelo beneficiamento e manipulação inadequada. Dentre os méis apreciados pela população encontra-se o mel da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*), que é bastante utilizado na alimentação ou na medicina popular, tido como terapêutico. Considerando a falta de informações sobre esse produto meliponícola, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de méis de *T. angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia. Para tanto foram obtidas diretamente de meliponicultores da Ilha de Itaparica 18 amostras de méis de *T. angustula* e encaminhada para o Laboratório do Grupo de Pesquisa Insecta (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas . BA, onde se procederam as avaliações microbiológicas. A caracterização microbiológica das amostras de méis deu-se a partir da análise de bolores e leveduras, bactérias mesófilas e psicrotroficas, coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella* spp. Verificou-se a presença de bolores e leveduras em 72,2% das amostras e bactérias mesófilas em 100% das amostras analisadas. A presença desses micro-organismos não permite considerar o mel de *T. angustula* estéril, sendo necessário controle e vigilância para garantir a qualidade deste produto.

Palavras-chave: abelhas sem ferrão; meliponicultura; bactérias mesófilas e psicrotroficas.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF *Tetragonisca angustula* LATREILLE, 1811 (APIDAE, MELIPONINAE) HONEY FROM ITAPARICA ISLAND, STATE OF BAHIA, BRAZIL.

Author: Daiane de Jesus Oliveira

Adviser: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

ABSTRACT - Honey is a nutritious and energy food, susceptible to contamination that may be associated with the transmission of microorganisms by the bees or by processing and improper handling. Among the honeys appreciated by the rural population highlight the honey ~~of~~ ^{of} *Tetragonisca angustula* that is widely used in food or folk medicine due to show therapeutic properties. Considering the lack of information about honey this work aims to assess the microbiological quality of *T. angustula* honey's produced on the Itaparica Island, State of Bahia, Brazil. Therefore were obtained honeys samples of *T. angustula* directly from the meliponiculturists of Itaparica Island and this honeys samples was forwarded to the Laboratory of the Research Group Insecta (INSECTA) of the Center for Agricultural Sciences, Environmental and Biological of Federal University of Recôncavo of Bahia (UFRB) and proceeded to microbiological evaluations. The microbiological characterization of the honey samples gave is based on the analysis of molds and yeasts, mesophilic and psychrotrophic bacteria, total and thermotolerant coliform and *Salmonella* spp. Was observed molds and yeasts in 72.2% of the samples and mesophilic bacteria and 100% of the samples. It is not possible to consider the honey of *T. angustula* sterile, being necessary control and surveillance to ensure the quality of this product.

Key-words: stingless bees; meliponiculture; mesophilic and psychrotrophic bacteria.

1. INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural, obtido a partir do néctar das flores ou de outras partes extraflorais, sendo amplamente consumido devido ao seu sabor agradável e por representar uma importante fonte de energia (ALVES *et al.*, 2009).

A abelha jataí, *Tetragonisca angustula*, é um meliponíneo que produz mel muito apreciado e consumido por sua qualidade nutricional, sabor diferenciado e efeitos terapêuticos que lhes são atribuídos (SODRÉ *et al.*, 2009). Para Carvalho *et al.* (2005) o mel desta abelha possui consumidores distintos, dispostos a pagar altos preços pelo produto no mercado. Devido a isso, a meliponicultura vem se tornando cada vez mais uma fonte de renda e subsistência para pequenos agricultores do Estado da Bahia.

No entanto, sabe-se que o mel é susceptível a contaminações e que os micro-organismos podem ser introduzidos por meio de fontes primárias como pólen, trato digestivo da abelha, poeira, ar e flores (SNOWDON e CLIVER, 1996). O mel pode ainda ser contaminado por fontes secundárias como o homem, equipamentos, recipientes, vento, poeira, inseto, animais e a água (TYSSET e ROUSSEAU, 1981).

A presença destes micro-organismos elucidada a higiene associada à manipulação e indicam adulterações no mel, podendo ser causadores de enfermidades (MONTEIRO, 2005). Neste sentido, alguns micro-organismos como bolores e leveduras, aeróbios mesófilos e psicrotróficos, coliformes e *Salmonella* spp. podem servir como indicadores de contaminação e são utilizados para refletir a qualidade microbiológica do mel.

A contaminação causada por estes micro-organismos, quando oriunda de fatores antrópicos ou pela própria abelha pode representar a causa de inúmeras infecções veiculadas ao consumo do mel de abelhas sem ferrão. Diante disto, o mel deve satisfazer critérios de qualidade e certificações antes da comercialização.

2. JUSTIFICATIVA

A meliponicultura vem se tornando cada vez mais uma fonte de renda e subsistência para pequenos agricultores do Estado da Bahia. No entanto, sabe-se que o mel é susceptível a contaminação que pode estar associada à veiculação de micro-organismos pelas próprias abelhas, bem como no seu beneficiamento ou manipulação inadequada, além de más condições de armazenamento e acondicionamento.

Como qualquer produto alimentício, o mel deve satisfazer critérios de qualidade e certificações antes da comercialização. Entretanto, todas as regulamentações que visam o controle de qualidade do mel, seja nacional ou internacional, somente consideram características de qualidade atendidas, em sua maioria, pelo mel produzido pelas abelhas *Apis mellifera*. Com o aumento da procura do mel das abelhas sem ferrão, o interesse na meliponicultura vem sendo potencializado, o que tem elevado os riscos de adulterações e manipulações inadequadas, tendo-se como consequência o aumento de casos de contaminação do produto. Esta contaminação, quando causada por fatores antrópicos ou pela própria abelha pode representar a causa de inúmeras infecções veiculadas ao consumo do mel.

A elevada umidade encontrada nos méis das abelhas sem ferrão, quando associada à presença de levedos, pode desencadear processos fermentativos, desde que as condições sejam favoráveis. Na Ilha de Itaparica, Estado da Bahia as altas temperaturas médias anuais representam condições que influenciam positivamente no desenvolvimento destas leveduras e de outros organismos que levam a deterioração do produto. Apesar da importância apresentada pelo mel da abelha jataí, seja pelo seu potencial econômico, seja pela sua utilização na alimentação ou na medicina popular, são poucos os estudos realizados com o objetivo de quantificar a microbiota existente neste produto. A maioria dos trabalhos desenvolvidos analisa o mel das abelhas *A. mellifera*, que apresentam características diferentes do mel de meliponídeos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade microbiológica de méis de *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811, provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar a quantidade de bolores e leveduras em méis de *T. angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

Quantificar aeróbios mesófilos e psicrotróficos em méis de *T. angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

Verificar a presença de coliformes totais e termotolerantes em méis de *T. angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

Determinar a presença de *Salmonella* spp. em méis de *T. angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Os trigoníneos (Trigonini) constituem um grupo muito diversificado de abelhas sem ferrão, englobando a maioria dos gêneros existentes, à exceção de *Melipona* (Meliponini). Alguns de seus membros estão distribuídos por todo o território brasileiro, a exemplo da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*), produtora de um mel de sabor e qualidade diferenciados. Mesmo apresentando esta importância, ainda são escassos os estudos voltados à avaliação microbiológica do mel produzido por este grupo de espécies de abelhas, principalmente se considerando a sua larga utilização com fins alimentares e medicinais.

O mel, juntamente com os demais produtos das abelhas, está associado a uma imagem de produto natural, saudável e limpo (BOGDANOV, 2006). Apesar destas características ainda é possível observar a ocorrência de diversos micro-organismos no mel, que se constituem em um dos principais critérios de qualidade do produto, juntamente com as suas características sensoriais, químicas e físicas (SOUZA *et al.*, 2009). Apesar da atual legislação brasileira para mel (BRASIL, 2000) não contemplar as características microbiológicas aceitáveis para o produto, estes conceitos precisam ser revistos principalmente por se tratar de um produto consumido por crianças, idosos, gestantes e doentes (TCHOUMBOUE *et al.*, 2007).

Importante ressaltar que todas as regulamentações que visam o controle de qualidade do mel, consideram características de qualidade atendidas, em sua maioria, pelo mel produzido pelas abelhas *A. mellifera*. No entanto, o Brasil possui, de acordo com Silveira *et al.* (2002), cerca de 192 espécies de abelhas sem ferrão pertencentes a diversos gêneros e que produzem um mel com elevado teor de umidade, como verificado para *Melipona* por Souza *et al.* (2004) e Alves *et al.* (2005), *Scaptotrigona* por Almeida-Anacleto (2007) e *Tetragonisca* por Rodrigues *et al.* (1998) e Almeida-Muradian e Barion (2007), podendo desencadear processos fermentativos quando associada à presença de levedos. Os bolores e leveduras podem estar associados à produção de metabólitos tóxicos e deterioração de alimentos (MORAES, 2002).

Quanto aos psicrotróficos, estes são micro-organismos que se multiplicam bem em temperatura de refrigeração, ou seja, podem multiplicar-se, mesmo que lentamente, em temperaturas baixas, por outro lado, os mesófilos são

microrganismos que se multiplicam em temperaturas entre 30-35°C (GARCIA, 1999). A presença desses micro-organismos em alimentos pode ser indicativa de deficiente qualidade higiênica da matéria-prima devida à aplicação de processo tecnológico inadequado, manipulação higiênica incorreta ou manutenção em condições impróprias (BRASIL, 2001). No mel a presença também é decorrente do processamento inadequado.

A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento (PEIXOTO *et. al.*, 2007). Segundo Franco e Landgraf (2005), os micro-organismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Os coliformes a 35°C indicam contaminação externa do produto, ou seja, associado à manipulação e os coliformes a 45°C, permitem avaliar as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades (SOUZA *et al.*, 2009).

Os micro-organismos do gênero *Salmonella* pertencente à família Enterobacteriaceae que compreende aproximadamente 2.500 sorotipos (BARROW, 1999). São capazes de causar enfermidades ao homem e em várias espécies animais (BEZERRA, 1995). As pessoas são expostas à *Salmonella* spp. de várias maneiras, notadamente pela ingestão de alimentos de origem animal, vegetal, cereais, ovos e enlatados, ou por meio de contaminação cruzada por alimentos que sofreram manipulação, cocção e/ou foram mal armazenados (WANG e SLAVICK, 1998).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com 18 amostras de méis de *T. angustula* coletadas diretamente de meliponicultores da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia (12°59'16,7" S x 38°37'31", W), onde o clima é tido como tropical úmido com temperatura variando entre 20°C e 34°C (PEREIRA *et al.*, 2010).

As amostras foram coletadas em setembro de 2009. Foram seguidas as boas práticas de manipulação, as coletas foram realizadas em potes fechados com mel maduro, utilizou-se seringa para sucção em seguida foram refrigeradas.

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, Brasil, para a realização das análises microbiológicas.

A caracterização microbiológica das amostras de méis foi desenvolvida a partir da análise de bolores e leveduras, aeróbios mesófilos e psicrotróficos, coliformes totais e termotolerante e *Salmonella* spp., conforme descrito abaixo:

- **Bolores e leveduras**

A contagem total de bolores e leveduras (UFC g⁻¹) foi realizada em ágar batata dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico a 10% até pH 3,5. A partir de 25 g de mel foi realizada a primeira diluição em 225 mL de água peptonada. As preparações das diluições decimais subsequentes (10⁻² e 10⁻³) foram realizadas em tubos contendo 9,0 mL do mesmo diluente. Em seguida inoculado 0,1 mL das diluições por superfície do ágar batata dextrose em placa de Petri. Com o auxílio de uma alça de Drigalski, o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda superfície dos meios, até sua completa absorção. A incubação foi realizada em BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a 25°C, por cinco dias, em seguida realizou-se as contagens das colônias e os resultados expressos em UFC g⁻¹ (Unidades Formadoras de Colônia por grama) (BAM, 1998).

- **Aeróbios mesófilos e psicrotróficos**

Para as análises de aeróbios mesófilos e aeróbios psicrotróficos foi utilizada 25 g de amostra diluída em 225 mL de água peptonada a 1%. A partir dessa diluição

foram realizadas as diluições de 10^{-2} e 10^{-3} . Utilizou-se alíquotas de 1 mL para realizar o plaqueamento por profundidade em meio de cultura Águar Padrão para Contagem (PCA) e a incubação foi a 35°C por 48 h (aeróbios mesófilos) (Figura 1) e 7°C por 10 dias (aeróbios psicotróficos) (BAM, 1998).

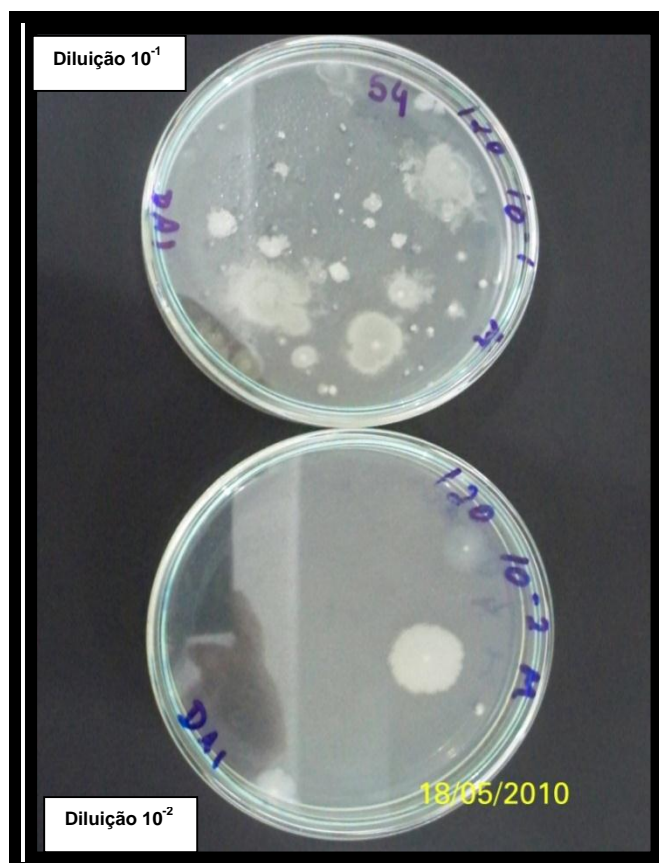


Figura 1. Detalhe do crescimento de bactérias mesófilas nas diluições 10^{-1} e 10^{-2} em amostras de méis de *Tetragonisca angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

- **Coliformes totais e termotolerantes**

A metodologia do Número Mais Provável foi utilizada para levantar a estimativa do número de coliformes totais e coliformes termotolerantes (45°C). Foi utilizado o teste de diluição única, inoculando-se seis alíquotas de 10 mL da amostra em tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração dupla. Em cada tubo foi introduzido um tubo de Durham invertido. Em seguida os tubos de ensaio com as amostras foram incubadas a 35°C por 48 h (Figura 2). A positividade do teste foi visualizada pela turvação do meio com produção de gás (SILVA *et al.*, 2010).



Figura 2. Tubos utilizados para verificar a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de méis de *Tetragonisca angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

- ***Salmonella* spp.**

Para a determinação da presença de *Salmonella* spp. alíquotas de 25 g da amostra de méis foram adicionadas a 225 mL de Caldo Lactosado e em seguida incubadas por 24 horas a uma temperatura de 35°C (BAM, 1998).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos das análises microbiológicas das 18 amostras de méis de *T. angustula* da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

Houve crescimento de bolores e leveduras em todas as amostras analisadas, sendo que os valores encontrados variaram de <10 (ausência de crescimento) a $1,73 \times 10^3$ UFC g^{-1} . A regulamentação técnica para alimentos- RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001) não estabelece limites para a contagem de bolores e leveduras em mel especificamente, porém sete amostras apresentaram valores que podem ser considerados elevados, pois tal regulamentação aceita no máximo 100 UFC g^{-1} para alimentos no geral.

Sereia (2005) e Garcia *et al.* (1999) encontraram valores semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Souza (2008) também trabalhando com mel de *T. angustula* constatou um número maior de bolores e leveduras, assim como Almeida-Anacleto (2007). Para Grosso *et al.* (2006) os principais micro-organismos responsáveis pela fermentação do mel são as leveduras e bolores, alterando as características organolépticas e químicas deste produto. A presença de leveduras osmofílicas (tolerante ao açúcar) pode levar a fermentação do produto, implicando na hidrólise de açúcares com produção de álcool e gás carbônico (WHITE, 1978).

Não houve crescimento de bactérias aeróbicas psicrófilas nas amostras analisadas. Possivelmente houve a ausência dessas bactérias nas amostras analisadas ou as mesmas, não encontraram condições adequadas para o seu desenvolvimento, tendo em vista, o pH baixo do mel de meliponíneos (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Entretanto, em relação à contagem das bactérias aeróbicas mesófilas nas amostras de mel de *T. angustula*, observou-se uma variação na ordem de $0,45 \times 10^2$ a $9,75 \times 10^2$ UFC g^{-1} . O número de colônias de bactérias mesófilas foi próximo aos encontrados nas amostras estudadas por Garcia *et al.* (1999) em mel de *A. mellifera*, a contagem de bactérias mesófilas variaram de $0,05 \times 10^2$ a $0,22 \times 10^4$ UFC g^{-1} .

A presença desses micro-organismos tem relação direta com as condições gerais da coleta, temperatura e armazenamento do mel e é completamente indesejável nos alimentos, pois provocam deterioração, gerando características organolépticas indesejáveis e reduzindo a vida útil do produto (FRANCO e LANFGRAF, 1996). A legislação brasileira e internacional vigente não exige

realização de análises microbiológicas em mel, estabelecendo apenas que sejam seguidas práticas de higiene adequadas na manipulação do produto (BRASIL, 2001).

Em todas as amostras analisadas os valores médios para contagem de coliformes totais foi menor que $3,0 \text{ NMP g}^{-1}$, evidenciando a segurança do alimento quanto à presença de micro-organismos indicadores de contaminação de origem fecal. Esses resultados corroboram com estudos obtidos por Alves *et al.* (2009), Souza (2009), Roll *et al.* (2003), Sereia (2005), Duarte *et al.* (2006).

Tabela 1: Valores da contagem de bolores e leveduras, aeróbios mesófilos e psicrótrópicos em amostras de méis de *Tetragonisca angustula* provenientes da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia.

Amostra	Bolores e leveduras (UFC g ⁻¹)*	Bactérias mesófilas (UFC g ⁻¹)*	Bactérias psicrótróficas (UFC g ⁻¹)*	Coliformes totais e termotolerante (NMP g ⁻¹)	<i>Salmonella</i> spp.
01	$1,45 \times 10^2$	$0,40 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
02	$0,55 \times 10^2$	$1,45 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
03	$0,20 \times 10^2$	$0,18 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
04	$0,25 \times 10^2$	$9,75 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
05	$0,10 \times 10^2$	$1,32 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
06	$0,12 \times 10^3$	$0,67 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
07	$0,35 \times 10^2$	$1,09 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
08	$0,75 \times 10^2$	$3,15 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
09	$0,10 \times 10^4$	$1,35 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
10	$0,15 \times 10^3$	$0,95 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
11	<10	$0,45 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
12	<10	$0,12 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
13	<10	$0,75 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
14	<10	$0,29 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
15	$2,25 \times 10^2$	$0,70 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
16	<10	$0,46 \times 10^3$	NE	< 3,0	Ausência
17	$1,73 \times 10^3$	$1,90 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
18	$1,5 \times 10^2$	$1,50 \times 10^2$	NE	< 3,0	Ausência
Média	$1,94 \times 10^2$	$2,88 \times 10^2$	-	-	-

*UFC= unidade formadora de colônia; NMP= número mais provável; NE= não encontrado.

Não foi observada em nenhuma das amostras analisadas a presença de

Salmonella spp. A ausência desse micro-organismo também foi confirmada por Oliveira *et al.* (2005) e Passamani (2005) ao avaliarem a qualidade microbiológica de compostos de mel produzidos no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e por Vargas (2006) ao avaliar a qualidade do mel produzido no Estado do Paraná, Brasil.

A ausência dessa bactéria classifica parcialmente os méis como produtos seguros para o consumo, por ser potencialmente capaz de provocar infecção alimentar, uma vez que a legislação brasileira estabelece a sua ausência em quase todos os grupos de alimentos (LIRIO, 2010).

O gênero *Salmonella* é amplamente distribuído na natureza, sendo o seu principal reservatório natural o trato intestinal do homem e dos animais (FRANCO e LANFGRAF, 1996). Em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, essa bactéria pode ser isolada de locais variados, e conseqüentemente, de diversas matérias-primas alimentares, podendo ainda ser veiculada pelo próprio homem sem sintomas clínicos (JAKABI *et al.*, 1999).

7. CONCLUSÃO

Verificou-se a presença de bolores e leveduras em 72,2% das amostras e bactérias mesófilas em 100% das amostras analisadas. A presença desses microorganismos não permite considerar o mel de *Tetragonisca angustula* como estéril, sendo necessário controle e a vigilância para garantir a qualidade microbiológica deste produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.
- ALVES, E. M.; TOLEDO V. A. A.; MARCHINI, L. C.; SEREIAI, M. J.; MORETI, A. C. C. C.; LORENZETTI, E. R.; NEVES, C. A.; SANTOS, A. A. 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, Online, 2009.
- ALMEIDA-ANACLETO, D. de. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo**. Piracicaba, 2007. 133 p. Tese Doutorado em Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; BARION, F. Physicochemical evaluation of Brazilian honey from Jataí bee (*Tetragonisca angustula*). In: APIMONDIA INTERNATIONAL APICULTURAL CONGRESS, 40, 2007, Melbourne, Austrália. **Proceedings...** Melbourne, Austrália: [s.n.], p. 90-91. 2007.
- BAM/FDA. Bacteriological Analytical Manual/Food and Drug Administration. (1998). 8th, Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- BARROW, P.A. Salmonella em avicultura . Problemas e novas idéias sobre possibilidades de controle. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.1, p.09-16, 1999.
- BEZERRA, R.; VIEIRA, R.G.; MELO JÚNIOR, E.J. Galinha caipira (nativa) como reservatório de *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma sinoviae* e *Salmonella* sp. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS . trabalhos de pesquisa, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, p.149-150, 1995.
- BOGDANOV, S. Contaminants of bee products. **Apidologie**, v. 37, n. 1, p. 1-18, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo_intrnorm11.htm>. Acesso em: 15 Março 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 15 Março 2011.

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

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M.; DESTRO, M. T. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, p27-171. 2005.

GARCIA, C.; C.H.;HOFFMANN, F.L.; SAKANAKA, L.S.;VINTURIM, T.M. Determinação da Qualidade do Mel. **Revista de Alimentos e Nutrição**, V. 10, p. 23-35, 1999.

GOMES, L.P.; OLIVEIRA, D.F.B.; MIRANDA, A.N.; SOUZA, M.M.S. Determinação de *Bacillus* spp em amostras de mel produzidos por abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.). **Anais...** do Congresso Brasileiro de Microbiologia, Santos, 2005.

GROSSO, G.S.; ROJAS, C.A.H.; MORENO, G.I. Características de lãs mieles tropicales de *Apis mellifera*. Disponível em <<http://www.culturaapicola.com>>. acesso em 22/06/2010.

LIRIO, F. C. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. 2010. 55 p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de processos químicos e bioquímicos. Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MONTEIRO, N. V. Qualidade microbiológica do mel de tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) produzido no Estado do Maranhão. **Revista Higiene Alimentar** v. 19, n. 133, p. 92-99, 2005.

MORAES, L. B.; GUSMÃO, V.V.; PEREIRA, M.S.; BARROS, M.A.F.; BELOTI, V. Utilização de bolores e leveduras como indicadores de contaminação na cadeia produtiva de leite em propriedades da Região de Londrina . PR. In: **XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia**. Foz do Iguaçu-PR, p.377, 2002.

OLIVEIRA, E. G.; NASCIMENTO, A. R.; COSTA, M. C. P.; MONTEIRO, N. V. Qualidade microbiológica do mel de tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) produzido no Estado do Maranhão. **Revista Higiene Alimentar**, Rio de Janeiro, V. 19, n. 133, p. 96-99, 2005.

OLIVEIRA, D. J.; VIEIRA, J. F.; SODRE, G. S.; CARVALHO, C. A. L. de; BORGES, J. A. C. P.; SILVA, S. M. P. C. Atividade de água e presença de bolores e leveduras em méis de *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 produzidos na Ilha de Itaparica-Ba. **Anais...** Salvador: 47ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2010. CD-ROM.

PEIXOTO, A. M. S.; PRAÇA, E. F.; GÓIS, V. A. A potencialidade microbiológica de coagulação do coalho líquido artesanal. **Revista Verde**. Mossoró . RN, Brasil, v.2, n.2, p. 52 . 64 Julho/Dezembro de 2007.

PEREIRA ,E. R. S.; CRUZ, M. J. M.; COSTA, B. C.; **Aspectos da composição isotópicas das águas subterrâneas da ilha de Itaparica**, Bahia, Brasil. Cadernos de Geociências, v. 7, n. 2, novembro 2010.

RODRIGUES, A. C. L.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de. Análises de mel de *Apis mellifera* L., 1758 e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) coletado em Piracicaba-SP. **Revista de Agricultura**, v. 73, n. 3, p. 255-262, 1998.

SEREIA, M.J. **Caracterização físico-química, microbiológica e polínica de amostras de méis orgânicos e não orgânicos produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)**. 2005. 115f. Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, p. 295, 2010.

SNOWDON, J.A.; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, v. 31, p. 1-26, 1996.

SODRÉ, G. S; CARVALHO, C. A. L., ALVES, R. M. O., FONSECA, A. A. O.. Desumidificação do mel de abelha sem ferrão. In: **Anais...I Congresso Nordestino de Apicultura e Meliponicultura e Feira da Cadeia Apícola**. Salvador, p. 41- 43, 2009.

SOUZA, B. A. CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, 2004.

SOUZA, B.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***. 2008. 110 p. Tese de Doutorado em Entomologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; DIAS, C. T. S.; 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, 29(4): 798-802, out.-dez. 2009.

TCHOUMBOUE, J. NDUKUM, A. J.; FONTEH, F. A.; DONGNCK, N. D.; PINTA, J. MVONDO, Z. A. Physico-chemical and microbiological characteristics of honey from the sudano-guinean zone of West Cameroon. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 7, p. 908-913, 2007.

TYSSET, C.; ROUSSEAU, M. Problem of microbes and hygiene of commercial honey. **Review Medicine Veterinary**, v. 132, p. 591-600, 1981.

WANG, H.; SLAVICK, M.F. Bacterial penetration into eggs washed with various chemicals and stored at different temperatures and times. **Journal Food Protection**. Mar; 61(3) 275- 9.1998. UNICAMP/BC 2081174, 2000.

WHITE, J. W. Honey. **Advances in Food Research**, v. 22, p. 287-374, 1978.