

Avaliação físico-química e microbiológica de méis consumidos por idosos***Physicochemical and microbiological evaluation of honeys consumed by the elderly******Evaluación fisicoquímica y microbiológica de mieles consumidas por ancianos***

Lusmarina Rodrigues da Silva¹, Aline Marques Monte², Guilherme Antonio Silva Ribeiro³, Rafael Gomes Abreu Bacelar², Aline Maria Dourado Rodrigues², Maria do Carmo de Carvalho e Martins²

¹ Centro Universitário UNINOVAFAPI, Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Família. Teresina, Piauí, Brasil.

² Universidade Federal do Piauí, Departamento de Morfofisiologia Veterinária. Teresina, Piauí, Brasil.

³ Universidade Estadual do Piauí, Departamento de Medicina. Teresina, Piauí, Brasil.

ABSTRACT

Objective: to analyze physicochemical, microbiological and dirt parameters in marketed honeys, consumed by the elderly cared for at Integrated Health Center in Teresina, Piauí, Brazil. **Method:** the following analyses were performed: color, water activity, humidity, ash, pH, acidity, reducing sugars, total sugars, apparent sucrose and insoluble solids. Contamination indicator bacteria, mesophilic microorganisms, filamentous fungi and yeasts, as well as dirt and foreign matter, performed in the period from April to June 2016. **Results:** analyses of ash, pH, acidity and insoluble solids were outside current standards. Microbiological analyses did not present significant contamination. Also, analyses of dirt showed insect fragments, foreign matter in almost all the samples. **Conclusion:** parameters of ash, pH, acidity and insoluble solids, as well as dirt and foreign matter, indicated that the samples were not in accordance with current legislation.

Descriptors: Aged; Honey; Health; Microbiology.

RESUMO

Objetivo: analisar os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sujidades em méis comercializados, consumidos por idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde em Teresina, Piauí, Brasil. **Método:** foram realizadas análises de cor, atividade de água, umidade, cinzas, pH, acidez, açúcares redutores, açúcares totais, sacarose aparente e sólidos insolúveis. Bactérias indicadoras de contaminação, micro-organismos mesófilos, fungos filamentosos e leveduras, além de sujidades e matérias estranhas, realizadas no período de abril a junho de 2016. **Resultados:** as análises de cinzas, pH, acidez e sólidos insolúveis estavam fora dos padrões vigentes. As análises microbiológicas não apresentaram contaminação significativa. Já as análises de sujidades mostraram fragmentos de insetos, matérias estranhas em quase todas as amostras. **Conclusão:** os parâmetros de cinzas, pH, acidez e sólidos insolúveis, além de sujidades e matérias estranhas, indicaram que as amostras não estavam em conformidade com a legislação vigente.

Descritores: Idoso; Mel; Saúde; Microbiologia.

RESUMÉN

Objetivo: analizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y de suciedad en mieles comercializadas, consumidas por ancianos atendidos en el Centro Integrado de Salud en Teresina, Piauí, Brasil. **Método:** se analizaron el color, la actividad del agua, la humedad, las cenizas, el pH, la acidez, los azúcares reductores, los azúcares totales, la sacarosa aparente y los sólidos insolubles. Bacterias que indican contaminación, microorganismos mesófilos, hongos filamentosos y levaduras, así como suciedad y materias extrañas, llevadas a cabo de abril a junio de 2016. **Resultados:** los análisis de las cenizas, el pH, la acidez y los sólidos insolubles estuvieron fuera de los estándares actuales. Los análisis microbiológicos no mostraron contaminación significativa. El análisis de suciedad mostró fragmentos de insectos, materia extraña en casi todas las muestras. **Conclusión:** los parámetros de las cenizas, el pH, la acidez y los sólidos insolubles, así como la suciedad y la materia extraña, indicaron que las muestras no cumplían con la legislación vigente.

Descriptorios: Anciano; Miel; Salud; Microbiología.

Como citar este artigo:

Silva LR, Monte AM, Ribeiro GAS, Bacelar RGA, Rodrigues AMD, Martins MCC. Physicochemical and microbiological evaluation of honeys consumed by the elderly. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2019;5:8815. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/8815> doi: <https://doi.org/10.26694/repis.v5i0.8815>

INTRODUÇÃO

De acordo o decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017, “o mel é 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 as partes vivas de plantas que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia”.¹

Pesquisas demonstram que o mel detém algumas aplicações funcionais e terapêuticas, tais como: efeito curativo, cicatrizante,² reidratante, anti-inflamatório, energético,³ anticancerígeno⁴ e antibacteriano.⁵ Em um estudo que analisou o perfil do consumidor de mel por faixa etária, os autores identificaram que os idosos faziam o uso desse alimento buscando fins terapêuticos e também por seguirem a tradição familiar.⁶

Apesar do mel conter substâncias benéficas e com fins terapêuticos para saúde,³ esse alimento não está isento de alterações na sua estrutura, podendo sofrer contaminações microbiológicas e alterações físico-químicas que devem ser avaliadas para atender os padrões de qualidade exigidos pela legislação e a segurança alimentar dos consumidores.⁷

A legislação brasileira preconiza que ao mel não poderá ser adicionado açúcares e outros elementos que alterem a sua composição original.⁸ Porém, o aumento na procura do produto fez com que surgissem problemas de adulteração, como adição de sacarose, tais como xaropes de milho e xaropes invertidos. Esses hábitos geram um aumento nas pesquisas para

métodos de detecção em adulterações e controle de qualidade do mel.⁹

Além disso, o mel pode ter a sua qualidade comprometida devido a falhas quanto à tecnologia de extração, manejo, equipamentos a serem utilizados e principalmente à forma de manipulação, processamento, armazenamento e conservação.¹⁰ Segundo a Instrução Normativa nº 11 (IN-11), o mel deve estar isento de contaminações por produtos químicos, biológicos e partículas sólidas transportadas pelo ar, manipuladores ou processamento. Desta forma, esta pesquisa fundamenta-se na investigação da genuinidade de méis comercializados em feiras livres e consumidos por idosos, uma vez que a preferência desse público por esse produto está relacionada com a crença de que tal alimento é puro quando comparado com o mel industrial. Essa convicção está atrelada às tradições e costumes perpetuados através de gerações.⁸

Diante disso, há uma constante busca por melhorias na qualidade e pureza do mel brasileiro, bem como méis comercializados em feiras livres. Embora tal mecanismo não seja corriqueiro, é importante para informar através de análises todo o processo produtivo, desde o campo até o envase. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos, microbiológicos, de sujidades e matérias estranhas em méis comercializados, consumidos por idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde em Teresina, Piauí, Brasil.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de campo, transversal com abordagem quantitativa e descritiva. A pesquisa foi constituída de duas variáveis fundamentais: os participantes, 44 idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde - CIS, sendo 30 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, e 44 amostras de méis consumidos por eles. O cálculo do tamanho da amostra foi baseado em número de atendimentos de idosos realizados no setor de geriatria do CIS, em que são atendidos 11 idosos por semana. A amostra foi definida ao acaso por meio de amostragem sistemática. A cada dois idosos atendidos no CIS, um foi pesquisado, totalizando 44 idosos no período de abril a junho de 2016. O cálculo foi realizado com a seguinte fórmula:

$$E = (1,64)^2 \times \frac{0,50 \times 0,50}{\sqrt{(44)}} = 0,1014 = 10,14\%$$

Este tamanho de amostra (n) tem margem de erro de 10,14% (E) com nível de confiança de 90% (E=1,64) e variância máxima P=0,50, Q=0,50. A análise estatística dos dados foi pelo teste Qui-Quadrado e 5% de probabilidade, com os resultados apresentados em média, nos valores mínimo e máximo.¹¹

As 44 amostras de méis foram adquiridas diretamente nas residências dos participantes e conseqüentemente nenhuma tinha identificação ou rotulagem. As amostras coletadas foram acondicionadas em potes plásticos de 240 mL, previamente sanitizados com álcool 70%, codificadas e conduzidas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos da Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil.

Rev Pre Infec e Saúde.2019;5:8815

O estudo teve o parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP: 1.476.832 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 53737116.9.0000.5210, aprovado em 03 de abril de 2016, respeitando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde - CNS.

Para avaliação da cor do mel, foi utilizado um colorímetro de marca HANNA - modelo C221, Honey Color Analyzer, com utilização de cubetas, e a leitura foi obtida diretamente no visor do aparelho. A atividade de água (Aw) foi determinada utilizando o aparelho para leitura (Decagon Pawkit digital), retirando-se 10 g de cada amostra de mel e colocando-os em recipientes acoplados no aparelho, com leitura direta no painel do equipamento.¹² A análise de umidade foi determinada pelo método refratométrico, colocando-se 2 gotas de mel no prisma do refratômetro de bancada modelo Biobrix, em seguida fez-se a leitura. O valor do índice de refração (IR) do mel foi convertido em umidade (%), de acordo com a tabela de Chataway.¹³

O teor de cinzas foi realizado em mufla (FANEM) modelo 412. Foi pesado 2 g de mel em cadinho de porcelana e incinerado durante 6 horas a 550°C. Após esse período, pesou-se e calculou-se o teor de cinzas em porcentagem.¹³ Para mensurar o pH do mel foi utilizado um pHmetro digital modelo Mpa-210P. A determinação de acidez foi realizada por titulação com NaOH até atingir o pH 8,3 com uso de pHmetro digital Mpa-210P.¹³

A determinação de açúcares redutores foi conduzida pesando 2 g de mel e dissolvendo-os em 30 mL de água destilada, em seguida completou-se o volume da solução para 100 mL

em um balão volumétrico. Em cada Erlenmeyer foram colocados 10 mL de água, 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL de Fehling B. A titulação ocorreu sob agitação para mudança na cor (vermelho tijolo).¹⁴⁻¹⁵

Para análise de açúcares totais, foi adicionada uma alíquota de 50 mL da solução restante de mel da análise de açúcares redutores em um balão de 100 mL, em seguida adicionou-se 1 mL de HCl concentrado, e levou-se ao banho-maria durante 15 minutos. Depois, a solução foi mantida em temperatura ambiente e neutralizada com NaOH 5 M até pH 7,0, sob titulação da solução Fehling A e B com fervura até coloração vermelho tijolo.¹⁴⁻¹⁵

Para a determinação de sacarose aparente, foi realizada a subtração dos resultados de açúcares totais e açúcares redutores.¹⁴⁻¹⁵

A análise de sólidos insolúveis foi realizada com 20 g de mel diluído em 100 mL de água destilada, e aquecidos a 60°C. Em seguida, a solução foi filtrada em papel de filtro previamente seco em estufa a 100°C, resfriado em dessecador e pesado. Lavaram-se o béquer e o papel de filtro com água morna até a ausência de açúcares, levaram-se para a estufa, em seguida ao dessecador e depois pesaram-se até atingir o peso constante. Todas as análises foram realizadas em triplicata.¹³

Para as análises microbiológicas procedeu-se a pesagem e diluição das amostras a 10^{-1} , e depois foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} .

Para análise de bactérias indicadoras de contaminação foram inoculados 1,0 mL de cada

diluição no caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) como teste presuntivo a 37°C. As amostras com suspeita seguiram com a metodologia para exatidão dos resultados.¹⁶

Na contagem total de bactérias mesófilas aeróbias, foi inoculado 1,0 mL de cada diluição em placas de Petri, e adicionou-se o Agar Padrão para Contagem (PCA). Após solidificação do meio as placas foram incubadas na posição invertida a 37°C por 24 a 48 horas. As contagens foram transformadas para valores em Unidades Formadoras de Colônia (UFC/g).

Na contagem de fungos filamentosos e leveduras, alíquotas de 1,0 mL de cada diluição foram adicionadas em 20 mL de meio Ágar Batata Dextrose (ABD), incubadas a 25°C por 5 dias, para contagem.¹⁷

Para a pesquisa de sujidades e matérias estranhas, foi pesado 50 g da amostra em béquer e diluído em 500 mL de água a 60°C, filtrado em Büchner e lido em lupa (MICRONAL VM VMT), com aumento de 10 e 20 x, do material retido no papel filtro, e foram preparadas as lâminas com fixação das lamínulas utilizando glicerina. A verificação das lâminas foi feita através de microscópio, e a identificação dos elementos encontrados no mel foram registrados através de programa computadorizado Scopelimage 9.0.¹⁰

RESULTADOS

Os resultados físicos químicos dos méis consumidos pelos idosos estão apresentados nas Tabelas 1 a 3 e na Figura 1.

Tabela 1: Análises físico-químicas nos méis consumidos por idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde. Teresina (PI), 2016. (n=44).

Parâmetros	Média	Máximo	Mínimo	Normativa nº11
Cor (mm)	66,43	150,00	30,00	Branco a Âmbar escuro
Atividade de água (Aw)	0,41	0,48	0,24	-
Umidade (%)	18,32	20,00	14,00	Máx. 20%
Cinzas (%)	0,27	0,68	0,05	Máx. 0,6%
pH	2,58	3,49	2,00	-
Acidez (mEq/kg)	70,28	105,93	33,17	Máx. 50 mEq/kg
Açúcares redutores (%)	71,50	77,27	68,19	Mín. 65%
Açúcares totais (%)	76,44	80,32	71,77	-
Sacarose aparente (%)	5,00	9,57	1,07	Máx. 6,0% (mel de flores) e Máx. 10% (melato)
Sólidos insolúveis (%)	0,07	0,15	0,02	Máx. 0,1%

Tabela 2: Análises microbiológicas de méis consumidos por idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde. Teresina (PI), 2016. (n=44).

Análises	Média	Máximo	Mínimo
Coliformes a 35° C (NMP·g ⁻¹)	<3,0	<3,0	<3,0
Coliformes a 45° C (NMP·g ⁻¹)	<3,0	<3,0	<3,0
Bactérias mesófilas (UFC·g ⁻¹)	5,2×10 ²	2,8×10 ³	<10
Fungos e leveduras (UFC·g ⁻¹)	3,8×10 ²	3,3×10 ³	<10

Fonte: Pesquisa direta (2016).

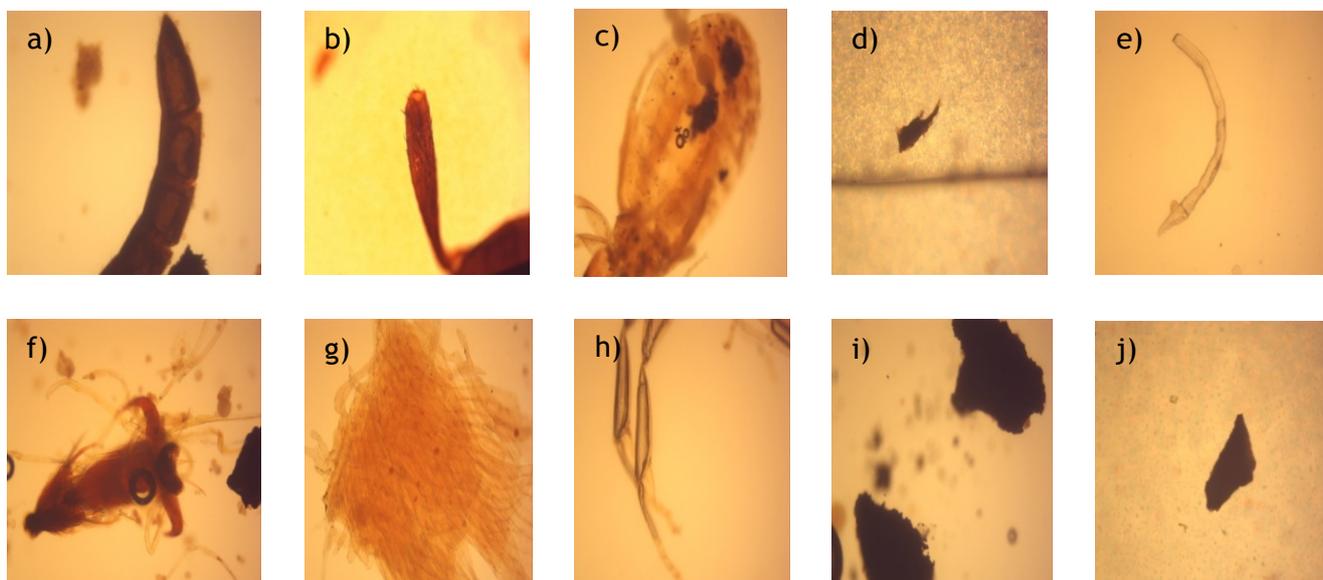
Figura 1: Principais imagens encontradas: a) fragmento de abdome de inseto; b), d), e) e h) fragmento de pata de inseto; c) fragmento de tórax e abdome de inseto; f) fragmento de inseto; g) pedaço de plástico; i) fragmento de carvão; j) fragmento de casca de madeira.

Tabela 3: Análises de sujidades e matérias estranhas no mel consumido por idosos atendidos no Centro Integrado de Saúde. Teresina (PI), 2016. (n=44).

Sujidades		Nº	%
Matérias estranhas	Presença	40	90,91
	Ausência	4	9,09
	Total	44	100,00

Fonte: Pesquisa direta (2016).

DISCUSSÃO

Os méis analisados encontravam-se com uma coloração âmbar claro, variando entre 30 a 150 mm (escala de Pfund), representando uma média de 66,43 (Tabela 1) e sendo parâmetro de classificação das características sensoriais.⁸ Os resultados encontrados nesta pesquisa foram semelhantes a um estudo de méis no Piauí, também com predominância de cor âmbar claro.¹⁸ A cor do mel reflete a sua composição, ou seja, quanto mais escuro, maior é o teor de substâncias minerais presentes.¹⁹

A cor do mel está ligada à origem na florada, processamento e armazenamento, fatores climáticos e à temperatura de amadurecimento do mel na colmeia. Sendo assim, relacionando a coloração dos méis estudados quanto à composição de minerais presentes, é possível constatar que eles possuem um teor de minerais reduzido.²⁰⁻²¹

A atividade de água (Aw) teve a média de 0,41 com uma variação de 0,24 a 0,48 (Tabela 1). Apesar de ser um parâmetro não estabelecido pela legislação, essa variável é usada para prever o desenvolvimento microbiano, além de avaliar as reações químicas e a vida de prateleira do alimento. Autores encontraram valores de Aw em méis da região do semiárido do Piauí de 0,68 a 0,76 e 0,58 a 0,61, respectivamente.^{18,21} O valor crítico de Aw para multiplicação de

microrganismo é de 0,60 para leveduras osmofílicas e de 0,65 para fungos filamentosos xerofílicos.²² Os resultados de Aw deste estudo mostraram que o mel não favorece o desenvolvimento microbiano.

Quanto ao teor de umidade no mel consumido pelos idosos, a média encontrada neste trabalho foi de 18,32%, variando entre 14,0 a 20,0% (Tabela 1). Porém, uma amostra atingiu o limite máximo de 20% estabelecido pela legislação.⁸ As razões para valores de umidade acima de 20% podem estar relacionadas a condições de armazenamento inadequadas, resultando na absorção de umidade do mel pelo ambiente.¹⁹

A média da umidade de méis de *Apis mellifera* encontrada por autores no Estado de Tocantins foi de 19,1% para méis silvestres e 21,2% para mel de eucalipto.¹⁹ Pelos resultados obtidos nesta pesquisa, o mel encontra-se em conformidade com a legislação.

Sobre o resultado das cinzas, três amostras não estavam em conformidade com a legislação, apresentando valores acima de 0,6%.⁸ A média obtida foi de 0,270% (Tabela 1). Com esse resultado foi possível comparar a cor âmbar escuro de algumas amostras com o teor de cinzas elevado.

Em estudo avaliando o teor de cinzas em méis no Estado de São Paulo, pesquisadores

encontraram valores de 0,072%, 0,125% e 0,279%, respectivamente.¹⁹ Valores inferiores de 0,01 e 0,03% foram encontrados em 10 amostras provenientes do Estado da Paraíba.²³ Valores acima de 0,6% de resíduo mineral mostram que houve irregularidades no processo de obtenção do mel, pelo apicultor.²⁴

O pH do mel encontrado neste estudo teve a média de 2,58 com variação entre 2,00 e 3,49 (Tabela 1). Esse parâmetro revela a intensidade da condição ácida ou básica de um determinado meio. Os méis devem apresentar valores entre 3,5 e 4,5 devido a presença de ácidos orgânicos que contribuem para formar o sabor do mel e conferir estabilidade contra degradação microbiana.²⁵ Sendo assim, o mel analisado mostrou valores abaixo do estabelecido. Esse resultado mostra que os méis avaliados nesta pesquisa podem estar adulterados, podendo causar problemas de saúde ao consumidor. O pH é importante para avaliação da qualidade do alimento. Em contrapartida, em um experimento utilizando méis de Botucatu/SP, obteve-se valor de 4,22.²⁶ Outros pesquisadores encontraram valores de pH entre 3,35 e 4,50.²⁷ Em outro estudo encontrou-se média do pH de 3,85.²³

Os valores de acidez dos méis analisados neste estudo apresentaram uma média de 70,28 mEq/kg com variação entre 33,17 a 105,93 mEq/kg (Tabela 1). De acordo com a legislação, o limite máximo de acidez para o mel é de 50 mEq/kg.⁸ A acidez elevada pode indicar a deterioração do alimento devido a fermentação por leveduras xerotolerantes, que aproveitam condições favoráveis de umidade e atividade de água para induzir a fermentação dos açúcares do mel, causando a redução do pH.¹⁸ Os resultados

dessa pesquisa condizem com possível deterioração ou fermentação dos açúcares, pois os valores de acidez e pH encontraram-se alterados, podendo prejudicar a saúde do consumidor. Também, fatores climáticos podem ter influenciado na acidez das amostras de mel deste estudo, pois o Piauí possui temperaturas elevadas. Outro fator que pode estar relacionado ao aumento da acidez do mel é a condição inadequada de armazenamento.²¹ Em análises de acidez de méis avaliados no Estado do Rio de Janeiro, 30% dos méis clandestinos estavam em desacordo com a legislação e os valores oscilaram entre 15 e 63 mEq/kg.²⁸ Todos os valores obtidos neste trabalho excederam o valor máximo (50 mEq/kg) permitido pela legislação vigente para méis.

O valor médio para açúcares redutores encontrado nesse trabalho foi de 71,50% (Tabela 1). De acordo com a legislação a quantidade de açúcares redutores no mel não deve ser inferior a 65%.^{8,20} Méis de *A. mellifera* pesquisados no Estado do Tocantins tiveram média de açúcares redutores de 68,94 ± 3,65%, com variação de 62,70 a 76,20%.²⁷

Para os resultados de açúcares totais, esta pesquisa apresentou uma média de 76,43% (Tabela 1), com valores que variaram de 71,77 a 80,32%. Para esse parâmetro, não existe um valor estabelecido pelos padrões de qualidade brasileiro. Semelhante a estes resultados, em uma pesquisa, analisando méis em Londrina, obteve-se variação de 76,90 a 84,18%.²⁹

A sacarose aparente dos méis analisados neste estudo teve uma média de 5,00% (Tabela 1), com variação de 1,07 a 9,57. As taxas máximas permitidas pela legislação são 5% de sacarose e

10% para mistura com mel de flores. Todos os valores obtidos neste trabalho estão de acordo com a legislação vigente. Esses resultados corroboram os encontrados por autores que analisaram méis em Londrina, com valores obtidos de sacarose aparente variando entre 2,76 a 9,78%.²⁹

O valor médio para análise de sólidos insolúveis (SI) foi 0,070 (Tabela 1). No entanto, 11 amostras analisadas estavam acima do limite estabelecido pela legislação, que prevê a quantidade de 0,1% para esse parâmetro.⁸ Os valores das amostras variaram entre 0,020 a 0,150%. Os SI em méis indicam o nível de pureza e um possível processamento inadequado desse produto. O intervalo de variação mostrou-se semelhante ao observado por pesquisadores que encontraram valores de 0,013 a 0,192 em amostras de méis em Paraíba/PB.²³ Outros estudiosos também encontraram valores elevados em todas as amostras de méis analisadas, 0,19 a 0,68%, e 0,10%, respectivamente.³⁰⁻³¹ As amostras com resultados fora do limite estabelecido pela legislação sugerem que tenham passado por manipulação inadequada ou adulteração.

Nas análises de coliformes a 35°C e 45°C, foram observados valores menores que 3,0 NMP.g⁻¹ em todas as amostras analisadas, o que demonstra conformidade com a legislação.⁸ Comparados com resultados encontrados por autores que analisaram méis de abelha (*A. mellifera*) produzidas em cooperativas do semiárido piauiense, obteve-se ausência de coliformes a 35°C e 45°C em todas as amostras.³² Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores.^{21,33} Nessa avaliação foi possível concluir que todas as amostras estavam com os níveis

aceitáveis para esses indicadores.

Nas análises de contagem de bactérias mesófilas aeróbias, a média obtida foi de $5,2 \times 10^2$ UFC.g⁻¹. Essa avaliação é utilizada para estimar a qualidade sanitária dos alimentos mesmo que não tenha ocorrido nenhum tipo de deterioração visível. O valor encontrado é consideravelmente baixo, possivelmente devido ao produto ser considerado antibacteriano. Pesquisas afirmam que na maioria dos alimentos são necessárias contagens superiores a 10^6 UFC.g⁻¹ para causar alterações sensoriais que sejam detectáveis neles.²²

Na contagem de fungos e leveduras (Tabela 2), o crescimento médio foi de $3,8 \times 10^2$ UFC.g⁻¹. Esses micro-organismos podem ser encontrados no mel através das abelhas pelo processo de produção, ou também por contaminação ambiental. Valores similares ($2,6 \times 10^2$ UFC.g⁻¹) foram encontrados em um estudo que analisou méis de *A. mellifera*. Autores relatam que os fungos e as leveduras são comumente encontrados no mel, devido à capacidade de suportar baixos valores de atividade de água e pH.^{22,32}

Com relação às análises de sujidades e matérias estranhas no mel, foi possível identificar fragmentos de insetos, casca de madeira, plásticos e carvão, apresentados na Figura 1.

Esses fragmentos foram encontrados em quase todas as amostras (90,91%), como representados na Tabela 3.

CONCLUSÃO

As inconformidades verificadas são decorrentes de possíveis adulterações ou contaminações

durante o processo, desde o beneficiamento do mel, embalagem e armazenamento.

As análises microbiológicas não apresentaram contaminação por coliformes a 35°C e 45°C, contagem de bactérias mesófilas aeróbias e fungos filamentosos e leveduras. A

análise microscópica mostrou fragmentos de insetos, matérias estranhas em quase todas as amostras, estando em desacordo com a legislação em vigor, supondo assim que não houve um processo de produção e manipulação adequado para o produto.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. Decreto n. 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-RIISPOA. Diário Oficial União. Brasília, DF, 29 mar. 2017. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm
2. Sheikh D, Zaman SU, Naqvi SB, Sheikh MR, Ali G. Studies on the antimicrobial activity of honey. Pak J Phar Scie [Internet]. 1995 Jan [cited 2017 Jan 15]; 8(1):51-62. Available from: <https://europepmc.org/abstract/med/16414767>
3. Silva RA, Maia GA, Sousa PHM, Costa JMC. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. Alim Nutr [Internet]. 2006 Jan. [cited 2019 Jan 10]; 17(1):113-120. Available from: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012058841>
4. Swellam T, Miyanaga N, Onozawa M, Hattori K, Shimazui T, Akaza H. Antineoplastic activity of honey in an experimental bladder cancer implantation model: In vivo and in vitro studies. Int J Urol [Internet]. 2003 Abr [cited 2019 Jan 16]; 10(4):213-219. Available from: <http://dx.doi.org/10.1046/j.0919-8172.2003.00602.x>
5. Jeffrey AE, Echazarreta CM. Medical uses of honeys. Rev Biom [Internet]. 1996 Jan [cited 2019 Jan 12]; 7(1):43-49. Available from: <http://www.cirbiomedicas.uady.mx/revbiomed/pdf/rb96716.pdf>
6. Pocol C, Marghitas L. Qualitative exploration of honey among segments by using the focus group method. Bull UASVM [Internet]. 2008 Set [cited 2019 Jan 15]; 65(2):460-9. Available from: <http://journals.usamvcluj.ro/index.php/horticulture/article/view/1130/1113>
7. Silva EVC, Araújo AA, Venturieri GC, Ozela EF. Avaliação microbiológica e sensorial de méis de abelhas *Apis mellifera* (Africanizadas) e *Melipona fasciculata* (Uruçu Cinzenta) *in natura* e pasteurizado. Hig. Aliment [Internet]. 2008 Jun. [cited 2019 Jan 15]; 22(162):83-87. Available from: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=535532&indexSearch=ID>
8. Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 20 out. 2000. Seção 1, p. 16 e 17. Available from: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>
9. Yilmaz MT, Tatlısu NB, Toker OS, Karaman S, Dertli E, Sagdi O, et al. dynamic and rheological analysis as a novel approach to detect honey adulteration by fructose and saccharose syrups: Correlations with HPLC-RID results. Food Res Int [Internet]. 2014 Out [cited 2019 Jan 15]; 64:634-646. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.009>
10. Sousa RS, Carneiro JGM. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera* L.). Ciênc Tecnol Aliment [Internet]. 2008 Jan [cited 2019 Jan 16]; 28(1):32-33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000100006>
11. Arango HG. Bioestatística Teórica e Computacional. 3rd ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2009.
12. Decagon Devices, Inc. 2365 NE Hopkins Court, Pullman, USA, WA 99163 10341, 2016.
13. IAL. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL; 2008.
14. Marchini LC, Sodré GS, Moreti ACCC. Mel brasileiro: composição e normas. 1st ed. Ribeirão Preto: A.S. Pinto; 2004.

15. Lane JH, Eynon L. Determination of reducing sugars by Fehling solution with methylene blue indicator. London: Norman Rodger; 1934.
16. Brasil. Instrução Normativa SDA Nº 62, de 26 de Agosto de 2003. Aprova os "Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água". Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 Set 2003. Available from: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>
17. Pitt JI, Hocking AD. Fungi and spoliage. 2nd ed. London: Blackie academic and Professional; 2009.
18. Pires RMC. Qualidade de mel de abelhas (*Apis mellifera Linnaeus*) produzido no Piauí. [Dissertação de mestrado]. Teresina: Universidade Federal do Piauí; 2011.
19. Marchini LC, Moreti ACCC, Otsuk IP. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. Ciênc Tecnol Aliment [Internet]. 2005 Mar [cited 2019 Jan 16]; 25(1):8-17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000100003>
20. Aroucha EM, Oliveira AJF, Nunes GHS, Maracaja PB, Santos MCA. Qualidade do mel de abelha produzidos incubados da IAGRAM e comercializado no Município de Mossoró/RN. Rev Caatinga [Internet]. 2008 Jan [cited 2019 Jan 19]; 21(1):211-217. Available from: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/629/368>
21. Moura SG. Boas Práticas e a qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera Linnaeus*, 1758. [Tese de Doutorado em sanidade e reprodução animal]. Teresina: Universidade Federal do Piauí; 2010.
22. Franco BDG, Landgraf M. Microbiologia dos Alimentos. 1st ed. São Paulo: Atheneu; 2008.
23. Evagelista-Rodrigues A, Silva EMS, Beserra EMF, Rodrigues ML. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. Ciênc Rural [Internet]. 2005 Set [cited 2019 Jan 15]; 35(5):1166-1171. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000500028>
24. Almeida JPF, Machado AV, Alves FMS, Queiroga KH, Cândido AFM. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelhas, comercializado no município de Pombal- PB. Re Verd Agro Desen Sust [Internet]. 2011 Jul [cited 2019 Jan 17]; 6(3):83-90. Available from: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/738/655>
25. Bogdanov S. The Book of Honey: a short history of honey. Bee Product Science. 1st ed. Bellingham: WA. Chapter 1; 2009.
26. Salgado TB, Orsi RO, Funari SRC, Martins AO. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. Publ Med Vete Zoot - PUBVET [Internet]. 2008 Mai [cited 2019 Jan 18]; 12(2):1-17. Available from: <http://www.pubvet.com.br/material/Martins232.pdf>
27. Abadia-Finco FDB, Moura LL, Silva IG. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. Ciênc Tecnol Aliment [Internet]. 2010 Jul [cited 2019 Jan 12]; 30(3):706-712. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000300022>
28. Ribeiro ROR, Silva C, Monteiro ML, Baptista RF, Guimarães CF, Mársico ET, et al. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Rev Bras Ciênc Vet [Internet]. 2009 Jan [cited 2019 Jan 16]; 6(3):83-90. Available from: <http://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7040>
29. Dias JS, Camargo AC, Barin CS, Ellensohn RM. Caracterização Físico-Química de Amostras de Mel. Ciênc Exat Tecn [Internet]. 2009 Nov [cited 2019 Jan 15]; 8(1):19-22. Available from: <http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/exatas/article/view/616>
30. Alves EM, Toledo VAA, Marchini LC, Sereia MJ, Moreti ACCC, Lorenzetti AR, et al. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. Ciênc Rural [Internet]. 2009 Out [cited 2019 Jan 12]; 39(7):2222-2224. Available from: http://orgprints.org/22377/1/Alves_Presen%C3%A7a.pdf
31. Santos DC, Moura Neto LG, Martins JN, Silva KFNL. Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na Região do Vale do Jaguaribe-CE. Rev Verd Agro Desenv Sust [Internet]. 2009 Out [cited 2019 Jan 14]; 4(4):21-26. Available from: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/212>
32. Pires RMCE, Moura SGM, Cardoso Filho FC, Monte AM, Pires LF, Lorezon MCA, et al. valuation of hygienic-sanitary quality of honey from *Apis mellifera* L. obtained in semi-arid region of Piauí, Brazil. Afr J Microb Research [Internet]. 2015 Jul

[cited 2019 Jan 15]; 9(30):1806-1813. Available from:
https://academicjournals.org/article/article1439563173_Pires%20et%20al.pdf

33. Barros HD, Batista E. Avaliação físico-química e microbiológica de diferentes marcas de mel. Rev Higi alimentar [Internet]. 2008 Nov [cited

2019 Jan 20]; 22(166/167):76-79. Available from:
<http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/lil-549284>

Submetido: 2019-05-17

Aceito: 2019-11-13

Publicado: 2019-01-01

COLABORAÇÕES

LRS e MCCM: contribuições substanciais na concepção ou desenho do trabalho; na coleta, análise e interpretação dos dados; na redação do artigo ou na sua revisão crítica; na versão final a ser publicada. AMM, GASR, RGAB e AMDR: contribuições substanciais na coleta, análise e interpretação dos dados; na redação do artigo ou na sua revisão crítica; na versão final a ser publicada. Todos os autores concordam e se responsabilizam pelo conteúdo dessa versão do manuscrito a ser publicada.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

DISPONIBILIDADE DOS DADOS

Não se aplica.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse a declarar.

CORRESPONDÊNCIA

Rafael Gomes Abreu Bacelar

Endereço: Rua Alterosas, número 2634, Tabajaras, Teresina, Piauí, Brasil

Telefone: +55 (86) 998449059

E-mail: rafael.bacelar@hotmail.com