

Características físico-químicas e microbiológicas de méis de *Apis mellifera* L. provenientes de diferentes entrepostos

Dyego da Costa Santos*, Emanuel Neto Alves de Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: dyego.csantos@gmail.com

Resumo

O estado do Ceará se destaca no cenário nacional como um dos maiores produtores de mel, o que torna importante o monitoramento da qualidade do produto apícola processado nos entrepostos. O objetivo deste estudo foi analisar méis de *Apis mellifera* L. provenientes de sete entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, Ceará. Os méis foram submetidos às análises de sacarose aparente, açúcares redutores, acidez livre, pH, umidade, sólidos insolúveis, cinzas, coliformes a 35 e 45 °C, fungos filamentosos e leveduras e *Salmonella* spp. De acordo com os resultados físico-químicos, todos os méis avaliados apresentaram-se em conformidade com a legislação brasileira vigente, com efeito significativo a 1% de probabilidade para todos os parâmetros físico-químicos avaliados, demonstrando a heterogeneidade dessas características. As amostras analisadas não apresentaram contaminação por coliformes a 35 e 45 °C e *Salmonella* spp., sendo evidenciada baixa contagem de fungos filamentosos e leveduras. De acordo com os resultados dos parâmetros especificados pela legislação vigente, os apicultores procederam ao manejo, à colheita e ao beneficiamento desse produto apícola segundo recomendações para obtenção de um produto de qualidade.

Palavras-chave: Abelhas melíferas, produto apícola, controle de qualidade

Physico-chemical and microbiological characteristics of the *Apis mellifera* L. honey of from different warehouses

Abstract

The state of Ceara excels in the national scene as one of the largest producers of honey, what makes it important the monitoring of the quality of bee products processed in the warehouses. The objective of this study was to characterize honeys of *Apis mellifera* L. from seven apiaries located in the region of Vale do Jaguaribe, Ceará. The honeys were analyzed as for apparent sucrose, reducing sugars, acidity, pH, moisture, insoluble solids, ash, coliforms at 35° and 45 °C, yeasts, molds and *Salmonella* spp. According to the results of physic-chemical, all honeys evaluated where in accordance with Brazilian legislation, with significant effect at 1% probability for all physic-chemical parameters evaluated, demonstrating the heterogeneity of these characteristics. The samples analyzed were not contaminated by coliforms at 35° and 45 °C and *Salmonella* spp., showing a low number of yeasts and molds. According to the results of the parameters specified by legislation, the beekeepers performed the management, the harvesting and the processing of these bee products as recommended in order to obtain a qualified product.

Keywords: honey bees, apiarian product, quality control

Recebido: 09 Maio 2012
Aceito: 03 Outubro 2012

Introdução

A apicultura é uma atividade econômica geradora de emprego e renda para famílias de pequenos proprietários rurais ao complementar as outras ocupações agropecuárias, principalmente na época da seca. O principal produto apícola produzido é o mel (Lacerda et al., 2010).

Segundo a legislação brasileira vigente (Brasil, 2000), mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas de plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das mesmas de onde as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colméia.

O Brasil possui potencial para a obtenção de grandes quantidades de mel devido às condições climáticas favoráveis na maior parte do território. Todavia, o potencial apícola brasileiro, ao contrário das grandes regiões produtoras do mundo, ainda é subaproveitado, levando-se em consideração sua diversidade de flora e clima (Silva et al., 2009).

De acordo com Arruda et al. (2004), o semiárido nordestino brasileiro é uma região promissora para desenvolvimento de grandes projetos apícolas, uma vez que proporciona um pasto apícola sem qualquer contaminação química, com possibilidade de obter o mel orgânico (livre de agrotóxicos e medicamentos).

Na Região Nordeste do Brasil, o estado do Ceará se destaca pelo elevado potencial apícola, apresentando um produto de boa qualidade, ressaltando-se seus agradáveis aroma e sabor, características muito valorizadas pelo mercado (Sodré et al., 2007). Khan et al. (2009) relatam que a localização do estado do Ceará é bastante propícia ao bom desempenho da apicultura. Entretanto, necessita-se ainda de informações sobre as suas características físico-químicas do mel produzido (Sodré et al., 2007).

Quando se trabalha com mel, é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua qualidade (Silva et al., 2004). A caracterização de méis produzidos

em determinadas condições locais definem a sua qualidade no mercado, possibilitando sua padronização, como também fornecendo informações para garantir o controle de qualidade do produto, indicando eventuais alterações (Silva et al., 2009).

É possível observar ainda a ocorrência de diversos microrganismos no mel (Souza et al., 2009), no entanto, os microrganismos de maior ocorrência são primariamente fungos filamentosos e leveduras e bactérias formadoras de esporos. Estes microrganismos podem estar envolvidos em atividades de deterioração do produto (Silva et al., 2008). Souza et al. (2009) ainda afirmam que as análises microbiológicas se constituem em um dos principais critérios de qualidade do produto, juntamente com as suas características físicas, químicas e sensoriais.

Diversos estudos já foram desenvolvidos para determinar as características físico-químicas e microbiológicas de méis de abelhas melíferas provenientes de diversos estados brasileiros (Abreu et al., 2005; Silva et al., 2008; Welke et al., 2008; Moreti et al., 2009; Abadio Finco et al., 2010; Lacerda et al., 2010; Schlabitiz et al., 2010; Oliveira & Santos, 2011; Santos et al., 2011a; Silva et al., 2011), no entanto, como essas propriedades são variáveis, torna-se importante a caracterização de méis produzidos nos mais diversos locais, biomas e condições ambientais.

Considerando que o controle da qualidade deve iniciar no manejo das colméias, indo desde a escolha do local do apiário até a extração no entreposto (Silva et al., 2011), o objetivo deste estudo foi analisar as características físico-química e microbiológica de méis de abelhas melíferas provenientes de diferentes entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, verificando a qualidade do produto colhido no campo e beneficiado na casa do mel.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido com sete entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, sendo que em cada entreposto efetuou-se a coleta de três amostras de méis de abelhas melíferas imediatamente após o processamento. Salienta-se que as

amostras foram colhidas de lotes diferentes e na mesma época do ano.

O processamento dos favos foi realizado segundo recomendações das Boas Práticas de Apícolas (BPA), no próprio entreposto (Sebrae, 2009). Os favos foram recepcionados na casa do mel, onde foram desoperculados e centrifugados individualmente em centrífuga de inox, seguindo-se das etapas de decantação, filtração e envase, segundo procedimentos descritos por Pereira et al. (2003). As amostras de méis foram conduzidas aos Laboratórios de Análises Microbiológicas e Bromatológicas, onde foram armazenadas em ambiente seco, ao abrigo da luz direta a ≈ 18 °C até a sua análise.

Os procedimentos analíticos físico-químicos foram realizados nos méis foram: acidez livre (mEq kg^{-1}), sacarose aparente (%) e açúcares redutores (%) de acordo com os métodos descritos em Lanara (1981); umidade (%) segundo metodologia da AOAC (1997); cinzas (%) e sólidos insolúveis em água (%) seguindo-se métodos da CAC (1990) e pH pelo método potenciométrico (pHmetro).

Quanto as análises microbiológicas foram pesquisados a presença de fungos filamentosos e leveduras (UFC g^{-1}), coliformes a 35 e 45°C (NMP g^{-1}) e *Salmonella* spp. conduzidas

segundo metodologias da APHA (2001).

Os resultados das análises físico-químicas foram comparados com os valores estabelecidos pela legislação brasileira vigente (Brasil, 2000), que contempla o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Como a legislação vigente não estabelece padrões microbiológicos em méis de abelhas melíferas, recomendando apenas que na extração mel sejam seguidas as recomendações das BPA, os resultados microbiológicos foram comparados com valores referenciados na literatura.

O delineamento experimental para as análises físico-químicas foi o de blocos inteiramente casualizados com sete tratamentos (três amostras de cada entreposto) e três repetições, utilizando-se o *software* Assistat, versão 7.5 beta. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Estão apresentados na Tabela 1 os resultados médios das análises físico-químicas realizadas nas amostras de méis provenientes de sete entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, Ceará.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos de méis de abelhas melíferas provenientes de entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

Entreposto	SA (%)	AR (%)	Umidade (%)	Acidez livre (mEq kg^{-1})	pH	Cinzas (%)	SIA (%)
A	1,88 ^e	74,91 ^e	18,65 ^b	38,68 ^d	3,78 ^e	0,15 ^f	0,01 ^e
B	2,46 ^c	78,07 ^d	18,13 ^c	29,96 ^f	3,56 ^f	0,32 ^b	0,07 ^b
C	4,08 ^a	81,33 ^a	16,94 ^f	49,97 ^a	3,49 ^g	0,10 ^g	0,05 ^c
D	1,27 ^g	79,78 ^c	17,46 ^e	33,37 ^e	3,92 ^c	0,19 ^e	0,01 ^e
E	1,56 ^f	80,00 ^b	18,69 ^b	47,52 ^b	4,04 ^b	0,41 ^a	0,03 ^d
F	1,97 ^d	71,32 ^f	19,90 ^a	45,63 ^c	3,89 ^d	0,26 ^d	0,10 ^a
G	2,93 ^b	69,55 ^g	17,78 ^d	24,41 ^g	4,12 ^a	0,28 ^c	0,03 ^d
Média	2,31	76,42	18,22	38,51	3,83	0,24	0,04
DMS	0,04	0,09	0,07	0,08	0,03	0,01	0,01
CV (%)	0,56	0,04	0,13	0,07	0,23	0,73	5,83
F cal.	16508,1**	65398,3**	5041,7**	422383,4**	2049,1**	10471,8**	539,5**

SA - Sacarose aparente; AR - Açúcares redutores; SIA - Sólidos insolúveis em água; Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS - Desvio médio significativo; CV - Coeficiente de variação; F cal. - F calculado; ** - significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Verifica-se que os méis analisados apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade para todos os parâmetros avaliados, segundo o teste F. Estes resultados demonstram a heterogeneidade, em relação aos parâmetros avaliados, dos méis provenientes

dos diferentes entrepostos da região do Vale do Jaguaribe-CE.

Os teores de sacarose aparente revelaram valores inferiores a 6%, que é o máximo permitido pela legislação vigente (Brasil, 2000), com variação de 1,27 a 4,08% e valor

médio de 2,31%. Verifica-se ainda que houve diferença estatística entre as amostras a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 1). Silva et al. (2004), Barros et al. (2010), Oliveira & Santos (2011) e Silva et al. (2011) também reportaram valores de sacarose aparente inferiores a 6%, ao estudarem méis de abelhas melíferas, no entanto, Sodré et al. (2007) encontraram 10% das amostras de méis com valores acima do permitido pela norma vigente e Moreti et al. (2009) observaram 5,8% dos méis com teores elevados de sacarose aparente.

Teores de sacarose aparente acima de 6% significa, na maioria das vezes, 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 (Azeredo et al., 1999) ou que o mel foi adulterado com açúcar comercial (Sodré et al., 2007), no entanto, outras hipóteses devem ser analisadas para se chegar a verdadeira interpretação dos resultados. Moreti et al. (2009) também afirmam que teores elevados podem indicar que a abelha colheu outra fonte de alimento que não o néctar para produzir o respectivo mel. Os resultados obtidos neste estudo permitem supor que o néctar foi a única matéria-prima coletada pelas abelhas e que houve hidrólise da sacarose do néctar até níveis estabelecidos por legislação.

No tocante aos açúcares redutores, observa-se valor médio de 76,42%, para uma variação compreendida entre 69,55 e 81,33%, e diferença estatística a 5% de probabilidade entre as amostras pelo teste de Tukey (Tabela 1). Todas as amostras de méis analisadas apresentaram mais de 65% de açúcares redutores, que é o mínimo estabelecido por legislação para méis florais (Brasil, 2000). Esses resultados corroboram com os dados de Arruda et al. (2004), Silva et al. (2004), Bertoldi et al. (2007), Moreti et al. (2009), Oliveira & Santos (2011), Santos et al. (2011b) e Silva et al. (2011), que também reportaram elevados conteúdos de açúcares redutores.

Para Abadio Finco et al. (2010), elevadas concentrações de diferentes tipos de açúcar são responsáveis pelas diversas propriedades físicas e químicas do mel, tais como: viscosidade, densidade, higroscopicidade, capacidade de

granulação. De acordo com Mendonça et al. (2008), valores de açúcares redutores abaixo de 65% podem indicar um mel não amadurecido para colheita. Os resultados obtidos neste estudo sugerem que os méis dos entrepostos avaliados estavam maduros.

Verifica-se que os teores de umidade encontrados nos méis de entrepostos da região do Vale do Jaguaribe-CE foram abaixo de 20%, que é valor máximo permitido por legislação (Brasil, 2000). A umidade média foi de 18,22%, com uma variação de 16,94 a 19,90%, com apenas uma amostra com teor acima de 19%. Constata-se ainda que apenas as amostras "A" e "E" não diferiram entre si, segundo o teste de Tukey (Tabela 1). Esses resultados apontam adequado grau de maturidade do mel, ou seja, que a colheita desse produto apícola foi realizada no momento adequado, quando os favos estavam operculados. Valores semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2004), Bertoldi et al. (2007), Welke et al. (2008) e Barros et al. (2010), que também reportaram todas as amostras de méis de *A. mellifera* analisadas com menos de 20% de umidade.

De acordo com Abadio Finco et al. (2010), o conteúdo de água no mel é uma das características mais importantes e constitui o segundo componente em quantidade, variando conforme o clima, a origem floral e época de colheita. Segundo Rodríguez et al. (2004), a umidade dos méis é influenciada pela origem botânica, por condições climáticas, pela época de colheita e pelo grau de maturação do mel, sendo um parâmetro de grande importância durante o armazenamento do produto.

Os conteúdos de acidez livre variam de 24,41 a 49,97 mEq kg⁻¹, com valor médio de 38,51 mEq kg⁻¹. Verifica-se que todas as amostras apresentaram diferença estatística significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 1), com todos os méis com menos de 50 mEq kg⁻¹ de acidez livre, que é o valor máximo estipulado pela norma vigente (Brasil, 2000). Sodré et al. (2007) encontraram uma faixa de variação de 10 a 42 mEq kg⁻¹, para méis de *A. mellifera* do Ceará, estando próxima ao verificado nos méis dos diferentes entrepostos da região do Vale do Jaguaribe-CE avaliados, já Bertoldi et al. (2007)

reportaram uma faixa de variação bem mais ampla, correspondendo a 18,13 a 61,44 mEq kg⁻¹, com índice de reprovação de 35% das amostras de méis analisadas.

A grande variação na acidez observada nos méis de entrepostos da região do Vale do Jaguaribe, Ceará, possivelmente está relacionada ao néctar ou, em menor proporção, às condições dos solos. Considerando que o mel é proveniente do néctar das flores coletado pelas abelhas melíferas, o néctar de cada espécie produtora vai conferir-lhe características específicas, enquanto que o manejo e as condições climáticas vão ter pouca influência.

Alguns autores (Crane, 1983; Andrade, 2006; Sodr e et al., 2007; Schlabit z et al., 2010) relatam que a acidez   um parâmetro que auxilia na avalia o do nível de deteriora o do mel. Tem sua origem na varia o dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctares (origem floral), pela a o da enzima glicoseoxidase, que origina o ácido gluc nico e pelas quantidades de minerais presentes no mel. Valores baixos significam que o mel foi colhido na maturidade certa e/ou não apresenta fermenta o por contamina o microbiana. Barros et al. (2010) citam que a determina o de acidez   considerada importante, pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel.

Apesar da legisla o brasileira (Brasil, 2000) não especificar limites mínimo e máximo de pH em méis de abelhas melíferas, a análise foi realizada como parâmetro complementar para avalia o da acidez livre. Neste estudo foi considerado o limite máximo de 4,6, conforme citado por Moreti et al. (2009). De acordo com a Tabela 1, o pH variou de 3,49 a 4,12, com valor médio de 3,83. Constata-se que todas as amostras apresentaram diferença estatística significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com todos os valores com menos de 4,6 (Moreti et al., 2009). Valores semelhantes foram encontrados por Welke et al. (2008) e Lacerda et al. (2010), já Sodr e et al. (2007) reportaram para méis de *A. mellifera* faixa de varia o um pouco inferior, correspondendo a 3,36 a 3,78, e Silva et al. (2004) mencionaram uma faixa de varia o bem maior, de 3,54 a 5,30.

De acordo com Crane (1983), o valor de pH pode estar diretamente relacionado com a composi o florística nas áreas de coleta, uma vez que o pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, além das diferenças na composi o do solo ou a associa o de espécies vegetais para a composi o final do mel.

Todas as amostras apresentaram valores de cinzas que diferiram entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. O teor de cinzas encontrado foi de 0,24%, para uma varia o de 0,10 a 0,41% (Tabela 1), com todos os méis com menos de 0,6%, que   o mínimo estabelecido pela norma vigente (Brasil, 2000). Barros et al. (2010) e Schlabit z et al. (2010) reportaram valores de cinzas variando de 0,11 a 0,29% em méis do Rio de Janeiro, e de 0,09 a 0,54% em méis de da região do Vale do Taquari-PR, respectivamente, estando semelhantes ao verificado neste estudo. Silva et al. (2004) mencionaram percentuais de cinzas bem inferiores aos méis dos entrepostos estudados, para uma varia o de 0,06 a 0,14%.

Estes resultados indicam que o mel foi submetido a processamento adequado, com observa o das etapas de higiene de decanta o e/ou filtra o. O baixo cont do de cinzas em algumas amostras de méis observados neste estudo pode ser característico de méis florais e/ou méis claros. De acordo com Lasceve & Gonnet (1974), o teor de cinzas também expressa a riqueza do mel em minerais e constitui-se num parâmetro bastante utilizado nas determina es que visam verificar sua qualidade.

Quanto ao cont do de sólidos insolúveis, constata-se que todas as amostras atendem a especifica o, que   de no máximo 0,1% (Brasil, 2000). Verifica-se valor de sólidos insolúveis médio de 0,04%, para uma varia o de 0,01 a 0,1%. As m dias dos tratamentos "A" e "D" e "E" e "G" não diferiram entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados são melhores aos obtidos por Schlabit z et al. (2010) que reportaram quantidades de sólidos insolúveis variando de 0,07 a 0,14%, sendo que 25% das amostras apresentaram quantidades acima do valor estabelecido pela legisla o e Santos et

al. (2011b) que ao estudarem méis de Russas-CE, reportaram índices de sólidos insolúveis superiores a 0,1%, em todas as amostras avaliadas. Já Silva et al. (2004) também verificaram valores com menos de 0,1% de insolúveis.

No controle de qualidade a análise de sólidos insolúveis é considerada como índice de pureza e indica falhas em algumas etapas do processamento, como filtração e/ou decantação, o que ressalta que o

processamento dos méis de entrepostos da região do Vale do Jaguaribe-CE foi realizado segundo recomendações para obtenção de mel segundo especificações.

Na Tabela 2 pode-se observar os resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras de méis provenientes dos sete entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, Ceará.

Tabela 2. Parâmetros microbiológicos de méis de abelhas melíferas provenientes de entrepostos localizados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

Entreposto	Coliformes a 35°C (NMP g ⁻¹)	Coliformes a 45 °C (NMP g ⁻¹)	Fungos filamentosos e leveduras (UFC g ⁻¹)	Salmonella spp.
A	< 3,0	< 3,0	< 10,0	Ausente
B	< 3,0	< 3,0	6,0 × 10 ¹	Ausente
C	< 3,0	< 3,0	1,0 × 10 ²	Ausente
D	< 3,0	< 3,0	1,0 × 10 ¹	Ausente
E	< 3,0	< 3,0	< 10,0	Ausente
F	< 3,0	< 3,0	1,8 × 10 ²	Ausente
G	< 3,0	< 3,0	5,0 × 10 ¹	Ausente

NMP – Número mais provável; UFC – Unidade formadora de colônia

Todas as amostras de méis analisadas não apresentaram contaminação por coliformes a 35 e 45 °C (Tabela 2), indicando que houve condições adequadas de higiene ao longo do processamento do mel e que o produto possui qualidade higiênico-sanitária satisfatória (Silva et al., 2008). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Silva et al. (2008), Schlabit et al. (2010), Lieven et al. (2009) e Santos et al. (2011a), que também não detectaram bactérias do grupo coliformes em méis de abelhas melíferas provenientes de diversas cidades brasileiras.

Sant’ana et al. (2003) relatam que os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à possível presença de patógenos alimentares.

Verifica-se que os fungos filamentosos e leveduras apresentaram contagens variando de < 10,0 a 1,8 × 10² UFC g⁻¹, com a amostra “F” apresentando mais de 100 UFC g⁻¹. De acordo com Denardi et al. (2005), esse grau de contaminação (>100 UFC g⁻¹) pode levar à fermentação do produto se a umidade for superior a 18%. Como a umidade da amostra em questão foi de 19,90% (Tabela 1), há risco

de fermentação do mel, se as condições de armazenamento, e outros parâmetros físico-químicos, como o pH, permitirem. Denardi et al. (2005) reportaram índice de contaminação por fungos filamentosos e leveduras semelhante, com variação de <0,5 a 3,9x10² UFC g⁻¹, e três amostras com mais de 100 UFC g⁻¹, já Silva et al. (2008) reportaram contagens bem superiores aos citados neste trabalho, com variação de 1,4 × 10³ a 2,7 × 10⁵ UFC g⁻¹.

De acordo com Abreu et al. (2005) e Silva et al. (2008), como produto de origem natural, os méis de abelhas melíferas apresentam uma microbiota própria, que inclui, entre outros microrganismos, fungos do gênero *Penicillium* e *Mucor* e alguns gêneros de leveduras osmofílicas. Esta microbiota pode ser dividida em dois grupos: os micro-organismos próprios do mel que são introduzidos pelas abelhas na colméia, com o néctar, pólen ou melato, ou durante a operação de limpeza por elas realizada, ao veiculá-los sobre ou dentro de seu organismo e outros considerados micro-organismos ocasionais ou acidentais, que são introduzidos de maneira fortuita por falta de higiene na manipulação e beneficiamento do mel. As contagens de fungos filamentosos e leveduras nos méis de entrepostos da região do Vale do Jaguaribe-CE podem estar

relacionadas com a flora natural do mel, uma vez que o processamento foi realizado conforme recomendações das BPA (Sebrae, 2009).

Não foram detectadas *Salmonella* spp. nas amostras de méis estudadas, o que corrobora com os dados de Santos et al. (2011a) e Schlabit et al. (2010), que também não verificaram a presença deste micro-organismo em méis de *A. mellifera*.

Conclusões

Quanto aos parâmetros físico-químicos, todos os méis de *A. mellifera* provenientes dos entrepostos estudados atenderam ao regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.

Os méis avaliados apresentaram boa qualidade microbiológica, com ausência de coliformes a 35 e 45 °C, *Salmonella* spp. e baixa contagem de fungos filamentosos e leveduras.

Referências

- Abadio Finco, F.D.B., Moura, L.L., Silva, I.G. 2010. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 30: 706-712.
- Abreu, B.X., Romano, V.P., Ristow, A.M., Cavallo, E.G. 2005. Avaliação microbiológica de méis não inspecionados comercializados no Estado do Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar* 19: 109-112.
- Andrade, E.C.B. 2006. *Análise de alimentos, uma visão química da nutrição*. Varela, São Paulo, Brasil. 274 p.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. 1997. *Official methods of analysis of AOAC international*. 16.ed. AOAC, Maryland, USA.
- APHA - American Health Association. 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4.ed. APHA, Washington, USA. 676 p.
- Arruda, C.M.F., Marchini, L.C., Sodré, G.S., Moreti, A.C.C.C. 2004. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, estado do Ceará. *Boletim de Indústria Animal* 61: 141-150.
- Azeredo, M.A.A., Azeredo, L.C., Damasceno, J.G. 1999. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 19: 3-7.
- Bertoldi, F.C., Reis, V.D.A., Gonzaga, L.V., Congro, C.R. 2007. Caracterização físico-química e sensorial de amostras de mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) produzidas no pantanal. *Evidência* 7: 63-74.
- Barros, L.B., Torres, F.R., Azeredo, L.C., Barth, O.M., Freitas, M.Q. 2010. Caracterização físico-química de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 17: 117-120.
- Brasil. 2000. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF.
- CAC - Codex Alimentarius Commission. 1990. *Official methods of analysis* 3:15-39.
- Crane, E. 1983. *O livro do mel*. Nobel, São Paulo, Brasil. 78 p.
- Denardi, C.A.S., Nishimoto, E.J., Balian, S.C., Telles, E.O. 2005. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo-SP, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 64: 219-222.
- Khan, A.S., Matos, V.D., Lima, P.V.P.S. 2009. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 47: 651-675.
- Lacerda, J.J.J., Santos, J.S., Santos, S.A., Rodrigues, G.B., Santos, M.L.P. 2010. Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por *Apis mellifera* no sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. *Química Nova* 33: 1022-1026.
- Lasceve, G., Gonnet, M. 1974. Analyse por radioactivation du contenu mineral d'un miel. Possibilité de préciser son origine. *Apidologie* 5: 201-223.
- Lanara - Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - métodos físicos e químicos*. 1981. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laborat%C3%B3rios/labMICROBIAL.pdf <Acesso em 01 Mai 2012>
- Lieven, M., Correia, K.R., Flor, T.L., Fortuna, J.L. 2009. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. *Revista Baiana de Saúde Pública* 33: 544-552.
- Mendonça, K., Marchini, L.C., Souza, B.A., Almeida-Anacleto, D., Moreti, A.C.C.C. 2008. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em

- fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. *Ciência Rural* 38: 1748-1753.
- Moreti, A.C.C.C., Sodré, G.S., Marchini, L.C., Otsuk, I.P. 2009. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciência e Agrotecnologia* 33: 191-199.
- Oliveira, E.N.A., Santos, D.C. 2011. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 70: 132-138.
- Pereira, F.M., Lopes, M.T.R., Camargo, R.C.R., Vilela, S.L.O. 2003. *Produção de mel*. Embrapa Meio Norte. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/> <Acesso em 17 Jul. 2011>
- Rodríguez, G.O., Ferrer, B.S., Rodríguez, B. 2004. Characterization of honey produced in Venezuela. *Food Chemistry* 84: 499-502.
- Sant'ana, A.S., Silva, S.C.F.L., Farani, I.O.J., Amaral, C.H.R., Macedo, V.F. 2003. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 23: 190-194.
- Santos, D.C., Moura Neto, L.G., Martins, J.N., Silva, K.F.N.L. 2011a. Qualidade microbiológica de méis comercializados na região do Vale do Jaguaribe-CE. *Revista Higiene Alimentar* 25: 143-146.
- Santos, D.C., Oliveira, E.N.A., Martins, J.N., Albuquerque, E.M.B. 2011b. Qualidade físico-química e microbiológica do mel de *Apis mellifera* comercializado na cidade de Russas, CE. *Tecnologia & Ciência Agropecuária* 5: 41-45.
- Schlabit, C., Silva, S.A.F., Souza, C.F.V. 2010. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 4: 80-90.
- Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2009. *Manual de segurança e qualidade para a apicultura*. 1. ed. Brasília, Sebrae/NA. 86 p.
- Silva, C.L., Queiroz, A.J.M., Figueirêdo, R.M.F. 2004. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 8: 260-265.
- Silva, M.B.L., Chaves, J.B.P., Message, D., Gomes, J.C., Gonçalves, M.M., Oliveira, G.L. 2008. 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* 9: 417-420.
- Silva, K.F.N.L., Queiroz, A.J.M., Figueiredo, R.M.F., Silva, C.T.S., Melo, K.S. 2009. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. *Revista Caatinga* 22: 246-254.
- Silva, M.B.L., Chaves, J.B.P., Valente, M.E.R., Gomes, J.C., Oliveira, G.F., Message, D. 2011. Qualidade de méis produzidos por apicultores e méis provenientes de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 63: 1043-1045.
- Sodré, G.S., Marchini, L.C., Moreti, A.C.C.C., Otsuk, I.P., Carvalho, C.A.L. 2007. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. *Ciência Rural* 37: 1139-1144.
- Souza, B.A., Marchini, L.C., Dias, C.T.S., Oda-Souza, M., Carvalho, C.A.L., Alves, R.M.O. 2009. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 29: 798-802.
- Welke, J.E., Reginatto, S., Ferreira, D., Vicenzi, R., Soares, J.M. 2008. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural* 38: 1737-1741.