

Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícolas

Honey quality from "Apis mellifera" L. related to good apicultural practices

MOURA, Sinevaldo Gonçalves de^{1*}; MURATORI, Maria Christina Sanches²; MONTE, Aline Marques³; CARNEIRO, Rosana Martins⁴; SOUZA, Darcet Costa⁵, MOURA, Jaqueline Zanon de⁶

¹Universidade Federal do Piauí, Campus Cinobelina Elvas, Curso de Zootecnia, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

²Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Teresina, Piauí, Brasil.

³Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, Piauí, Brasil.

⁴Instituto Federal do Piauí, Campus sede, Alimentos, Teresina, Piauí, Brasil.

⁵Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Teresina, Piauí, Brasil.

⁶Universidade Federal do Piauí, Campus Cinobelina Elvas, Curso de Engenharia Florestal, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*Endereço para correspondência: sinevaldo.moura@yahoo.com.br

RESUMO

Avaliou-se a qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* L. em função do nível de utilização das Boas Práticas Apícolas (BPA) no Piauí. Utilizaram-se 60 amostras de mel produzido na safra de 2009. O experimento foi montado com três tratamentos (níveis de utilização de BPA) e 20 repetições: apicultores que utilizam em um melhor nível as BPA, com unidades de extração de produtos apícolas (UEPA) dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, apicultores que não utilizam as BPA corretamente, com UEPA fora dos padrões exigidos pela legislação vigente e apicultores que não utilizam corretamente as BPA, não possuindo UEPA. As amostras foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Foram observadas diferenças (com exceção de cinzas) entre os tratamentos T1 e os demais, sendo que as amostras mantiveram-se dentro dos padrões da legislação vigente. Não foram observados coliformes a 37°C e a 45°C nem *Salmonella* spp. Fungos filamentosos e leveduras foram encontrados em valores superiores a 1,0 UFC/g (log10) em 50%, 90% e 80% das amostras para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Conclui-se que a utilização das BPA é uma ferramenta eficiente para a manutenção da qualidade físico-química e microbiológica do mel de abelhas melíferas.

Palavras-chave: manipulação, qualidade microbiológica, umidade, atividade de água

SUMMARY

We have evaluated the quality of *Apis mellifera* L. honey depending on the level of use of Good Apicultural Practices (GAP) in Piauí. We used 60 samples of honey produced during the 2009 harvest. The experiment was conducted with three treatments and three levels of GAP and 20 repetitions: Beekeepers using the GAP on a higher level, with bee product extraction unit (BPEU) within the standards required by legislation; Beekeepers that do not use correctly the GAP, with BPEU out of the standards required by legislation, Beekeepers who do not use correctly the GAP, and do not possess BPEU. The samples were analyzed for physico-chemical and microbiological. Differences were observed (except ash) among treatment T1 and the others, the samples remained within the current legislation standards. Coliforms at 37 ° C and 45 ° C or *Salmonella* spp. were not observed in the samples. Values higher than 1.0 CFU / g (log 10) of filamentous mold and yeasts were found in 50%, 90% and 80% of the samples as for treatments T1, T2 and T3 respectively. It is concluded the use of GAP is an efficient tool to maintain the physico-chemical and microbiological quality of *Apis mellifera* L. honey.

Keywords: manipulation, microbiological quality, moisture, water activity

INTRODUÇÃO

A criação de abelhas para a produção de mel ocorre na maior parte do território brasileiro. Porém, é na região Sul em que se tem a maior produção (49,61%), sendo o estado do Rio Grande do Sul o maior produtor nacional, detendo 20,18% da produção. A região Nordeste é a segunda maior produtora nacional, com 22,90% da totalidade, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, (IBGE, 2012).

O grande impulso ao crescimento da apicultura aconteceu após 2001, quando o Brasil iniciou as exportações de mel para a Europa e Estados Unidos. Até então, toda a produção era comercializada no mercado interno (SENAI, 2009a).

Com o início das exportações cresceu a preocupação com a manutenção da qualidade do mel produzido no Brasil, bem como o conhecimento da aplicação das Boas Práticas Apícolas (BPA), ferramenta indispensável para manutenção da qualidade do mel desde o campo até o seu processamento. Sem a aplicação das BPA será cada vez mais difícil o apicultor conseguir comercializar o mel e permanecer no mercado. A garantia de alimento seguro e, conseqüentemente, a comprovação da sua qualidade é uma condição para comercialização no mundo (SENAI, 2009a).

Neste contexto, um dos pré-requisitos importantes para a garantia da aplicação das BPA pelo apicultor é a existência da Unidade de Extração de Produtos Apícolas (UEPA) que deve possuir certificação sanitária e permitir a rastreabilidade do produto pelos procedimentos adotados na produção, coleta e extração, permitindo identificar a origem do mel que chega ao entreposto (SENAI, 2009a).

Contudo, após a colheita, o mel continua exposto às modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Isto gera a necessidade de produzi-lo dentro de

níveis satisfatórios de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, garantindo um produto de melhor qualidade (ARAÚJO, 2006). As fontes secundárias de contaminação que influenciam outros produtos alimentícios também podem ocorrer no mel; estas incluem os manipuladores, contaminação cruzada, equipamentos e instalações, que devem ser controladas pelas Boas Práticas Apícolas (BPA) (SNOWDON & CLIVER, 1996).

Assim, torna-se importante quantificar a variação de indicadores de qualidade do mel, relacionados ao uso das BPA gerando informações que venham a minimizar a deterioração e, conseqüentemente, prolongar a vida de prateleira dos méis.

Desta forma, o presente trabalho avaliou a qualidade físico-química e microbiológica do mel de abelhas *Apis mellifera* relacionadas à utilização das Boas Práticas Apícolas nas condições do semiárido do estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Partiu-se de uma população inicial de 1800 apicultores inseridos no semiárido piauiense e distribuídos em nove municípios das microrregiões de Simplício Mendes (07°51'14"S, 41°54'36"W) e São Raimundo Nonato (9°0'54"S, 42°41'56"W), situados no centro sul do Estado, totalizando aproximadamente 60 associações que foram previamente classificadas, de modo experimental em três grupos, conforme o nível de utilização de BPA. Utilizou-se como pré-requisito para essa classificação a existência de Unidades de Extração de Produtos Apícolas (UEPA) nas associações. Destas, 15 associações foram pesquisadas aleatoriamente, selecionadas por meio de sorteio, sendo cinco associações por grupo, com quatro apicultores cada. Após a seleção, procedeu-se ao

levantamento de dados primários com questionário contendo 97 questões, sendo 63 diretamente relacionadas ao apicultor/manipulador e o restante referente à UEPA. O mesmo foi aplicado no período entre janeiro de 2009 a março de 2010 e seguiu o preconizado pelo manual de boas práticas apícolas de campo (SENAI, 2009a) e pelo manual de segurança e qualidade para a apicultura (SENAI, 2009b). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (D.I.C.) com três tratamentos (níveis de utilização de BPA) e 20 repetições (apicultores).

Foram considerados como tratamentos, na pesquisa, três níveis diferentes de utilização de BPA, podendo-se distingui-los da seguinte forma: apicultores que utilizam em um melhor nível as BPA, possuindo UEPA dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000) (T1– Nível 1); apicultores que não utilizam as BPA corretamente, possuindo UEPA fora dos padrões exigidos pela legislação vigente (T2 – Nível 2) e apicultores que não utilizam corretamente as BPA, não possuindo UEPA (T3 – Nível 3).

Nas 15 associações, foram coletadas, da safra de 2009, 60 amostras de mel (20 por tratamento), assepticamente, em frascos de 300ml, diretamente em baldes (20L), tambores (200L) ou decantadores (de 340 a 500L) nas UEPA, depósitos de matéria-prima de entrepostos ou residências de apicultores com no máximo 10 dias de extração.

A determinação da qualidade dos méis foi feita nos laboratórios de Controle Microbiológico e Físico-Químico de Alimentos pertencentes ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos (NUEPPA), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

Em todas as amostras de mel encaminhadas ao Laboratório, foram

realizadas diluições decimais consecutivas (10-1 e 10-2) e em seguida, semeadas em placas Petrifilm®CC para a contagem de coliformes a 37°C e de coliformes a 45°C, incubadas em estufas a 37°C e a 45°C, respectivamente, por 24 horas. Das diluições, também foram retiradas alíquotas de 1,0ml para contagem de fungos filamentosos e de leveduras, semeadas em placas Petrifilm®YM e incubadas em estufa, a 28°C, por cinco dias. Para a leitura das placas, utilizou-se um contador de Quebec e a interpretação dos resultados foi feita conforme a recomendação do método Petrifilm®.

Para pesquisa de Salmonella, foi utilizado o método recomendado por Brasil (2003). Foram pesadas, assepticamente, 25g de mel diretamente em frasco contendo água peptonada esterilizada e, em seguida, incubadas em estufa por 24h, semeados 0,1ml no caldo Rapaport e 0,5ml no caldo selenito cistina por 24 horas, em seguida transferido 1,0ml para o agar Hectoen Enteric e para o agar Salmonella-Shigella. As análises foram interrompidas, nesta fase, por não apresentar crescimento.

A determinação das físico-químicas foi baseada nas variáveis: umidade, pH, acidez, cinzas, sólidos insolúveis em água e HMF (Hidroximetilfurfural) que foram feitas nos méis em triplicata, seguindo os métodos preconizados pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Os procedimentos utilizados estão de acordo com a metodologia do Códex Alimentarius Commission (CAC, 2001) e da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1998). A determinação da atividade de água (Aa) foi realizada através de Determinador de Aa modelo Decagon Parwkit.

Para a detecção de fermentação nos méis, alíquotas de 100 ml foram estocadas a temperatura ambiente e observadas a cada 30 dias quanto aos

aspectos visuais (formação de bolhas e perda da translucidez) e físico-químicos (pH, acidez, cor, umidade e Aa).

Após obtenção dos resultados, as variáveis: cor, HMF, umidade, minerais e cinzas, acidez, pH, atividade de água, contagem de fungos filamentosos e leveduras foram testadas pela prova de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Os valores das contagens de fungos filamentosos e de leveduras foram transformados em $\log_{10}(x+1)$. As variáveis estudadas foram comparadas pela Análise de Variância pelo teste de F, com a comparação de médias pelo teste de Tukey, adotando-se 5% como nível de probabilidade, segundo os procedimentos do Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1986).

O questionário, com questões abertas e fechadas, foi dividido em cinco blocos: A- Materiais Utilizados; B- Localização e Instalação de Apiários; C- Manejo de Colmeias, D- Coleta e transporte dos favos com mel; E- Unidade de Extração de Produtos Apícolas. Para o cálculo das frequências, utilizou-se o programa S.P.S.S. (Statistical Package for the Social Sciences) versão 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais questões do questionário que diretamente possam interferir na qualidade do mel ou representar riscos de contaminação do produto, são apresentadas a seguir.

Pressupondo-se que o ambiente para a manipulação dos produtos apícolas deve ser apropriado e com a infraestrutura adequada (BARRETO et al., 2006), observou-se que a existência de UEPA nas associações de apicultores estudadas consistiu no principal critério para a estratificação da amostra em três níveis de utilização de BPA, dos quais 33,3% possuem UEPA com certificação de inspeção (tratamento um), 33,3% possuem UEPA sem certificação de inspeção (tratamento dois) e 33,3% não possuem UEPA (tratamento três). No nível mais alto de BPA, observaram-se as melhores condições de higiene e manipulação adequada do mel do campo à UEPA (Tabela 1), conferindo a este grupo, em média, uma melhor qualidade físico-química e microbiológica (Tabela 2).

Tabela 1. Itens importantes para a qualidade e produção de mel de abelhas (*Apis mellifera L.*) em função do nível de utilização das Boas Práticas Apícolas.

Itens das BPA	Tratamentos		
	1	2	3
Possui UEPA	20(100,0)	20(100,0)	0(0,0)
A UEPA possui certificado de inspeção	20(100,0)	0(0,0)	0(0,0)
Os equipamentos são de aço inox 304	20(100,0)	14(70,0)	5(25,0)
A UEPA possui sistema de tratamento d'água	20(100,0)	15(75)	10(50,0)
A água é tratada	20(100,0)	9(45)	10(50,0)
Horário da coleta dos favos inadequado (noite)	5(25,0)	5(25,0)	16(80,0)
Característica inadequada do dia da coleta dos favos (dia nublado)	0(0,0)	5(25,0)	7(35,0)
O transporte utilizado durante a coleta dos favos é aberto (sim):	20(100,0)	20(100,0)	15(75,0)
Durante o transporte utiliza proteção adequada para as melgueiras (lona limpa e devidamente higienizada)	20(100,0)	6(30,0)	8(40,0)
O veículo é higienizado antes dos trabalhos	20(100,0)	12(60,0)	0(0,0)
A mão-de-obra da coleta é a mesma da extração	10(50,0)	10(50,0)	10(50,0)
Antes de iniciar a extração do mel, os manipuladores fazem	20(100)	8(40,0)	0(0,0)

T1: Apicultores que utilizam em um melhor nível as BPA, possuindo UEPA dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, T2: Apicultores que não utilizam as BPA corretamente, possuindo UEPA fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, T3: apicultores que não utilizam corretamente as BPA, não possuindo UEPA. N - Número de observações.

Tabela 2. Parâmetros físico - químicos e microbiológicos médios obtidos em méis de abelhas *Apis mellifera* L., em função do nível de utilização das Boas Práticas Apícolas no estado do Piauí.

Tratamento	pH	Acidez (meq.kg ⁻¹)	Aa	Umidade (%)	Cor (mm)	HMF mg.kg ⁻¹	Cinzas (%)	Sólidos insolúveis em água (%)	Coliformes 35°C e 45°C (NMP.g ⁻¹ ****)	<i>Salmonella</i> spp.	Fungos filamentosos e leveduras (UFC.g ⁻¹ *****)
1*	4,21 ^{a**}	20,25 ^a	0,580 ^b	17,37 ^b	70,95 ^a	5,43 ^a	0,075 ^b	0,0060 ^b	0,00	Ausência	1,24 ^b
2	3,81 ^b	16,85 ^b	0,608 ^a	18,41 ^a	29,45 ^b	2,12 ^b	0,090 ^b	0,0173 ^a	0,00	Ausência	2,31 ^a
3	3,65 ^c	15,00 ^b	0,605 ^a	18,49 ^a	24,80 ^b	1,10 ^b	0,185 ^a	0,0204 ^a	0,00	Ausência	2,01 ^a
p	0,001	0,0001	0,0092	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	-	-	0,0029
Valor de referência (BRASIL, 2000) (máximo)	-	50	-	20	-	60	0,60	0,10	-	-	-

*T1: Apicultores que utilizam em um melhor nível as BPA, possuindo UEPA dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, T2: Apicultores que não utilizam as BPA corretamente, possuindo UEPA fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, T3: apicultores que não utilizam corretamente as BPA, não possuindo UEPA;

**Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey;

***NMP/g = número mais provável por grama expressos em logaritmos de base 10;

****UFC/g = unidade formadora de colônias por grama expressos em logaritmos de base 10.

Atribui-se, possivelmente, os mais altos valores de pH, acidez, HMF e cor em T1 à ocorrência de florada diferente, uma vez que é marcante a diferença de cor do méis. Esse fato é demonstrado por Crane (1983), que argumenta que os valores de pH no mel podem estar diretamente relacionados à composição floral nas áreas de forrageamento e pelas condições de solos, já que este poderá ser influenciado pelo pH do néctar e pela correlação entre pH, cor e a sua origem floral (SEEMAN & NEIRA, 1988).

Assim, os valores médios de pH encontrados nos diferentes tratamentos (Tabela 2) estão de acordo com os trabalhos realizados por pesquisadores do Brasil e de outros países que encontraram valores médios de pH entre 3,4 a 4,3 (FALLICO et al., 2004; MENDONÇA et al., 2009).

O teor de umidade mais baixo observado no tratamento um (Tabela 2) evidencia que a melhor preservação dessa característica ocorreu no local em que as BPA eram implantadas. Essa média para o tratamento um foi estabelecida, possivelmente, graças à uniformidade por parte dos apicultores na aplicação das BPA do campo à UEPA, apresentando 85% das amostras com umidade inferiores a 18%. Este panorama é confirmado quando se confronta com os tratamentos dois e três, que apresentaram 75% e 72%, respectivamente, dos teores médios de umidade superiores a 18%. Esses teores podem ser atribuídos à interação das variáveis dia e horário inadequado para a coleta dos favos. É importante ressaltar que o período de coleta de mel no Nordeste Brasileiro coincide com o período das chuvas.

A estes teores de umidade para T1, somam-se baixos valores de Aa, conferindo uma melhor proteção contra o crescimento dos microrganismos

pesquisados e outros de interesse da saúde pública; Denardi et al. (2005) indicaram que valores de Aa inferiores a 0,61 são limitantes para o crescimento de fungos filamentosos e de leveduras. Em T1, apenas 5% das amostras apresentaram valores de Aa superiores a este limite, enquanto para os tratamentos dois e três, este valor foi superior em 60% e 45% das amostras, respectivamente. Os valores de Aa encontrados no presente trabalho apresentam similaridade com os encontrados por Soria et al. (2004), Gleiter et al. (2006), Kačániová et al. (2007), Abramovic et al. (2008) e Gomes et al. (2010).

Quando o mel é exposto a diferentes ambientes de umidade relativa, podem ocorrer oscilações na umidade do mel (CHIRIFE et al., 2006).

Todas as amostras apresentaram-se dentro da faixa de classificação de cor estabelecida pela escala de *Pfund*, que pode variar de quase incolor (1,0mm) a parda escura (114,0mm). Este parâmetro é caracterizado como importante para análise das características sensoriais realizada pelo consumidor e influencia no preço final pago ao produtor e como método de análise floral e de qualidade.

O teor de cinzas contribui para o escurecimento do mel (CRANE, 1983) e está relacionado à origem botânica (BOGDANOV, 2010). Contudo, observaram-se valores mais baixos nos teores de cinzas mesmo em méis mais escuros (T1). Sugere-se que nos méis mais claros, evidenciados em T2 e T3, os maiores teores de cinzas podem estar relacionados aos maiores teores de sólidos insolúveis em água (SIA), propiciados por falhas nas BPA, tais como: melgueiras colocadas diretamente no chão, transporte sem proteção das melgueiras, coleta em local aberto.

Em relação ao teor de sólidos insolúveis em água (SIA), as diferenças observadas entre T1 e os demais tratamentos reforçam que o melhor nível de utilização de BPA deste grupo resultou em valores menores de SIA (3,14 vezes menor que os demais e 16,60 vezes menor que o máximo da legislação (BRASIL, 2000). Estes valores para SIA assemelham-se aos poucos trabalhos encontrados na literatura: Silva et al. (2004); Araújo *et al.* (2006); Kucuk et al. (2007).

Não foram encontrados coliformes a 37°C e a 45°C nem *Salmonella* spp. Estes resultados são semelhantes aos relatados por Barros (2003), Malika (2005), Silva (2009) e Bogdanov (2010). Contudo, foram observados fungos filamentosos e leveduras com valores superiores a 2,0 UFC.g⁻¹ (log₁₀) em 35%, 75% e 55% das amostras para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente, havendo processo de fermentação apenas nos tratamentos T2 (20% das amostras) e T3 (15%). Esse fato confirma que mesmo com cerca de um terço das amostras com contagem alta para estes microrganismos, os méis do tratamento um não apresentaram condições favoráveis para o seu crescimento e fermentação, já que apenas uma amostra continha Aa acima de 0,61 limite citado por Denardi et al. (2005).

Embora a legislação vigente (BRASIL, 2000) não estabeleça padrão para fungos filamentosos e leveduras, se estes resultados fossem comparados à legislação anterior, com máximo de 1,0 UFC.g⁻¹(log₁₀) (BRASIL, 1997), estas amostras estariam impróprias para consumo. Esses resultados são similares aos encontrados por Barros (2003), que obteve contagens menores entre 1,0 e 3,69 UFC.g⁻¹(log₁₀) para méis industriais e entre 1,0 e 2,69 UFC.g⁻¹(log₁₀) para méis artesanais, apontando correlação

entre a contagem de fungos e o teor de umidade; enquanto para Malika (2005), os valores oscilaram de 0,0 a 2,3 UFC.g⁻¹(log₁₀); Kačániová (2007) de 2 a 3,65 UFC.g⁻¹(log₁₀) e Boff et al. (2008) de 1,3 a 2,89 UFC.g⁻¹(log₁₀).

É possível garantir uma melhor qualidade físico-química e microbiológica dos méis, sendo este efeito maior quanto melhor for o nível de aplicação das BPA.

As amostras mantiveram-se dentro dos padrões da legislação para todos os parâmetros físico-químicos, contudo, os melhores valores são observados para o melhor nível de BPA.

Quanto pior é o nível de aplicação de BPA, maior é a contaminação por fungos filamentosos e leveduras e maiores são os teores de Aa e umidade, o que representa menor estabilidade e alto risco sanitário.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVIC, H.; JAMNIK, M.; BURKAN, L.; KAC, M. Water activity and water content in Slovenian honeys. **Food Control**, v.19, p.1086-1090, 2008.

ARAÚJO, D.R.; SILVA, R.H.D.; SOUSA, J.S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.1, 2006.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15th. ed. 1998. Supl 2.

BARROS, G.C.; MEBDES, E.S.; SILVA, L.B.G. Qualidade Físico-Química e microbiológica de méis comercializados na grande Recife, PE. **Higiene Alimentar**, v.17, n.112, p.53-58, 2003.

BOFF, T.; ROSA, C.S.; SANTOS, R.C.V. Qualidade Físico-química e microbiológica de méis comercializados nos principais supermercados de Santa Maria, RS. **Higiene Alimentar**, v.22, n.162, p.57- 61, 2008.

BOGDANOV. Honey Composition. **Bood of Honey**. [s.l.]: Bee Product Science, August 2009. Disponível em: <<http://www.bee-hexagon.net>>. Acesso em: 23 fev. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Portaria SIPA n. 367. **Diário Oficial da União**, 08 de setembro de 1997. Seção1, p.19696.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11. **Diário Oficial da União**, 23 de outubro de 2000. Seção 1, p.16-17.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, de 18/09/2003, 2003. Seção 1, p14.

BRASIL. Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carne (Bovina, Aves, Suína e Equina), Leite, Mel, Ovos e Pescado do exercício de 2007. Instrução Normativa n. 9. **Diário Oficial da União**, 04 de abril de 2007. Seção 1, p.7.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION -CAC. **Revised codex standard for honey. Rev.2** [2001]. 24th session of the Codex Alimentarius in 2001. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.net/downloadstandards/310/CXSO12e.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

CHIRIFE, J.; ZAMORA, M.C.; MOTTO, A. The correlation between water activity and % moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. **Journal of Food Engineering**, v.72, p.287–292, 2006.

CRANE, E. Constituintes e característica do mel. In: CRANE, E. **O livro do Mel**. São Paulo: Nobel, 1983.

DENARDI, C.A.S.; NISHIMOTO, É.J.; BALIAN, S.C.; TELLES, E. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo – SP, Brasil. **Revis Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.219-222, 2005.

FALLICO, B.; ZAPPALA, M.; AARENA, E.; VERZERA A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**, v.85, p.205-313, 2003.

GLEITER, R.A.; HORN, H.; ISENGARD, H.D. Influence of type and state of crystallization on the water activity of honey. **Food Chemistry**, v.96, p.441–445, 2006.

GOMES, S.; DIAS, L. G.; MOREIRA, L. L.; RODRIGUES, P.; ESTEVINHO, L. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. **Food and Chemical Toxicology**, v.48, p544-548, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2014

KAČÁNIOVÁ, M.; SUDZINA, M.;
SUDZINOVÁ, J.; FIKSELOVÁ, M.;
CUBON, J.; HASCIK, P.
Microbiological and physic – chemical
quality of honey collected from
different Slovak habitats. **Slovak
Journal Animal Science**, v.40, n.1,
p.38-43, 2007.

KÜCÜK, M.; KOLAYLI, S.;
KARAOGLU, S.; ULUSOY, E.;
BALTACI, C.; CANDAN, F.
Biological activities and chemical
composition of three honeys of different
types from Anatolia. **Food Chemistry**,
v.100, p.526-534, 2007.

MALIKA, N.; MOHAMED, F.C.E. A.
Microbiological and Physico-Chemical
Properties of Moroccan Honey.
**International Journal of Agriculture
and Biology**, v.7, n.5, p.773-776, 2005.

SEEMANN, P.; NEIRA, M.
Tecnología de la producción apícola.
Valdivia: Universidad Austral de Chile/
Facultad de Ciencias Agrarias Empaste,
1988. 202p.

SERVIÇO NACIONAL DE
APRENDIZAGEM INDUSTRIAL -
SENAI. **Boas Práticas Apícolas no
Campo**. Brasília, 2009a. 51p.

SERVIÇO NACIONAL DE
APRENDIZAGEM INDUSTRIAL -
SENAI. **Manual de Segurança e
Qualidade para a Apicultura**. Brasília,
2009b. 86p.

SILVA, C.L.; QUEIROZ, A.J.M.;
FIGUEIRÊDO, R.M.F. Caracterização
físico-química de méis produzidos no
Estado do Piauí para diferentes floradas.
**Revista Brasileira de Engenharia
Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2/3,
p.260-265, 2004.

SILVA, L.R.; VIDEIRA, R.;
MONTEIRO, A.P.; VALENTÃO, P.;
ANDRADE, P.B. Honey from Luso
region (Portugal): Physicochemical
characteristics and mineral contents.
Microchemical Journal, v.93, p.73-77,
2009.

SNOWDON, J.A.; CLIVER, D.O.
Microorganisms in honey Internacional.
Journal of Food Microbiology, v31,
p.1-26, 1996.

SORIA, A.C.; GONZÁLEZ, M.;
LORENZO.; MARTÍNEZ-CASTRO,
I.; SANZ, J. Characterization of
artisanal honeys from Madrid (Central
Spain) on the basis of their
melissopalynological, physicochemical
and volatile composition data. **Food
Chemistry**, v.85, p.121-130, 2004.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM
System for Linear Models. Cary: SAS
Institute, 1986. 211p.

Data de recebimento: 20/01/2014

Data de aprovação: 23/09/2014