

DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/aab.v2i1.3497>

Marcus Sandoval Paixão^{1*}
Polyana Pulcheira Paixão²
Gleides Pulcheira Paixão³
Eduardo Antonio Ferreira³

¹Engenheiro Agrônomo, DSc., IFES-Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa ES.

²Medica Veterinária, CLIMEV – ES.

³Enfermeira, DSc., IFES-Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa ES.

⁴Lic. Ciências Agrícolas, MSc., IFES-Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa ES

Autor Correspondente:

*E-mail: mvspaixao@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVES: apicultura, mel, embalagem

KEY WORDS: Africanized Bee, Bee Management, Semi-Arid, Drought

Recebido: 27/04/2014

Aceito: 15/12/2014

Análise comparativa na descristalização de mel

Comparative analysis of honey in descristalização

Resumo: Considerando que o mel cristalizado é rejeitado no comércio consumidor e que a descristalização desse é uma prática que cria um custo extra para o apicultor, avaliou-se comparativamente três métodos de descristalizar mel, com os méis das floradas de camará, eucalipto e canudo de pito, produzidos no estado do Espírito Santo, utilizando-se para descristalização os métodos de ar quente, água quente e aquecimento com calor de lâmpada elétrica. Foram utilizados embalagens de vidro, nas capacidades de 280 gramas e 700 gramas, sendo analisado as amostras no laboratório de química da universidade federal de Viçosa os parâmetros pH, teste de lund, acidez livre (meq.kg⁻¹), reação de fiehe, índice de diastase, densidade e umidade. Após as análises foi observado que os três métodos não causaram danos às amostras sendo que o método de descristalização com ar quente mostrou-se mais eficiente com maior produtividade não acarretando perdas em ambas as embalagens utilizadas e nos méis das três floradas.

Abstract: Whereas the crystallized honey is rejected in trade and consumer decrystallisation that this is a practice that creates an extra cost for the beekeeper, it was evaluated comparing three methods to melt the crystallized honey, with the flowering of the honey chamber, eucalyptus and straw pito produced in the state of Espírito Santo, using methods like hot air, hot water and heating with heat lamp electric to melt the crystallized honey. For research we used glass packaging in capacities of 280 grams and 700 grams, being evaluated the samples in the chemistry laboratory of the Federal University of Viçosa parameters for pH, lund test, free acidity (meq.kg⁻¹), Fiehe reaction, diastase, density and moisture. After analysis it was observed that all three methods do not cause damage to the sample being The method to melt the crystallized honey with hot air is shown to be more efficient with higher productivity, not causing losses in both packages used in the honey and the three flowering.

INTRODUÇÃO

O mel é basicamente uma mistura complexa de açúcares altamente concentrada. Sua composição química foi objeto de revisões bibliográficas como a realizada por Campos (1987), e Serrano et al. (1994), que sugeriram ser a composição do mel dependente de muitos fatores tais como: espécies colhidas, natureza do solo, raça de abelhas, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel, condições meteorológicas, etc.

O potencial apícola do Brasil é considerado muito grande em relação aos demais países que normalmente colhem mel uma vez por ano, por possuir flora bastante diversificada e vasta extensão territorial, unidos a variabilidade climática, possibilita produzir mel o ano todo, (MARCHINI et al., 2001).

Diversos países regulamentam padrões de alimentos e estabelecem valores mínimos e máximos de água, açúcares redutores, sacarose, minerais e hidroximetilfurfural no mel. Esses limites têm servido para excluir os méis que sofreram alguma prática de adulteração. Segundo o Código Sanitário Estadual, Decreto nº 12.342 de 27 de Setembro de 1978, o mel é definido como o produto natural elaborado por abelhas a partir do néctar de flores e/ou exsudatos sacarínicos de plantas. Como características gerais não são permitidas substâncias estranhas à sua composição, nem adição de corretivos de acidez. É proibida a adição de corantes, aromatizantes, espessantes, conservantes e edulcorantes de qualquer natureza, sejam eles naturais ou sintéticos. Na nova legislação, Portaria n. 367 de 4 de Setembro de 1997, foram excluídas algumas análises anteriormente utilizadas.

Após a colheita, o mel continua sofrendo modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (ARAÚJO et al., 2006), e dependendo da florada ou do clima, a cristalização ocorre com rapidez. Um dos grandes problemas encontrados pelos produtores de mel de abelhas da região sudeste quando de sua comercialização, é a cristalização, e devido à grande parte dos consumidores desconhecerem a cristalização, colocam em dúvida a veracidade do mel.

Joshi et al. (2000), citam que a avaliação físico-química dos constituintes do mel é necessária, uma vez que estes influenciam várias propriedades do mel como, a qualidade durante a estocagem, a cristalização, a textura, o aroma e a qualidade nutricional. Devido a este fator, o apicultor precisa colocar para venda, o mel na forma líquida, tendo o mesmo que ser descristalizado algum tempo após a colheita, pois a fácil e rápida cristalização é característica própria dos méis produzidos na região sudeste. Essa cristalização compromete a comercialização, tornando-se um problema principalmente para o pequeno apicultor. Em face deste problema, foi proposto a descristalização do mel de três formas diferentes, considerando o método convencional com água quente e dois métodos idealizados pelo autor, utilizando-se ar quente e aquecimento com calor produzido por uma lâmpada elétrica.

O Espírito Santo apresenta uma apicultura desenvolvida para os parâmetros brasileiros, com crescente número de associações e pequenos apicultores, que usam a produção apícola como meio de complementação da renda familiar.

A produção baseia-se principalmente na produção de mel, com poucos apicultores desenvolvendo a produção de própolis, pólen e geleia real.

Objetivou-se neste trabalho, avaliar três métodos de descristalizar mel, comparando-os de forma a apresentar o método que proporcione melhores resultados para o apicultor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de apicultura do IFES Campus Santa Teresa, com méis produzidos no estado do Espírito Santo, sendo que as análises das amostras após descristalização foram feitas no laboratório do departamento de química da universidade federal de Viçosa, avaliando pH, acidez livre (meq.kg^{-1}), teste de lund, reação de fiehe, índice de diastase, densidade e umidade, sendo realizado cinco repetições para cada embalagem, nos três tratamentos considerados, utilizando-se de um fatorial $3 \times 3 \times 2 \times 5$.

Para o presente trabalho foram utilizados três métodos de descristalização, sendo estes: água quente, calor originado de uma lâmpada elétrica e ar quente, e mel de três floradas diferentes: flor do camará, flor de canudo de pito e flor de eucalipto, utilizando-se embalagens de 280 gramas (200 ml) e 700 gramas (500 ml). As embalagens utilizadas foram de vidro, mais aceitas e utilizadas no comércio local, considerando as variáveis, método de descristalização, capacidade da embalagem e florada.

A descristalização em água quente foi feito em uma vasilha de alumínio com água, em fogão caseiro e fogo baixo, com cinco garrafas de 500 ml em primeira etapa e nove de 200 ml em segunda etapa, para cada tipo de mel, todos com o mesmo grau de cristalização. O fogo foi desligado antes da fervura da água, sendo a temperatura desta de 80°C , levando a prática completa o tempo de 30 minutos para as embalagens de 200 ml e 40 minutos para as embalagens de 500 ml para descristalizar os três tipos de mel.

O segundo método de descristalização com calor da lâmpada foi feito em caixa de papelão de $40 \times 40 \times 40$ cm sendo colocado ao centro uma lâmpada de 60 wats e em volta desta, doze garrafas de 500 ml em primeira descristalização e dezoito garrafas de 200 ml na segunda descristalização, até atingir o mesmo grau de cristalização. A temperatura se manteve-se em 50°C e a descristalização ocorreu após 180 minutos para as embalagens de 200 ml e 300 minutos para as de 500 ml.

O terceiro método, com ar quente, foi feito em uma secadora de roupas comercial utilizando-se trinta garrafas de 500 ml em primeira descristalização, e quarenta e oito garrafas de 200 ml na segunda descristalização. A secadora faz com que circule ar quente em seu interior aquecendo-o e causando a descristalização do mel em 90 minutos para ambas as embalagens. As embalagens foram colocadas sobre uma mesa de madeira por cima da capa plástica da secadora, que envolve as embalagens que ficam sobre a mesa. A secadora possui sistema automático de desligamento com programação para o tempo desejado com a temperatura local se mantendo em 50°C .

O número de embalagens de mel em cada descristalização, foi baseado na capacidade possível para cada tratamento.

Após a descristalização, a partir da testemunha e das embalagem de 200 ml (280 g) e de 500 ml (700 g) de cada repetição, foram escolhidas aleatoriamente dez embalagens de cada repetição nas diferentes parcelas nos três tratamentos.

A partir das médias encontradas nas análises, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada

característica foi analisada e comparada estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey, e de acordo com a Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o resultado das análises, e considerando os limites estabelecidos pela Portaria n. 367 de 4 de Setembro de 1997, podemos observar que todas as amostras ficaram dentro do padrão (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3).

Tabela 1 – Análise das amostras de mel de canudo de pito

embalagem	pH	acidez livre (meq.kg ⁻¹)	teste de lund	reação de fiehe	índice de diastase	umidade	densidade	
Testemunha		3,6 b	33 c	1 b	róseo	11,9 a	17,6 a	1,42 a
Água quente 200 ml		3,6 b	36 a	1 b	róseo	11,9 a	17,0 b	1,42 a
Água quente 500 ml		3,5 c	35 b	1 b	incolor	11,9 a	17,6 a	1,41 b
Lâmpada 200 ml		3,7 a	33 c	3 a	vermelho	11,9 a	17,6 a	1,41 b
Lâmpada 500 ml		3,6 b	33 c	1 b	incolor	11,9 a	17,0 b	1,42 a
Ar quente 200 ml		3,6 b	33 c	1 b	incolor	11,9 a	16,6 c	1,41 b
Ar quente 500 ml		3,7 c	36 a	1 b	incolor	11,9 a	17,6 a	1,42 a

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem entre si em 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

Tabela 2 – Análise das amostras de mel de camará

embalagem	pH	acidez livre (meq.kg ⁻¹)	teste de lund	reação de fiehe	índice de diastase	umidade	densidade	
Testemunha		3,4 b	74 c	2 b	róseo	11,8 a	18,0 a	1,41 a
Água quente 200 ml		3,5 a	82 b	1 c	róseo	11,8 a	18,0 a	1,41 a
Água quente 500 ml		3,4 b	62 f	1 c	róseo	11,8 a	17,6 b	1,41 a
Lâmpada 200 ml		3,4 b	62 f	0,5 d	incolor	11,8 a	18,0 a	1,41 a
Lâmpada 500 ml		3,4 b	67 e	3 a	róseo	11,8 a	18,0 a	1,41 a
Ar quente 200 ml		3,4 b	93 a	0,4 e	incolor	11,8 a	17,6 b	1,41 a
Ar quente 500 ml		3,5 a	69 d	3 a	incolor	11,8 a	17,0 c	1,41 a

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem entre si em 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

Tabela 3 – Análise das amostras de mel de eucalipto

embalagem	pH	acidez livre (meq.kg ⁻¹)	teste de lund	reação de fiehe	índice de diastase	umidade	densidade	
Testemunha		4,0 b	36 a	3 a	incolor	8,3 d	18,0 a	1,41 a
Água quente 200 ml		4,0 b	32 d	2 b	incolor	8,4 c	1,41 a	1,41 b
Água quente 500 ml		4,0 b	33 c	2 b	róseo	6,5 e	1,41 a	1,41 b
Lâmpada 200 ml		4,0 b	29 e	1 c	incolor	8,3 d	1,41 a	1,41 b
Lâmpada 500 ml		4,1 a	34 b	2 b	róseo	8,3 d	1,41 a	1,41 a
Ar quente 200 ml		4,0 b	36 a	2 b	róseo	8,5 b	1,41 a	1,41 b
Ar quente 500 ml		4,0 b	33 c	3 a	róseo	10,9 a	1,41 a	1,41 b

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem entre si em 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

Para o PH, os valores normais devem ficar entre 3,3 e 4,8 sendo que todas as amostras ficaram dentro do padrão exigido para méis no Brasil, com pequena alteração após a descristalização, que não afeta a qualidade do mel. Nunes et al. (2014) obteve em méis do Ceará, amostras com pH ácido, com valor médio 3,17 e abaixo dos méis do Espírito Santo.

Os três métodos de descristalização atuaram positivamente sobre as amostras utilizadas. Sodré et al. (2011) encontraram em méis do Piauí, pH variando entre 3,40 e 3,90 (média 3,55). Horn et al. (1996) analisaram o mel produzido no Brasil, encontrando uma média de 3,8 por estado e 3,9 por região, sendo que o menor pH foi obtido no Nordeste (3,4). As amostras de mel de canudo de pito apresentaram pH entre 3,6 e 3,7 (Tabela 1), as de camará entre 3,4 e 3,5 (Tabela 2) e as de eucalipto entre 4,0 e 4,1 (Tabela 3) mostrando índices adequados para os três métodos após a descristalização.

Para acidez livre, não deve-se ultrapassar a 40 meq.kg⁻¹. Apenas o mel de camará mostrou-se acima do normal, com alteração significativa após a descristalização em relação à testemunha.

Cornejo (1988) cita que a acidez do mel é usado para identificar seu processo de fermentação e para avaliar as suas condições de armazenamento, para que possamos fazer uma avaliação da qualidade do mel. Nunes et al. (2014) encontraram valor médio de acidez total de 16,96 meq.kg⁻¹, estando de acordo com os valores preconizados pela legislação nacional e internacional, Marchini et al. (2001) encontraram valores médios de acidez livre de 33,80 meq.kg⁻¹ para méis de eucaliptos e de 30,10 meq.kg⁻¹ para méis silvestres, semelhantes aos encontrados por algumas amostras nesta pesquisa, onde encontramos variações entre 29 a 36. O

mel de camará apresentou acidez acima do esperado, porém não diferenciou-se da amostra após a descristalização.

A acidez no mel é importante porque o torna mais estável, reduzindo o risco de desenvolvimento de microrganismos e influência diretamente o seu sabor (NEVES, 2013).

O teste de Lund, indica alteração do mel com adição de material proteico, caso a análise apresente valores superior a três e se não houver precipitação indica mel falso. Em relação a testemunha todas as amostras apresentaram-se dentro do padrão, com pequena alteração significativa em relação a testemunha. Nunes et al. (2014), em méis do Ceará observou em pesquisas com méis do Ceará que em todas as amostras analisadas ocorreu precipitado na reação de lund. Essa reação identifica e precipita as substâncias albuminóides, ou seja, derivados proteicos, naturalmente presentes no mel. A qual sugere perdas ou adição de substâncias protéicas durante o processamento do produto (BERA & MURADIAN, 2007), onde foram formados precipitados entre 0,8 e 2,0, sendo um indicativo da qualidade dos méis analisados.

Na reação de Fiehe, hidroximetilfurfural, a cor rósea indica mel estocado, a cor vermelha presença de açúcar comercial ou mel aquecido, e incolor indica normalidade das atividades. Pelas análises vistas, observa-se que os três tipos de mel acusaram mel estocado, porém apenas o mel de canudo de pito, na descristalização com lâmpada na embalagem de 200 ml, apresentou um pequeno indício de aquecimento.

O aquecimento do mel causa o aumento do hidroximetilfurfural, configurando mel aquecido, Dayrel & Vital (1991) citam que os méis de países tropicais podem ter alto conteúdo de hidroximetilfurfural sem que o mel tenha sido aquecido ou adulterado, e isso é influência da temperatura ambiental mais elevada. Todas as amostras mostraram resultados satisfatórios em relação à testemunha não descristalizada, com pouca ou nenhuma alteração após descristalizada. Sodré et al. (2011) encontraram quantidades de hidroximetilfurfural (HMF) que variaram de 1,50-15,20 mg.kg⁻¹ (média de 14,09 mg.kg⁻¹), para méis do Piauí, sendo que apenas uma amostra apresentou maior conteúdo do que a superior permitido (60 mg.kg⁻¹), e Martins et al (2012) encontraram resultados para o parâmetro HMF indicando o valor médio de 68,08 mg 100g⁻¹, com o intervalo de variação entre 10,73 e 49,91 mg 100g⁻¹.

O Índice de Diastase fundamenta-se na hidrólise do amido através da ação das amilases presentes no mel. Os valores devem ficar acima de cinco, variando de 5,30 e 12,70 na escala de Gothe. Todas as amostras mostraram valores satisfatórios e somente o me de eucalipto apresentou diferença significativa em relação a testemunha após a descristalização, porém dentro dos padrões exigidos.

Sodré et al. (2011) analisando méis do Piauí, verificaram que 51,43% das amostras utilizadas em sua análise, apresentaram valores inferiores a aqueles atualmente permitidos no Brasil, caracterizando a eficiência dos métodos utilizados para descristalização nesta pesquisa.

A umidade do mel é fator importante para o momento da colheita. Méis com umidade alta podem apresentar problemas de fermentação após a embalagem, desqualificando-o para a comercialização.

A umidade elevada nos méis, conduz a fermentação do produto e conseqüente deterioração Cornejo (1988). A umidade ideal deve ficar entre 15% e 20%, todas as amostras

ficaram dentro do padrão com pequena alteração após a descristalização em relação à testemunha.

Rodríguez et al. (2004) citam que a umidade do mel pode ser afetada pela origem botânica e pelo clima na época da colheita, assim como o grau de maturação do mel. Silva et al (2011) analisando méis de apicultores da Zona da Mata mineira, encontraram umidade de 17,8%, não diferindo dos méis do Espírito Santo utilizados na pesquisa, que ficaram entre 17% e 18%. Sodré et al. (2011) também obtiveram êxito em pesquisa com méis do Piauí, ficando entre 16,4 e 19,0% (18,0% média), sendo que todas as amostras estudadas estavam abaixo do limite de 20%. Nunes et al. (2014) obtiveram em amostras analisadas, entre 17,2% e 18,8% encontrando-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, semelhantes ao encontrado nesta pesquisa.

A densidade esta ligada a umidade e a florada. Após descristalização apenas o mel de canudo de pito apresentou um pequeno decréscimo na densidade em alguns tratamentos, sem comprometimento da qualidade do mel. Desta forma, também a densidade não foi alterada significativamente, considerando que a densidade esta diretamente relacionada a umidade do mel.

As análises feitas, validam os três processos de descristalização, diferentemente de Silva et al. (2011) pesquisando qualidade de mel, observaram diferença de qualidade entre méis produzidos por pequenos apicultores e méis de entrepostos com registro no SIF-MG para: acidez livre, cinzas, hidroximetilfurfural, sacarose e sólidos solúveis.

Comparamos os métodos de descristalização e observamos que os três métodos são eficientes na descristalização do mel, porém considerando os fatores inerentes às embalagens e práticas de descristalização, observamos que quando descristalizamos embalagens após preparadas para o comércio, temos um alto índice de perda de rótulos na descristalização em água quente, e neste método, há necessidade de reiniciar os procedimentos a cada descristalização utilizando-se água fria, pois o choque térmico pode causar quebra de embalagem. Foi observado uma descristalização mais rápida neste método, porém foram utilizadas menos embalagens por vez, devendo o operador estar sempre atento durante a operação de descristalização para evitar aquecimento demasiado com alterações na composição do mel.

A descristalização com lâmpada elétrica abrange uma pequena quantidade de embalagens por vez e é um procedimento demorado, além de exigir do operador a troca de posições das embalagens para uniformização da descristalização.

A descristalização com ar quente descristaliza uma quantidade maior de embalagens com maior rendimento diário da descristalização, não há necessidade de acompanhamento pelo operador durante a descristalização pois o equipamento possui desligamento automático programado. Devido ao ar quente sair de um lado da máquina, o lado oposto sofre menor ação do ar quente, necessitando de troca de posição das garrafas para uma descristalização mais homogênea.

CONCLUSÕES

Os três métodos de descristalização podem ser realizados pelos apicultores, pois não alteram as características químicas do mel.

O método de descristalização com ar quente mostra-se mais eficiente em relação aos outros métodos, com maior produtividade e não acarreta perdas de rótulos ou de embalagens já prontas para comercialização, além de economizar mão de obra podendo o operador executar outra operação durante a descristalização.

Os métodos de descristalização com água quente e calor da lâmpada elétrica, tornam-se eficiente apenas para operações caseiras, com baixa produtividade para grandes quantidades de mel a se descristalizar, sendo o método de água quente mais rápido, porém com maiores riscos de perda de embalagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. **Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato**, CE. Rev. Biol. Cienc. Terra, v.6, p.51-55, 2006.
- BERA, A.; MURADIAN, L. B. A. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 49-52, 2007.
- BRASIL, **Código Sanitário do Estado de São Paulo**, dec. 12.342 de 27/09 de 1978.
- BRASIL, **Portaria nº 367**, Ministério da Agricultura 4 de Setembro de 1997.
- BRASIL, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução Normativa nº11** de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de outubro de 2000.
- CAMPOS, M. G. R. Contribuição para o estudo do mel, pólen geléia real e própolis. **Bol. Fac. Farm. Coimbra**, Vol.11(2), p.17-47, jul-dez, 1987.
- CÓDIGO SANITÁRIO ESTADUAL, **Decreto nº 12.342** de 27 de Setembro de 1978.
- CORNEJO, L. G. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, p.145-171, 1988.
- DAYRELL, I. O.; VITAL, N. C. **Comparação entre dois métodos oficiais para determinação de hidroximetilfurfural (HMF) em mel brasileiro**. Cienc. Tecnol. Aliment., v.11, p.137-141, 1991.
- HORN, H.; DURÁN, J. E. T.; CORTOPASSI-LAURINO, M. et al. Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. in: Congresso brasileiro de apicultura, **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, p.403-429, 1996.
- MARCHINI, L. C. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado de Tocantins, Brasil. **Bol. Ind. Anim.**, v.61, p.101-114, 2004.
- MARTINS, J. C. P.; TÔRRES, W. L.; OLIVEIRA, F. A.; SERPA, J. F.; PEREIRA, D. S. Caracterização físico-química de méis de abelhas africanizadas (*Apismellifera*L.) comercializado no município de Russas-CE, Brasil. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p. 96-106, dezembro (Numero Especial), 2012.
- NEVES, A. F. **Caracterização química do mel Alombada e implementação do HACCP**.106 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Química. Programa de Pós-graduação em Biotecnologia. Universidade de Aveiro, 2013.
- Nunes, J. S.; Castro, D. S. de; Moreira, I. S.; Oliveira, T. Ki. B.; Silva, L. M. M. Qualidade de méis envasados no estado do Ceará. **Revista Verde**, v. 9, n. 1, p. 15 - 19, jan-mar, 2014.
- RODRÍGUEZ, G. O.; FERRER, B. S.; FERRER, A. ET al. Characterization of honey produced in Venezuela. **Food Chemistry**, v.84, p.499-502, 2004.
- SERRANO, R. B. et al. La miel. Edulcorante natural por excelencia. **Alimentaria**, 29 29-35, 1994.
- SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; VALENTE, M. E. R.; GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F.; MESSAGE, D. Qualidade de méis produzidos por apicultores e méis provenientes de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.4, p.1043-1045, 2011.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I.; CARVALHO, C. A. L. Physico-chemical characteristics of honey produced by *Apis mellifera* in the Picos region, state of Piauí, Brazil, **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.8, p.1837-1843, 2011.