

COMPORTAMENTO DA UMIDADE EM MÉIS DE *Apis mellifera* ARMAZENADOS EM RECIPIENTES DE PLÁSTICO E METAL

Kelly de Fátima Nogueira Lima Silva

Tecnóloga de Alimentos. Mestre em Engenharia Agrícola - UFCG. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. E-mail: fafa_charles13@yahoo.com.br

Dyego da Costa Santos

Tecnólogo de Alimentos. Aluno de Mestrado em Engenharia Agrícola - UFCG. E-mail: dyego.csantos@gmail.com

Charles Teles Santos da Silva

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Irrigação. Mestre em Engenharia Agrícola - UFCG. E-mail: charles_fafa@yahoo.com.br

Alexandre José de Melo Queiroz

Engenheiro Agrícola. Doutor em Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Docente da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: alex@deag.ufcg.edu.br

Rossana Maria Feitosa de Figueiredo

Engenheira Agrícola. Doutora em Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Docente da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: rossana@deag.ufcg.edu.br

Resumo: O estudo foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do CENTEC, durante os meses de junho a dezembro de 2004. O objetivo foi avaliar o comportamento do teor de Umidade do mel do município de Limoeiro do Norte-CE durante o armazenamento de seis meses em recipientes de plástico e de metal. Os méis utilizados neste trabalho foram acondicionados nos dois tipos de embalagens, e armazenados durante seis meses à temperatura ambiente. Mensalmente efetuou-se ensaios de umidade nos méis de acordo com a metodologia da AOAC (1998). O teor de umidade sob diferentes embalagens não sofreu influência progressiva com o tempo de armazenamento, apesar das variações detectadas nos tempos intermediários. Apesar das oscilações ao longo do armazenamento, os teores de umidade não obedeceram a um comportamento claramente dependente do tempo. De acordo com os resultados conclui-se que, no final dos seis meses de armazenamento, ambas as embalagens apresentaram valores de umidade inferiores a 20g/100g (Brasil, 2000) e que dentre as duas embalagens utilizadas no estudo, o recipiente plástico apresentou melhor resultado na manutenção dos níveis de umidade.

Palavras Chave: Mel, Armazenamento, Umidade

COMPORTAMIENTO DE LA HUMEDAD EN *Apis mellifera* ALMACENADOS EN RECIPIENTES DE PLÁSTICO Y METAL

Resumen: El estudio se realizó en el Laboratorio de Bromatología CENTEC durante los meses de junio a diciembre de 2004. El objetivo fue evaluar el comportamiento del contenido de humedad de la miel en la ciudad de Castle Hayne-CE durante el almacenamiento de seis meses en plástico y metal. La miel usada en este estudio fueron empacados en dos tipos de contenedores, y se almacenan durante seis meses a temperatura ambiente. pruebas mensuales se registra la humedad en la miel de acuerdo con la AOAC (1998). El contenido de humedad en diferentes envases no se vio afectada con el tiempo de almacenamiento progresivo, a pesar de las variaciones detectadas en el tiempo intermedio. A pesar de fluctuaciones durante el almacenamiento, la humedad no obedecen a un comportamiento claramente dependiente del tiempo. Según los resultados se concluye que en el término de seis meses de almacenamiento, tanto los paquetes tenían valores de humedad por debajo 20g/100g (Brasil, 2000) y que entre los dos paquetes utilizados en el estudio, el envase de plástico había una mejor resultado en el mantenimiento de los niveles de humedad.

Palabras clave: Miel, almacenamiento, humedad

BEHAVIOR OF MOISTURE IN *Apis mellifera* HONEY STORED IN PLASTIC CONTAINERS AND METAL

Abstract: This study was conducted at the Laboratory of Bromatology of the CENTEC during the months from June to December 2004. The objective was to evaluate the behavior of moisture content of the honey in the city of Limoeiro do Norte-CE during storage of six months in plastic and metal. The honey used in this study were packed in plastic and metal containers and stored for six months at room temperature. Were carried out monthly analysis of moisture in honey according to the AOAC (1998). The moisture content under different packaging was not affected with progressive storage time, despite the variations detected in the intermediate time. Despite fluctuations during storage, the moisture does not follow a clear time-dependent behavior. According to the results it is concluded that at the end of six months of storage, both packages had moisture values below 20g/100g (Brazil, 2000) and that among the two packages used in the study, the plastic container had a better result in the maintenance of moisture levels.

Keywords: Honey, Storage, Humidity

INTRODUÇÃO

A umidade é o segundo componente em quantidade na composição do mel (15 a 20%). Pode ser influenciada pela origem botânica da planta, por condições climáticas e geográficas ou pela colheita do mel antes da sua completa maturidade. A umidade é uma das características mais importantes, por influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade do mel. Normalmente, quando o mel se encontra maduro tem menos de 18,5% de umidade (SEEMANN & NEIRA, 1988; CANO et al., 2001). E, segundo SCHWEITZER (2001), se for acima desse valor, maior será o risco de fermentação. A água presente no mel apresenta forte interação com as moléculas dos açúcares, deixando poucas moléculas de água disponíveis para os microrganismos (VERÍSSIMO, 1987).

Segundo GONNET (1982) e ROOT (1985), a umidade no mel é variável, assim como os demais constituintes, sendo influenciada pela umidade do néctar, pelas condições ambientais, pelo fluxo nectarífero quando abundante o que dificultaria a retirada da água, ou ainda pelo manejo inadequado do apicultor por ocasião da extração, embalagem e armazenamento. Esses fatores isolados, ou em conjunto, contribuem para a elevação da umidade do mel (RÜHLE, 2000).

O mel operculado nem sempre tem menos de 18,0% de umidade, pois se o apiário estiver implantado num setor onde, a umidade relativa é superior a 60%, as abelhas não poderão retirar a umidade do mel para baixo de 18,3%. Numa atmosfera úmida, apesar da ventilação das abelhas, o teor de água não poderá diminuir e, após uma luta cansativa, as abelhas acabam por opercular o mel com, às vezes, umidade superior a 18,0%. No momento da extração há uma fase crítica, pois a centrífuga pulveriza o mel em micro partículas expondo uma grande superfície em relação ao volume, e desse modo se impregnam de água em função da umidade relativa do local da extração (SCHWEITZER, 2001).

O teor da umidade pode ser ultrapassado em regiões cuja umidade relativa do ar for elevada. Assim o teor de umidade do mel pode variar em função da estação do ano. No inverno quando as chuvas estão escassas sua qualidade é melhor, já em regiões muito úmidas ou na época das águas, há maior probabilidade de ocorrer

fermentação. O efeito da umidade durante as operações de extração e beneficiamento do produto, assim como as condições de armazenamento, se evidenciam a partir das trocas de peso do mel, por acumular água na superfície do produto, que é transportada para o interior por difusão devido às propriedades higroscópicas e por outro lado devido o gradiente de concentração. O mel é um alimento de umidade intermediária e seu conteúdo pode variar entre 14 a 20%, dependendo das condições climáticas, período do ano, umidade inicial de néctar, prática de extração e o grau de maturação alcançado nos opérculos.

Méis com umidade superior a 22% geram fermentação indesejada e perda do produto em condições de armazenamento prolongado, com possível formação de Hidroximetilfurfural e auto da atividade de água, com elevação do conteúdo de fungos e leveduras (ABREU et al., 2005).

De acordo com a Legislação Brasileira o teor máximo de umidade nos méis não deve superar os 20% (BRASIL, 2000). Para a comunidade Européia admite-se um teor médio de 21%, enquanto que para a Farmacopéia Portuguesa pode-se atingir 22% (FELLER-DEMALSY et al., 1989).

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento da umidade do mel coletado no município de Limoeiro do Norte durante o armazenamento (180 dias) em recipientes de plástico e de metal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do mel

Os méis utilizados neste trabalho, produzidos por *Apis mellifera* L. com predominância da florada de vassourinha de botão, foram obtidos no mês de junho de 2004, a partir de coletas realizadas por apicultores no município de Limoeiro do Norte, localizado na Região do Baixo Jaguaribe - CE.

Os procedimentos da colheita em campo dos méis foram realizados de maneira que mantivessem a qualidade e as características intrínsecas do produto. As melgueiras, ao chegarem à casa de mel, foram colocadas sobre bandejas de aço inoxidável e levadas para a sala de recepção dos favos; em seguida foram depositadas em área isolada do recinto, onde ocorreu a extração do mel e as outras etapas do processamento. Essas melgueiras

provenientes do campo não tiveram acesso à área de manipulação; assim, apenas os quadros foram transportados para a sala de processamento.

As etapas de desoperculação dos quadros, centrifugação, filtragem e decantação do mel foram executadas de acordo com as normas higiênico-sanitárias indicadas pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF). Após a desoperculação dos favos, os quadros foram encaminhados para a centrífuga, onde se iniciou lentamente o processo, aumentando-se a sua velocidade progressivamente para não quebrar os quadros que estão cheios de mel. Uma vez extraído, o mel foi retirado da centrífuga por um sistema de bombeamento, escoando-o diretamente para o decantador iniciando-se assim o processo de filtragem. Após a filtragem, o mel foi encaminhado para o decantador, onde "descansou" por 48 horas, a fim de que as eventuais partículas que não foram retiradas pela filtragem e as bolhas criadas durante o processo se desloquem para a porção superior do decantador, sendo retiradas posteriormente durante o procedimento de envase.

Após o processamento, o mel foi acondicionado em dois tipos de embalagens a granel, recipiente plástico, do tipo balde e recipiente metálico, do tipo lata, com 25kg cada. Em seguida, as amostras assim acondicionadas foram colocadas sobre estrados de madeira e armazenadas durante seis meses à temperatura ambiente (média de 30°C), no Apiário Altamira, situado no distrito de Bixopá, município de Limoeiro do Norte – CE.

Mensalmente foram realizadas coletas das amostras de méis dos dois tipos de embalagens para realização das análises de umidade. Para coletar as amostras para as análises as embalagens eram abertas rapidamente, no máximo por 1 minuto, e retiradas alíquotas, com uma concha de aço inoxidável, em três profundidades: superfície, meio e fundo das embalagens. As amostras assim coletadas eram colocadas em recipientes de vidro codificados, com capacidade para 700g, de acordo com tipo de embalagem.

Método de Análise

Tabela 1 – Análise de variância da umidade (%) para méis de florada de vassourinha de botão, nos diferentes tipos de embalagens e submetido a seis meses de armazenamento. Apiário Altamira, Bixopá - Limoeiro do Norte, CE.

Fonte de variação	Análise de variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Embalagem	1	0,06217	0,06217	6,6757 *
Tempo	6	2,49453	0,41576	44,6462 **
Emb. x Tempo	6	0,34565	0,05761	6,1863 **
Resíduo	56	0,52148	0,00931	
Total	69	3,42383		

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

As determinações analíticas foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Tecnologia CENTEC de Limoeiro do Norte-CE durante os meses de junho a dezembro de 2004.

O teor de Umidade dos méis armazenados em embalagens plásticas e metálicas por 180 dias, foi determinado de acordo com a metodologia da AOAC (1998). O princípio desse método consiste na determinação do índice de refração do mel a 20°C, que é convertido para umidade através da tabela de referencia de Chataway.

O conteúdo de umidade do mel é mensurado pelo método refratométrico de Chataway, que estabelece uma relação da medida do índice de refração com a porcentagem de umidade, num intervalo de 13 a 25%. Esta técnica é considerada como um método indireto de medida do conteúdo de umidade. Para méis cristalizados, a Comissão Européia de Mel (EHC) sugere um pré-tratamento da amostra, que consiste na dissolução dos cristais em banho-maria a 50°C. (CANO et al., 2007).

As amostras foram enquadradas na Instrução Normativa nº11 (BRASIL, 2000), que permite um valor máximo de umidade para méis de flores de 20g/100g.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se, na Tabela 1, a análise de variância para o percentual de umidade, onde se observa, através do teste F, efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para o fator embalagem e ao nível de 1% para o fator tempo e para a interação entre os dois fatores.

O percentual médio de umidade do mel obtido no experimento foi de 18,67% para um intervalo de variação de 18,48% a 19,10% Tabela 2. A norma vigente (BRASIL, 2000) estabelece um máximo de 20% para umidade.

Como se vê na Tabela 2, o teor de umidade sob diferentes embalagens não sofreu influência progressiva com o tempo de armazenamento, apesar das variações detectadas nos tempos intermediários.

Os resultados da umidade obtidos estão na mesma faixa de valores avaliados por SODRÉ et al. (2002) em méis provenientes dos Estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, os quais registraram uma média de 18,7%

de umidade. CARNEIRO et al. (2002) verificaram valores de umidade semelhantes (19,3%) ou inferiores (14,6%) em amostras de méis da região de Simplicio Mendes (Piauí). Costa *et al.* (1999) observaram valores altos de umidade, de 21 a 23%, em amostras de méis do Estado da Paraíba, níveis considerados fora dos padrões de qualidade.

Tabela 2 - Valores médios de umidade (%) para méis de florada de vassourinha de botão. Interação embalagem x tempo de armazenamento.

Embalagem	Tempo (dia)						
	0	30	60	90	120	150	180
Balde	18,60 aBC	18,56 aBCD	19,12 aA	18,60 aBC	18,73 aB	18,48 aCD	18,40 bD
Lata	18,60 aCD	18,56 aCD	19,08 aA	18,64 aBCD	18,74 aBC	18,48 aD	18,80 aB

DMS p/ colunas = 0,12; DMS p/ linhas = 0,19; MG = 18,67%; CV = 0,52%.

DMS: Desvio mínimo significativo; MG: Média geral e CV: Coeficiente de variação

Obs.: médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

ARRUDA (2003), analisando méis da Chapada do Araripe no Estado do Ceará, encontrou um valor médio de 15,74%, variando de 14,97 a 17,23%. Almeida (2002) pesquisando méis produzidos em áreas de cerrado do município de Pirassununga, São Paulo, registrou uma variação de 16,6 a 20,8%, com média de 18,01%. Já Rodrigues *et al.* (2002) e Silva *et al.* (2002) obtiveram umidade de 18,76% em méis da região do Brejo Paraibano.

Os dados médios da umidade do mel, nas duas embalagens, em função do tempo de armazenamento, são mostrados na Figura 1. Pode-se constatar que, apesar das oscilações ao longo do armazenamento, os teores de umidade não obedecem a um comportamento claramente dependente do tempo.

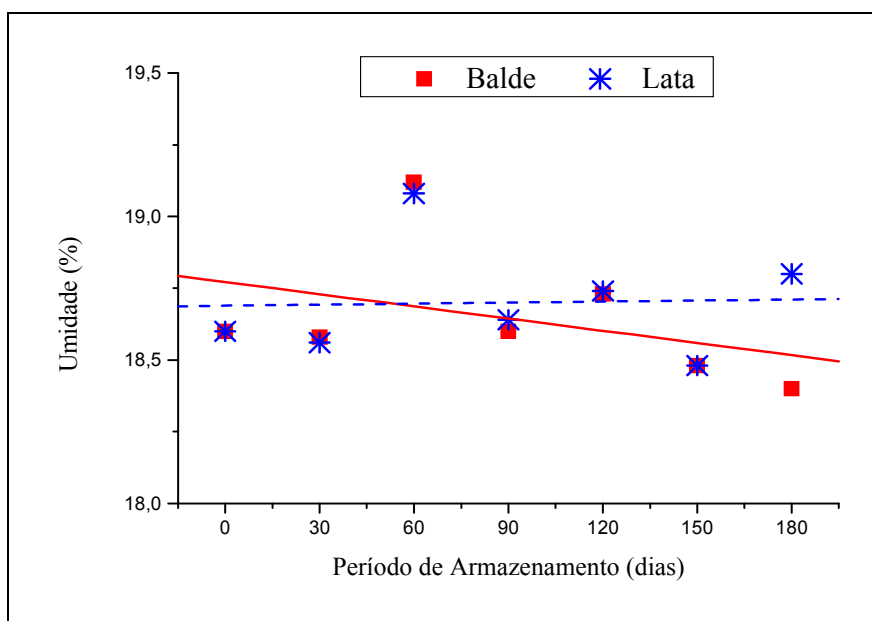


Figura 1 – Umidade (%) para o mel produzido a partir da florada de vassourinha de botão durante o armazenamento nas diferentes embalagens.

CONCLUSÃO

O teor de Umidade do mel de Limoeiro do Norte-CE submetido ao armazenamento enquadrar-se nos padrões estabelecidos pela legislação vigente durante o armazenamento;

Dentre as duas embalagens utilizadas no armazenamento, o recipiente plástico apresentou melhor resultado na manutenção dos níveis de umidade.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, B.X.; ROMANO, V.P.; RISTOW, A.M.; CAVALLO, E.G., Determinação da Umidade em Méis não Inspeccionados Comercializados no Estado do Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19 n.129, p. 88 – 90, 2005.

ALMEIDA, D. de. Espécies de abelhas (*Hymenoptera, Apoidea*) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo. 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international. 16. ed. Maryland: AOAC, 1997. 1141p.

ARRUDA, C. M. F. Características físico-químicas e polínicas 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. 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p. 16-17.

CANO, C. B.; FELSNER, M. L.; MATOS, J. R.; BRUNS, R. E.; WHATANABE, H. M.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Comparison of Methods for Determining Moisture Content of Citrus and Eucalyptus Brazilian honeys by Refractometry. *Journal of Food Composition and Analysis*. Roma, V. 14, nº 1, February 2001, pp. 101-109.

CANO, C. ET AL., Precisão dos métodos refratométricos para análise de umidade em mel. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(2): 328-330 332, abr.-jun. 2007.

CARNEIRO, J. G. M.; SOUZA, D. C.; MURATORI, M. C. S.; MOURA, S. G.; MELO, R. S.; SILVA, E. P.; RÊGO, J. G. S. Características físico-químicas de 132

amostras de mel de abelha da microrregião de Simplício Mendes, PI. In: *XIV Congresso Brasileiro de Apicultura*, 2002, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002, p. 76.

COSTA, L. S. M.; ALBUQUERQUE, M. L. S.; TRUGO, L. C.; QUINTEIRO, L. M. C.; BARTH, O. M.; RIBEIRO, M.; DE MARIA, C. A. B. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chemistry*, Inglaterra, v. 65, n. 3, p. 347-352, 1999.

ROOT, A. I. ABC y xyz de la apicultura: encyclopedia de la cria científica y práctica de las abejas. Buenos Aires: *Editorial Hemisfério Sur*, 1985. 723 p.

FELLER-DEMALSY, M. J.; VICENTE, B.; BEAULIEU, F. Teneur en minéraux et origine géographique des miels du Canada. *Apidology*, Paris, v. 20, n. 1, p. 77-91, 1989.

Gonnet, M. Le miel: composition, propriétés, conservation. 2. ed. Montfavet: Opida, 1982. 109p.

RODRIGUES, A. E.; SILVA, E. M. S. DA; BESERRA, E. M. F. Análise físico-química dos méis de abelha *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 14., Campo Grande, 2002. *Anais*. Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p.62.

RUHLE, E.R. Controle de qualidade dos produtos apícolas. In: *Congresso Brasileiro de Apicultura*, 13., 2000, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ???, 2000. CD.

SCHWEITZER, Monsenhor Paul. Qualidade do mel. *Revista Abeille de France*, 866, janeiro 2001. Sombernon, França. Mensagem Doce, n. 61, maio de 2001.

Seemann, P.; Neira, M. Tecnologia de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 1988. 202 p.

SILVA, E. M. S. DA; RODRIGUES, A. E.; FREITAS, B. M. Análises físico-químicos dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 14., 2002, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p. 61.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de. Características físico-químicas de amostras de méis de abelha *Apis Mellifera* da região litoral norte do Estado da Bahia. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 77, n. 2, p. 243-256, 2002c.

VERÍSSIMO, M. T. da L. Análise dos méis de Santa Catarina. *Apicultura no Brasil*, São Paulo, v.4, n.9, 1987, 39 p.

Recebido em 12/12/2009 e Aceito em 24/03/2010