

## VIDA DE PRATELEIRA DO MEL PRODUZIDO POR ABELHAS AFRICANIZADAS

[*Shelf-life of the honey produced by Africanized bees*]

**Cristiane Alves de Paiva<sup>1</sup> Halan Vieira de Queiroz Tomaz<sup>2</sup> Edna Maria Mendes Aroucha<sup>3\*</sup>, Glauber Henrique Sousa Nunes<sup>3</sup>, Alan Jhon Fonseca de Oliveira<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, UFERSA

<sup>2</sup> Doutorando em Fitotecnia, ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal - Setor Agricultura. Av. Pádua Dias, 11. Cx. Postal 9, CEP: 13418-900. Piracicaba-SP, Brasil.

<sup>3</sup> Prof. Adjunto IV e Associado I, UFERSA, CP 317, CEP 59625-900, Mossoró-RN, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, UFERSA

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo avaliar algumas características físico-químicas de qualidade de méis de abelha (*Apis mellifera* L.), após período de armazenamento sob condições ambiente. Para isto, 15 amostras de méis foram coletadas de pequenos produtores, em três municípios (Mossoró, Apodi e Caraúbas) da região oeste do Rio Grande do Norte. As amostras foram fracionadas e uma primeira alíquota destas foi analisada imediatamente, enquanto que outras alíquotas foram armazenadas sob temperatura ambiente ( $25 \pm 2$  °C e UR  $70 \pm 5$  %), sendo avaliadas após oito meses. As seguintes avaliações físico-químicas foram realizadas: umidade, pH, acidez livre, açúcares redutores, sacarose aparente, condutividade elétrica e cor. A análise estatística utilizada foi descritiva, utilizando distribuição de frequências de acordo com o Critério de Scott. As características físico-químicas avaliadas nas amostras atenderam às exigências mínimas de qualidade estabelecidas pela Legislação brasileira para mel floral. Apesar da variação nas cores dos méis de branco a âmbar claro, após o armazenamento, estes mantiveram as características de qualidade aceitáveis para a comercialização após oito meses de armazenamento.

**Palavras-Chave:** *Apis mellifera*, açúcares, acidez, armazenamento.

**ABSTRACT** - This experiment aimed to evaluate some physicochemical quality parameters of bees honey conserved in room conditions. Samples of honeys were collected from small producers, in three districts (Mossoró, Apodi, Caraúbas) of Rio Grande do Norte State. The samples were fractionated and first aliquots were immediately analyzed, while the second ones were stored under room temperature ( $25 \pm 2$  °C and RH  $70 \pm 5$  %) for eight months, and then analyzed. The physicochemical parameters evaluated were: humidity, pH, acidity, reducing sugars, apparent sucrose, electrical conductivity and color. The statistical analysis was descriptive, and a distribution of frequencies according to Scott's Criterion was applied. The physicochemical characteristics of the samples from different districts reached the minimum quality requirement, established by the Brazilian Legislation for floral honey. In spite of the variation in the color of the honeys from white to clear amber after the storage period, the honeys did not presented any alterations in the quality characteristic which allow their commercialization after eight months of storage.

**Keywords:** *Apis mellifera*, sugar, acidity, storage

### INTRODUÇÃO

O mel de abelhas é um produto alimentício produzido a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

A produção brasileira de mel em 2009 foi de 38.764 toneladas, crescendo 6,6% em comparação com a obtida em 2006. O país ocupa a 9ª posição na lista dos principais produtores (FAO, 2011). A Região Nordeste tem grande importância como produtora de mel, produzindo 33,4% do total nacional. A produção do Rio Grande do Norte em 2007 foi de 611 toneladas, 4,2% a mais em relação ao ano de 2006, chegando a representar 1,6% da produção nacional (IBGE, 2009).

\* Autor para correspondência: aroucha@ufersa.edu.br

O mel é um alimento utilizado mundialmente por ser considerado um adoçante natural, fonte de energia e pela característica medicinal, que confere propriedades imunológica, antibacteriana, antiinflamatória, analgésica, sedativa, expectorante e hiposensibilizadora (GARCIA et al., 1986). Estão presentes em sua composição: água, glicose, frutose, sacarose e maltose, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento (BATISTA, 2004). O tipo de planta, clima, condições ambientais e espécies de abelhas, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel podem influenciar a composição do mel (BARTH, 2004; SERRANO et al., 1994).

A Legislação Brasileira, através da Instrução Normativa n. 11 de outubro de 2000, regulamenta o padrão de qualidade e identidade do mel destinado ao consumo humano direto, por meio de valores de referência que indicam adulteração ou processamento inadequado, como teor de umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, acidez livre, atividade diastásica, sólidos insolúveis em água e minerais, entre outros (BRASIL, 2000).

Pesquisas têm sido realizadas no Brasil com o objetivo de caracterizar o mel produzido em diferentes regiões, indicando vários parâmetros físico-químicos, tais como, umidade, pH, acidez, cinzas, açúcares redutores, conteúdo de açúcares, hidroximetilfurfural (HMF), entre outros (AZEREDO et al., 2003; MARCHINI et al., 2005; BENDINI; SOUZA, 2008; MENDONÇA et al., 2008; MORETI et al., 2008; WELKE et al., 2009),

O mel armazenado em condições inadequadas pode ter sua composição modificada. O hidroximetilfurfural, produto de degradação mais comum (SILVA et al., 2004), indica envelhecimento, superaquecimento ou adulteração e pode resultar no seu escurecimento (MELO et al., 2003). As ações diastásicas conduzem a transformação de  $\frac{3}{4}$  da sacarose e, quanto mais envelhecido for o mel, menor será o teor de sacarose (MELO et al., 2003).

As alterações, durante o armazenamento, podem afetar o aroma e a qualidade total do mel reduzindo, desta forma, o seu valor comercial. Deste modo, este trabalho teve por objetivo avaliar alguns parâmetros físico-químicos de qualidade de méis de abelha (*Apis mellifera* L.), após período de armazenamento sob condições ambiente.

Trinta amostras de méis de abelha *Apis mellifera* foram coletadas, em julho de 2006, em apiários de produtores da região oeste do Rio Grande do Norte nos municípios de Caraúbas, Apodi e Mossoró. Imediatamente, foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no município de Mossoró-RN, à latitude sul de 4° 54' 16" e longitude oeste de 37° 22' 00", e altitude de 30 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

Uma parte das amostras de mel foi imediatamente analisada quanto as suas características físico-químicas; a outra foi armazenada durante oito meses sob temperatura ambiente (25 ± 2 °C e UR 70 ± 5%) para análises posteriores.

Foram avaliadas as seguintes características físico-químicas, todas realizadas em triplicata:

a) umidade – determinada através do método refratométrico (Abbé), com correção automática de temperatura, conforme descrito pela AOAC (1990);

b) pH – foi avaliado segundo a técnica descrita pelo LANARA (1981);

c) acidez livre – determinada pelo método titulométrico, realizando-se a neutralização da solução de mel, mediante uso de uma solução de NaOH 0,1N, na presença de fenolftaleína a 1%;

d) açúcares redutores e sacarose aparente – foram determinados pelo método “Lane e Eynon” adaptado por Marchini e Souza (2006), que envolve a redução de Fehling modificada por Soxhlet;

e) condutividade elétrica – foi determinada através de um condutivímetro, através da leitura no aparelho previamente calibrado com uma solução tampão, sendo três repetições (BOE, 1986);

f) cor – determinada pelo método espectrofotométrico, no qual a amostra é adicionada em cubeta de 1 cm de espessura do espectrofotômetro UV-Visível, utilizando glicerina como padrão. Foi realizada a leitura da absorbância a 560 nm.

## MATERIAL E MÉTODOS

A análise estatística utilizada foi a descritiva, utilizando-se a distribuição de frequências de acordo com o Critério de Scott (1979). As variáveis cujo teste F foi significativo tiveram as médias comparadas pelo teste t de Student.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se o gráfico da distribuição de frequência da umidade (Figura 1), 80% das amostras possuíam uma faixa de 14,49 a 18,94% de umidade, com uma leve predominância da classe de 16,71 a 18,94%. E apenas duas amostras ultrapassaram o valor de 21,16%.

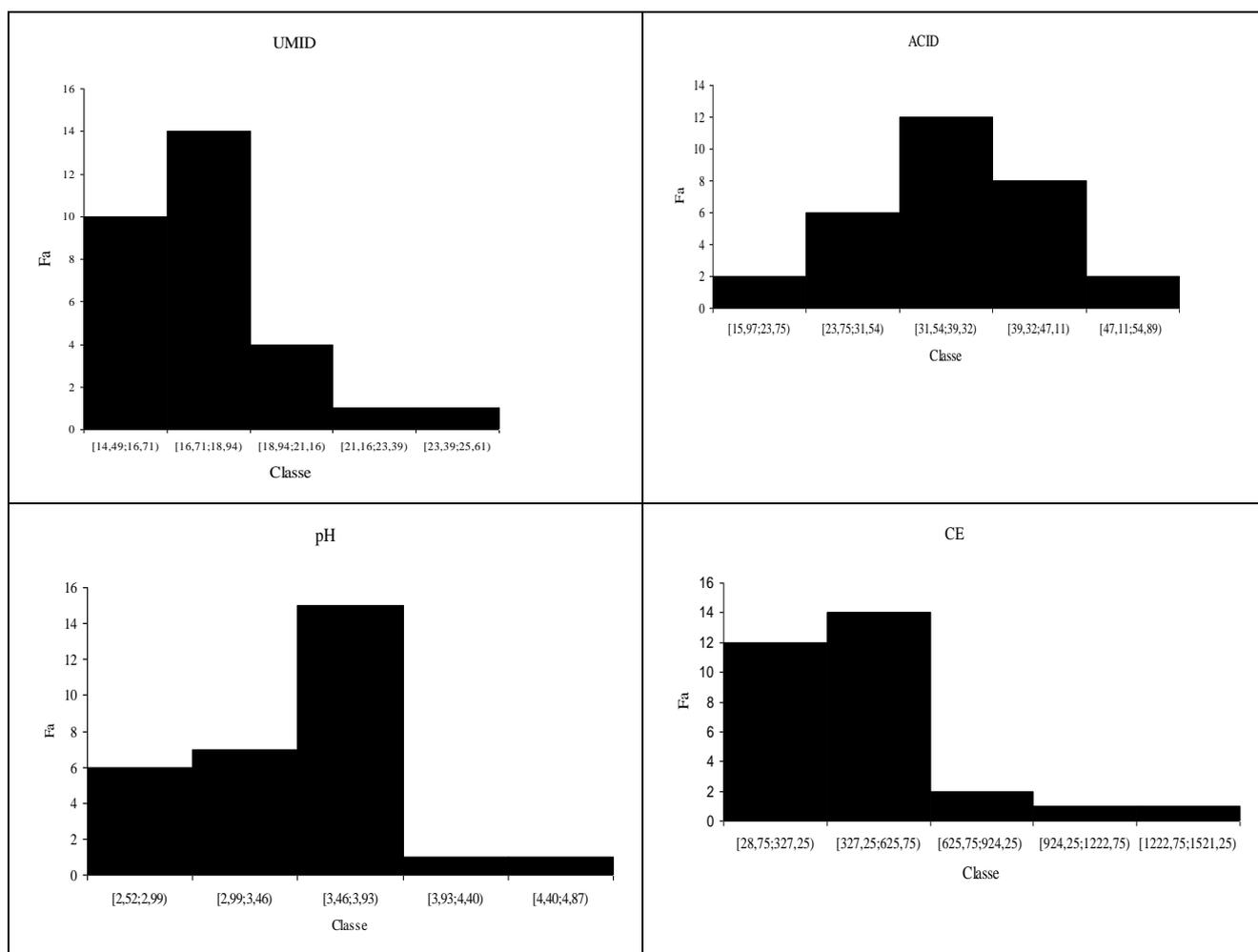


Figura 1 – Distribuição de frequências das características umidade (UMID), acidez titulável (ACID), pH e condutividade elétrica (CE) avaliadas em amostras de mel produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) coletadas no Rio Grande do Norte, Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Para o pH, 50% das amostras se concentraram na faixa de 3,46 a 3,93. Nos valores de pH que variaram de 2,52 a 2,99, foram encontradas 13 amostras, ou seja, 43% do total de amostras. Já a distribuição da acidez foi bastante equilibrada, com 12 amostras dentro da faixa que vai de 31,54 a 39,32 mEq.kg<sup>-1</sup> e o restante das amostras se distribuindo ao longo das demais faixas de valores para esta característica (Figura 1).

A condutividade elétrica se mostrou concentrada em basicamente duas classes de faixas, possuindo 87% das amostras em valores que variaram de 28,75 a 625,75  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , e apenas 4 amostras ficaram nas demais faixas de valores para esta característica (Figura 1).

Em relação aos açúcares redutores, 83% das amostras se encontraram dentro da faixa que vai de 62,68 a 84,62% (Figura 2). Já para a sacarose

aparente, as amostras indicaram estar bem distribuídas quanto às faixas de classificação, com praticamente o mesmo número de amostras por cada

faixa, mostrando assim uma distribuição uniforme (Figura 2).

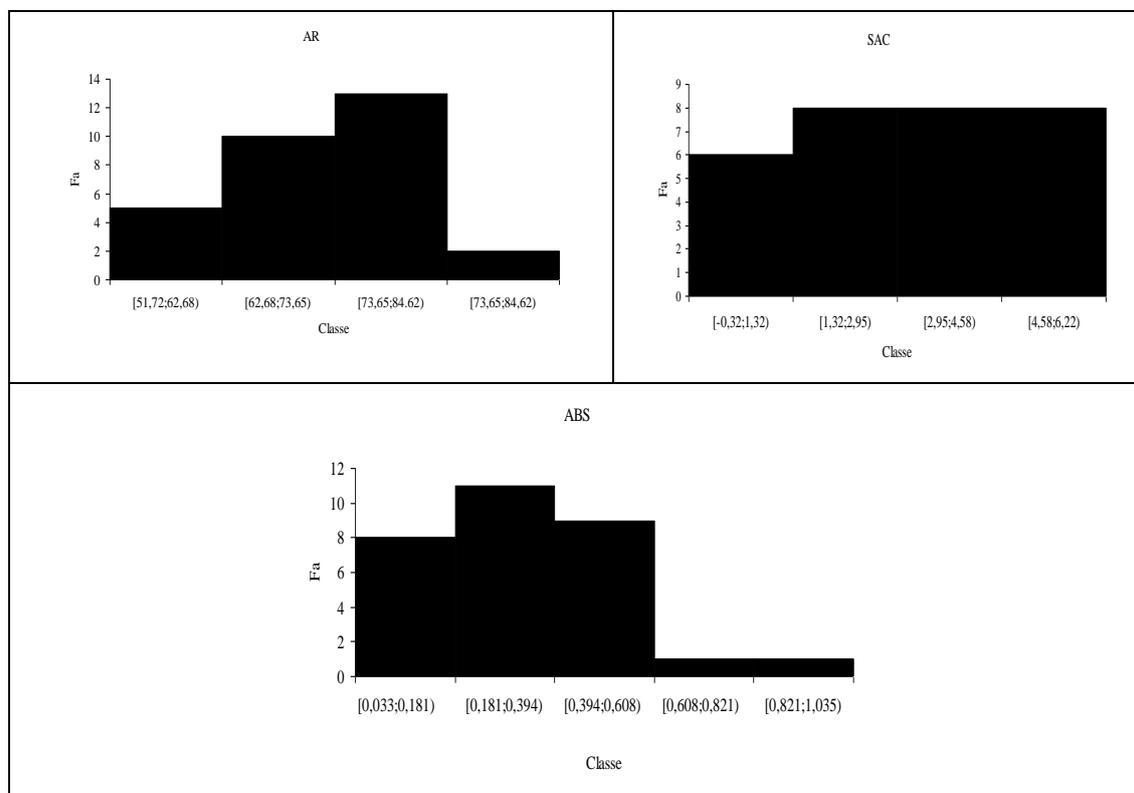


Figura 2 – Distribuição de frequências das características açúcares redutores (AR), sacarose (SAC) e cor avaliadas em amostras de mel produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) coletadas no Rio Grande do Norte. Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Para a característica de classificação das amostras pela cor, 93% das amostras apresentaram absorbância que vai desde 0,033 a 0,608, ficando assim entre as escalas de cores que vai desde o branco até o âmbar claro, característica essa que também pode ser observada pelas Figuras 2 e 4.

A técnica de componentes principais está associada à ideia de redução da massa de dados, condensado nos primeiros componentes principais a maior parte da variação observada. Com efeito, é desejável que os dois primeiros componentes retenham a maior parte das informações das variáveis estudadas. No presente trabalho, o primeiro componente ( $\lambda = 4,97$ )

explicou 40,78% da variação, enquanto o segundo ( $\lambda = 1,81$ ), 18,15%. A soma da variação explicada pelos dois componentes foi de 67,93%.

A partir do gráfico de dispersão foi possível comparar as amostras de mel em relação às características avaliadas (Figura 3). Verificou-se a discriminação completa entre as amostras de mel avaliadas no momento da coleta e após oito meses de armazenamento. As amostras avaliadas no momento da coleta estão localizadas nos quadrantes 2 e 3 (sentido anti-horário), enquanto aquelas avaliadas após oito meses foram dispersas nos quadrantes um e quatro.

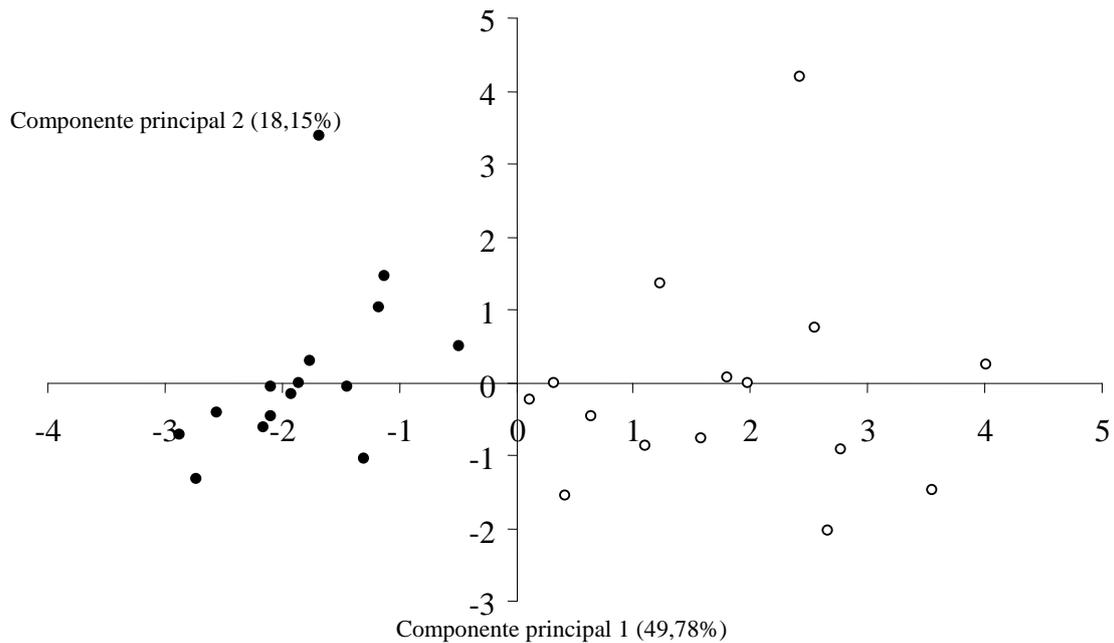


Figura 3 – Dispersão de amostras de mel produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) coletadas no Rio Grande do Norte em relação a sete características avaliadas. (● Amostras avaliadas no momento da coleta; ○ Amostras avaliadas oito meses após a coleta). Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Observando-se o gráfico das correlações entre as características avaliadas e os dois primeiros componentes principais (Figura 4), constata-se que a maior parte das características está localizada nos

dois primeiros quadrantes, sendo que apenas a sacarose no terceiro quadrante e a umidade no quarto.

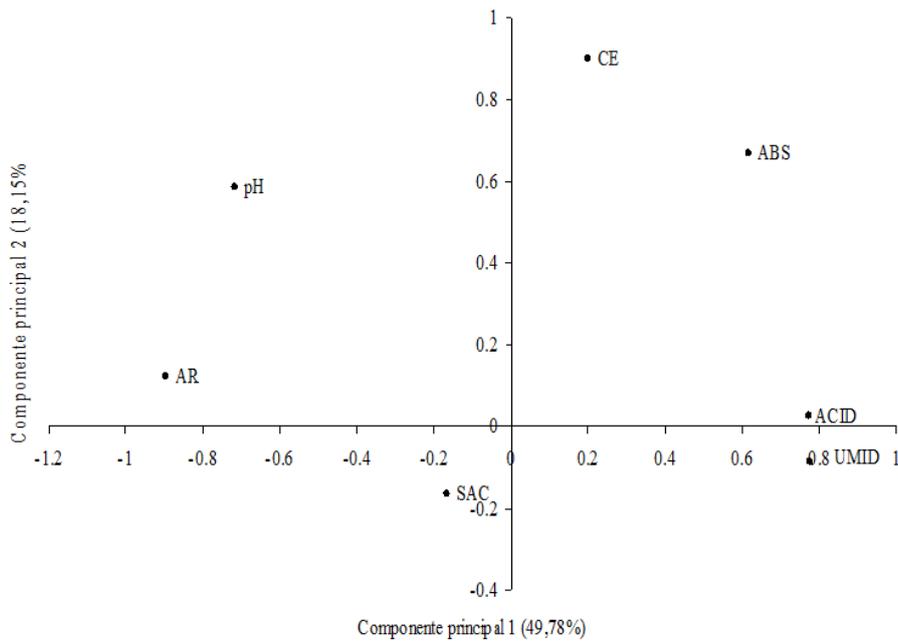


Figura 4 – Correlações entre as características avaliadas e os dois primeiros componentes principais. Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Associando-se os resultados obtidos e apresentados nas Figuras 3 e 4 (Tabela 1), verifica-se que as amostras de mel avaliadas no momento da coleta estão mais associadas às características pH, AR, e

SAC. As amostras avaliadas com oito meses estão mais associadas as características CE, ABS, ACID e UMID.

Tabela 1 – Estimativas do coeficiente de correlação de sete características medidas em trintas amostras de mel. Mossoró-RN, UFERSA, 2006

|      | pH     | AC     | AR     | SAC                 | CE                 | ABS                |
|------|--------|--------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|
| UMID | -0,47* | 0,51*  | -0,56* | -0,22 <sup>ns</sup> | 0,2 <sup>ns</sup>  | 0,3 <sup>ns</sup>  |
| pH   |        | -0,49* | 0,74*  | 0,0 <sup>ns</sup>   | 0,44*              | -0,1 <sup>ns</sup> |
| AC   |        |        | -0,66* | 0,0 <sup>ns</sup>   | 0,1 <sup>ns</sup>  | 0,50*              |
| AR   |        |        |        | -0,0 <sup>ns</sup>  | -0,09              | -0,48*             |
| SAC  |        |        |        |                     | -0,1 <sup>ns</sup> | -0,1 <sup>ns</sup> |
| CE   |        |        |        |                     |                    | 0,60*              |

\*Significativo ( $p > 0,05$ ) pelo teste t de Student.

Comparando-se as médias das amostras nos dois momentos de avaliação, observou-se diferenças significativas ao longo do armazenamento para umidade, acidez, açúcares redutores e cor

(absorbância). Para sacarose, pH e condutividade elétrica não foram encontrados diferenças significativas (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 – Umidade (UMID), pH e acidez (ACID) médios determinados em amostras de méis coletadas na região de Mossoró-RN antes e após período de armazenamento. Mossoró-RN, UFERSA, 2006

| Parâmetros      | Características avaliadas |                   |                    |                 |                                 |                   |
|-----------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------|
|                 | UMID <sup>1</sup>         | UMID <sup>2</sup> | pH <sup>1</sup>    | pH <sup>2</sup> | ACID <sup>1</sup>               | ACID <sup>2</sup> |
|                 | -----(%)------            |                   |                    |                 | -----mEq.kg <sup>-1</sup> ----- |                   |
| Média           | 16,71                     | 18,95             | 3,85               | 3,11            | 31,60                           | 41,07             |
| Variância       | 0,701                     | 5,283             | 0,058              | 0,087           | 32,13                           | 43,46             |
| Erro Padrão     | 0,22                      | 0,59              | 0,06               | 0,08            | 1,46                            | 1,70              |
| CV (%)          | 5,01                      | 12,13             | 6,24               | 4,49            | 17,94                           | 16,05             |
| Amplitude Total | 2,40                      | 8,00              | 1,05               | 1,01            | 24,11                           | 24,47             |
| t (médias)      | -4,34**                   |                   | 0,45 <sup>ns</sup> |                 | -5,50**                         |                   |

<sup>1</sup> Análises no momento da coleta; <sup>2</sup> Após o armazenamento

\*\* Significativo 0,01 de probabilidade pelo teste t de Student

Tabela 3 – Médias de açúcares redutores (AR), sacarose (SAC), condutividade elétrica (CE) e cor, determinadas em amostras de méis (*Apis mellifera* L.) antes e após período de armazenamento. Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

| Parâmetros      | Características avaliadas |                 |                    |                  |                                |                 |                  |                  |
|-----------------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
|                 | AR <sup>1</sup>           | AR <sup>2</sup> | SAC <sup>1</sup>   | SAC <sup>2</sup> | CE <sup>1</sup>                | CE <sup>2</sup> | COR <sup>1</sup> | COR <sup>2</sup> |
|                 | -----(%)------            |                 | -----(%)------     |                  | -----μS cm <sup>-1</sup> ----- |                 |                  |                  |
| Média           | 81,57                     | 65,01           | 3,37               | 2,70             | 437,87                         | 451,33          | 0,24             | 0,43             |
| Variância       | 10,93                     | 20,97           | 2,25               | 2,74             | 90,02                          | 81,88           | 0,017            | 0,051            |
| Erro Padrão     | 0,85                      | 4,58            | 1,50               | 1,65             | 77,47                          | 73,89           | 0,03             | 0,06             |
| CV (%)          | 4,05                      | 7,04            | 44,5               | 61,26            | 68,52                          | 63,40           | 54,51            | 53,01            |
| Amplitude Total | 13,20                     | 15,90           | 4,90               | 4,30             | 1.193,5                        | 1.120           | 0,36             | 0,76             |
| t (médias)      | 13,58**                   |                 | 1,49 <sup>ns</sup> |                  | 0,86 <sup>ns</sup>             |                 | 0,048**          |                  |

<sup>1</sup> Análises no momento da coleta; <sup>2</sup> Após o armazenamento

\*\* Significativo a 0,01 de probabilidade pelo teste t de Student

A porcentagem de umidade é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel, além de ser um indicativo importante da tendência à fermentação, não podendo ultrapassar o valor

máximo de 20% estabelecido pela Legislação Brasileira.

Observa-se, durante o armazenamento, que houve um aumento significativo na média de umidade das

amostras dos méis, de 16,71% para 18,95%. Tal aumento não foi suficiente para comprometer a qualidade das amostras (Tabela 2). Em São Paulo, as amostras de méis silvestres, obtiveram médias de 19,10% para umidade (MARCHINI et al., 2005). No Estado do Piauí, Silva et al. (2004) encontraram valor médio de 19,4%, tendo um intervalo de variação de 17,6 a 19,7%. Rodríguez et al. (2004) mencionaram que 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.

Durante o armazenamento, verificou-se redução do pH de 3,85 para 3,11 (Tabela 2), ocasionado devido a um aumento de acidez ocorrido nas amostras nesse período. Mesmo não havendo um padrão estabelecido de pH para méis de abelha pela legislação brasileira, este se manteve dentro da faixa de pH detectado em méis de abelha por vários autores (ARAÚJO et al., 2006; AZEREDO et al., 2003; SODRÉ, 2000; MARCHINI et al., 2005).

O pH pode estar diretamente relacionado com a composição florística nas áreas de coleta, pois esse é influenciado pelo pH do néctar, além das diferenças na composição do solo ou a associação de espécies vegetais para a composição final do mel.

Em relação a acidez livre, que pode ser usada como um indicativo do grau de deterioração do mel, verificou-se um significativo aumento após o período de armazenamento, de 31,6 para 41,0 mEq kg<sup>-1</sup> (Tabela 2), entretanto, mesmo assim o mel permaneceu dentro da faixa considerada como normal, segundo a Legislação Brasileira (máximo 50 mEq kg<sup>-1</sup>). O significativo acréscimo de 30% na acidez está relacionado, possivelmente, a um processo fermentativo ou enzimático do mel nas condições de temperatura ambiente. O ácido glucônico, predominante em méis, é produzido pela ação da enzima glicose-oxidase, que atua sobre a glicose (HORN, 1996), e mantém atividade durante o armazenamento.

Houve redução significativa dos açúcares redutores durante o período de armazenamento, mesmo assim o índice manteve-se dentro do limite para ser comercializado, como mel floral, para consumo direto (acima de 65%) (Tabela 3). Os valores diminuíram de 81,57% para 65,01% após o armazenamento, uma das causas dessa degradação pode ser atribuída à atividade de certas enzimas ao longo do armazenamento. Tais resultados ficaram próximos aos detectados por Marchini et al. (2005) e Alves et al. (2005), 72,60% e 74,82%,

respectivamente. Salienta-se que os açúcares, juntamente com a água, são os principais componentes do mel, onde os monossacarídeos, frutose e glicose, representam 80% e os dissacarídeos, sacarose e maltose, apenas 10% da quantidade total (LANARA, 1981).

Houve redução não significativa no teor de sacarose, durante o armazenamento do mel (Tabela 3). Os valores de sacarose apresentaram-se dentro do limite exigido para mel floral (máximo de 6,0%) conforme a Instrução Normativa 11 do Ministério da Agricultura (MAPA). Segundo Melo et al. (2003) a diminuição da sacarose, durante o armazenamento, ocorre devido à ação das enzimas diastásicas.

Os valores finais de sacarose, detectados neste trabalho, se aproximam dos valores encontrado em méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo (KOMATSU; MARCHINI, 1996) e do Mato Grosso do Sul (BONILLA, 2000). Além de adulteração, o teor de sacarose elevado, na maioria das vezes, significa uma colheita prematura do mel (AZEREDO et al., 1999), quando a sacarose do néctar não foi transformada totalmente em glicose e frutose pela ação da invertase presente no estômago das abelhas (ÖZCAN et al., 2006).

A condutividade elétrica, utilizada como método complementar na determinação da origem botânica do mel, variou entre as amostras analisadas, fato este também observado por Marchini et al. (2005). Neste experimento constatou-se um aumento não significativo, passando de 437,87  $\mu\text{S cm}^{-1}$  no momento antes do armazenamento, para 451,33  $\mu\text{S cm}^{-1}$  após o armazenamento (Tabela 3). Sodré (2000) analisado amostras de méis da região litoral norte do Estado da Bahia obteve valores de condutividade elétrica com uma média de 780,70  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , variando de 271,67 a 1634,00  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . A condutividade do mel depende dos ácidos orgânicos e dos sais minerais, além das proteínas e de algumas outras substâncias (HORN, 1996). Apesar de não ter um padrão mínimo, pela Legislação Brasileira, a condutividade elétrica é considerada um bom critério para a identificação da origem botânica do mel, segundo Alves et al. (2005), atualmente a condutividade elétrica substitui a análise de teor de cinzas, pois essa é diretamente proporcional ao teor de cinzas.

Para o mercado internacional, a cor é um atributo importante. Os méis claros são preferidos para consumo “de mesa” e alcançam preços mais elevados. Enquanto, o mel de cor escura, obtém preços de mercado inferior, destinam-se basicamente

para uso industrial de alimentos. As amostras de méis analisadas apresentaram cores variando do branco (absorbância de 0,060 a 0,120) à cor âmbar (0,440 a 0,945) (Figura 5), tal característica está relacionada à origem botânica, uma vez que as vegetações das distintas regiões variaram conforme

as espécies tais como: marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora*), bamburral (*Hyptis suaveolens*), cabeça de velho (*Euphorbia leucocephala*) e jitirana (*Ipomoea cairica*), predominantes nas regiões produtoras analisadas.

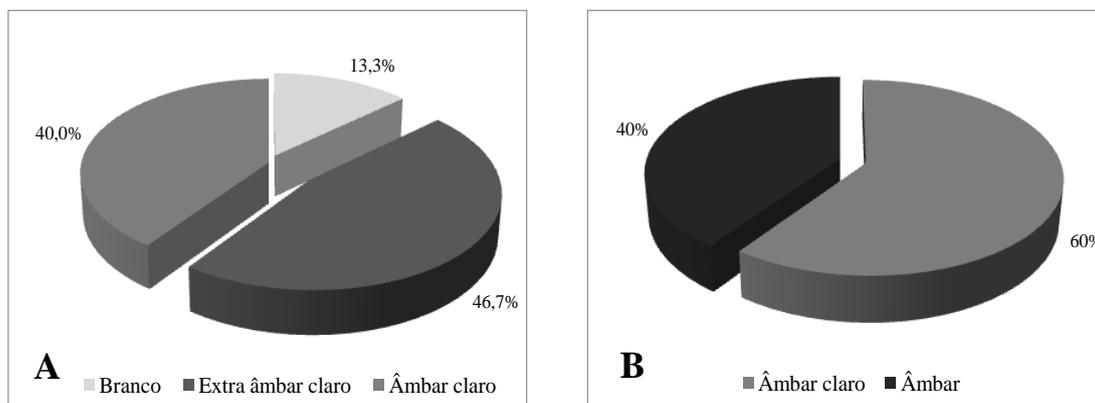


Figura 5 – Distribuição da coloração das amostras de méis antes (A) e após período de armazenamento (B), Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Após o armazenamento houve um acentuado aumento da cor escura nos méis. As amostras, no momento da coleta, eram distribuídas em branco (13,3%), extra âmbar claro (46,7%) e âmbar claro (40,0%), após o armazenamento a distribuição ficou em âmbar claro (60,0%) e âmbar (40,0%) (Figura 5). Não existe um consenso na literatura sobre a causa do escurecimento do mel, durante o armazenamento. Entretanto sabe-se que o escurecimento sofre influencia da sua composição e cor inicial. A causa de escurecimento em mel tem sido atribuída, também, a reação de Mailard, caramelização de açúcares e reações de polifenóis (GONZALES et al., 1999).

Semelhantes aos resultados encontrados neste trabalho, Sodré et al. (2007), verificaram em amostras de méis provenientes de diferentes municípios do Estado do Ceará, predominância da cor âmbar claro (40%), sendo ainda verificadas amostras de cor extra âmbar claro (25%), âmbar (20%), branco (10%) e branco água (5%). As cores dos méis frescos variam conforme a origem floral (composição de substâncias), estando às cores das amostras analisadas, neste experimento, dentro da classificação de méis pela Legislação brasileira, que varia do incolor ao âmbar escuro.

## CONCLUSÃO

Todos os parâmetros físico-químicos analisados (umidade, acidez, açúcares redutores e sacarose) atenderam as exigências mínimas de qualidade estabelecida pela Legislação brasileira para mel floral, após oito meses de armazenamento em temperatura ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFERSA) ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M. de O. et al. 2005. Características de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 25:644-650.
- ARAÚJO, D. R. de., SILVA, R. H. D. da. & SOUSA, J. dos S. 2006. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 6:51-55.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (ARLINGTON, USA). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Arlington, 1990. 1117p.

- AZEREDO, M. A. A., AZEREDO, L. da C. & DAMASCENO, J. G. 1999. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis - RJ. *Ciência e Tecnologia Alimentos*. 19:3-7.
- AZEREDO, L. da C. et al. 2003. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*. 80:249-254.
- BATISTA, C. A *Natureza é o meio*. Almanaque Rural Apicultura nº 01. São Paulo: Escala, 2004. p 64-65.
- BOLETIN OFICIAL ESPAÑOL (B.O.E). Orden de 12 de junio de 1986, de la Presidencia del Gobierno por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis para la miel. B.O.E., Madrid, 18 junio de 1986, n. 145, s.n.p.
- BONILLA, L. *Análises físico-químicas dos méis comercializados no Estado de Mato Grosso do Sul*. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 13, 2000, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2000. CD Rom.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial, Brasília, 20 de outubro de 2000, Seção 1, p. 16-17.
- FAO. Faostat. Rome, 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569>>. Acesso em: dez. 2008.
- GARCIA, A., SOTO, D. & ROMO, C. 1986. La miel de abejas: composición química, propiedades y usos industriales. *Revista chilena de nutrición*. 14:183-191.
- GONZALES, A. P., BURIN, L. & BUERA, M. P. 1999. Color changes during storage of honeys in relation to their composition and initial color. *Food Research International*. 32:185-191.
- HORN, H. *Méis Brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas*. In: XI Congresso Brasileiro De Apicultura, 11, 1996, Teresina. Anais..., 1996. p. 403-429.
- IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. Diretoria de pesquisas, Coordenação de Agropecuária, 2009.
- KOMATSU, S.S. & MARCHINI, L.C. *Teores de açúcares redutores e sacarose de amostras de méis de flores silvestres produzidos por Apis mellifera L. no Estado de São Paulo*. In: Congresso Brasileiro De Apicultura, 11, 1996, Teresina. Anais... 1996. p. 344.
- LANARA. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes; II - Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. v. 2.
- MARCHINI, L. C., MORETI, A. C. de C. C. & OTSUK, I. P. 2005. Análise de agrupamento de méis produzidos por *Apis mellifera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 25: 8-17.
- MARCHINI, L. C. & SOUZA, B. de A. *Composição físico-química, qualidade e diversidade dos méis brasileiros de abelhas africanizadas*. IN: 16º Congresso Brasileiro de Apicultura e 2º Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 2006, Aracaju. Anais..., 2006. v. 1 CD Rom.
- MELO, Z. F. N., DUARTE, M. E. M. & MATA, M. E. R. 2003. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. 05:89-99.
- ÖZCAN, M., ARSLAN, D. & CEYLAN, D. A. 2006 Effect of inverted saccharose on some properties of honey. *Food Chemistry*. 99:24-29.
- RODRÍGUEZ, G. O. de, et al. 2004. Characterization of honey produced in Venezuela. *Food Chemistry*; 84:499-502.
- SCOTT, D. W. 1979. On optimal and data based histograms. *Biometrika*. 66:605-610.
- SERRANO, R. B., VILLANUEVA, M. T. O. & MARQUINA, A. D. 1994. La miel. Edulcorante natural por excelência. *Alimentaria*. 253:25-35.
- SILVA, C. L. da., QUEIROZ, A. J. de M. & FIGUEIREDO, R. M. F. de. 2004. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 08:260-265.
- SODRÉ, G. da S. *Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de Apis mellifera L., 1758 (HYMENOPTERA: APIDAE) da região litoral norte do Estado da Bahia*. Piracicaba, 2000, 83p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (USP).
- SODRÉ, G. da S. et al. 2007. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. *Ciência Rural* 37.