



# AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO DE HIDROXIMETILFURFURAL EM MEL DE URUÇU CINZENTA PASTEURIZADO E ARMAZENADO A TEMPERATURA AMBIENTE

R. A. MATTIETTO<sup>1</sup>, T. C. S. OLIVEIRA<sup>2</sup>, R.H. OLIVEIRA<sup>2</sup>, G.C. VENTURIERI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, CPATU

<sup>2</sup> DEQAL/FEA – Universidade Federal do Pará

E-mail para contato: rafaella@cpatu.embrapa.br

**RESUMO** – *Melipona fasciculata*, conhecida por uruçú-cinzenta, é uma das espécies de abelhas sem ferrão mais comuns no Norte do Brasil. O mel produzido possui alto valor de mercado, porém pela elevada umidade é de fácil deterioração. A pasteurização tem contribuído para o aumento da vida útil de méis, contudo, este método provoca o escurecimento. O hidroximetilfurfural (HMF) é um aldeído cíclico e sua formação tem relação com envelhecimento do mel ou processamento que envolva aumento de temperatura. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de HMF em méis de uruçú-cinzenta pasteurizados a 65°C/60seg e armazenados a temperatura ambiente ( $\pm 28^\circ\text{C}$ ) em duas embalagens distintas, vidro e plástico do tipo PET. Os resultados obtidos mostraram valores iniciais de  $30,49 \pm 0,09$  e  $37,06 \pm 0,17$  mg HMF/kg para vidro e PET, respectivamente. Acompanhou-se a evolução dos teores por 11 meses e observou-se que teor de HMF foi influenciado pelo tempo de armazenamento ocorrendo aumento significativo (Tukey a  $p \leq 0,05$ ) a cada mês nas duas embalagens, com valores finais de  $91,50 \pm 0,21$  e  $103,43 \pm 0,22$  mg HMF/kg, respectivamente. Não existem limites estipulados pela legislação brasileira para méis de abelhas sem ferrão, apenas para méis de *Apis mellifera*, cujos valores máximos podem chegar a 60mg HMF/kg. Mensalmente, os valores encontrados para a embalagem plástica foram superiores aos do vidro e dessa forma, não se recomenda o uso do plástico tipo PET para o armazenamento prolongado desse mel, quando realizado a temperatura ambiente.

## 1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas brasileiros, em especial o Amazônico, possuem muitas condições que favorecem a criação de abelhas. A região Amazônica apresenta uma riqueza de espécies e é nela que existe a maior diversidade de meliponíneos, em especial abelhas do gênero *Melipona* (Venturieri *et al.*, 2007).

As abelhas da espécie *Melipona fasciculata* produzem mel em boa quantidade e com excelentes qualidades (suave, levemente ácido, cloração clara, odor pronunciado), o que difere de outros méis, sendo uma das espécies mais comuns no nordeste do Estado do Pará (Venturieri *et al.*, 2003).



De maneira geral, os méis de meliponíneos tem apresentado uma demanda crescente de mercado, obtendo preços mais elevados que o das abelhas do gênero *Apis*. Entretanto, estes méis são de fácil deterioração, principalmente por apresentarem maiores teores de umidade.

Drummond (2010) ressalta o problema da conservação dos méis de meliponíneos, constatando que processos fermentativos podem ocorrer com facilidade. Este problema acaba por forçar o produtor a manter o mel em geladeira ou submetê-lo a um tratamento utilizado para aumentar a sua durabilidade, como a pasteurização.

O hidroximetilfurfural, comumente conhecido por HMF, é o principal composto secundário analisado para o controle de qualidade do mel. Consiste de um aldeído cíclico que se origina principalmente da desidratação da frutose em meio ácido, processo que está relacionado ao grau de envelhecimento do mel ou processamento que envolva aumento de temperatura (Crane, 1983). Sua concentração pode aumentar de modo exponencial, se o mel for exposto a altas temperaturas, pelo aquecimento direto ou pelo tempo de armazenamento (Camargo *et al.*, 2006).

O mel de meliponíneos costuma apresentar quantidade menor de HMF em relação ao mel de *Apis*. A legislação vigente (Brasil, 2000) permite a comercialização do mel de *Apis mellifera* com no máximo 60 mg/kg de HMF, porém não existem padrões estipulados para méis de meliponíneos. Villas-Bôas e Malaspina (2005) em pesquisa com estes méis sugeriram que os valores de HMF não devem ser superiores a 40 mg/kg de mel.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de HMF em méis de uruçú-cinzenta pasteurizados a 65°C/60seg e armazenados a temperatura ambiente ( $\pm 28^\circ\text{C}$ ) em duas embalagens distintas, vidro e plástico do tipo PET.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Mel de uruçú-cinzenta

Para os ensaios foram utilizados méis de abelha *Melipona fasciculata* provenientes da comunidade da Flecheira, do Município de Tracuateua, situado no nordeste do Estado do Pará.

### 2.2. Pasteurização do mel

O mel foi homogeneizado e conduzido a um sistema de pasteurização do tipo tubular, escala de laboratório, onde se utilizou o binômio de 62°C durante 60 segundos. O sistema é composto de serpentinas de aço inoxidável, que ficam imersas em banhos termostáticos. As serpentinas são acopladas a mangueiras plásticas de grau alimentício e por meio de uma bomba peristáltica o mel é impulsionado ao sistema, onde o tempo de pasteurização é conseguido através do controle de velocidade de fluxo da bomba. A temperatura desejada é atingida através do aquecimento das águas dos banhos e a aferição do processo é feita através de termômetros, conectados nas mangueiras plásticas por meio de um sistema vedado, situado na saída das serpentinas. A Figura 1 mostra o esquema utilizado.

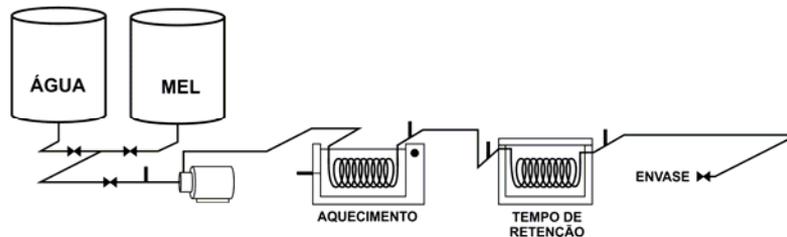


Figura 1 – Esquema de pasteurização utilizado.

### 2.3. Armazenamento e determinação de HMF

O mel pasteurizado foi envasado em duas embalagens distintas: potes de vidro com tampa metálica e capacidade de 240 mL e potes de plástico tipo PET com lacre tipo rosca e capacidade de 180 mL.

Para a determinação de HMF foi utilizado o método espectrofotométrico recomendado pela AOAC (2000), sendo as determinações realizadas em triplicatas. O teor de HMF no mel, expresso em mg/kg, foi calculado pela equação 1:

$$\text{mg de HMF/kg de mel} = \frac{(Abs_{284} - Abs_{336}) \times F \times 5 \times D}{\text{Peso da amostra}} \quad (1)$$

onde:

$A_{284}$  = absorvância em 284 nm

$A_{336}$  = absorvância em 336 nm

$D$  = fator de diluição, caso seja necessário

Fator ( $F$ ) = 149,7

As análises foram realizadas mensalmente no mel pasteurizado, até se completar o período de 330 dias. A temperatura de armazenamento e a umidade relativa do ar foram em média 28°C e 80% no período de armazenamento, respectivamente.

Para verificar a existência de diferença significativa entre os resultados aplicou-se uma análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 95% de significância, utilizando o software Statística<sup>®</sup> versão 7.0.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios de hidroximetilfurfural (mg/kg) para mel de *M. fasciculata* pasteurizado. Interação embalagem e tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem	
	Vidro	Plástico
0	30,49 <sup>Lb</sup> (±0,09)	37,06 <sup>Ma</sup> (±0,17)
30	31,9 <sup>Lb</sup> (±0,17)	38,94 <sup>La</sup> (±0,09)
60	37,10 <sup>Jb</sup> (±0,17)	41,94 <sup>Ja</sup> (±0,09)
90	48,37 <sup>Gb</sup> (±0,09)	48,60 <sup>Ia</sup> (±0,09)
120	42,47 <sup>Ib</sup> (±0,00)	50,25 <sup>Ha</sup> (±0,00)
150	52,30 <sup>Fb</sup> (±0,09)	61,74 <sup>Fa</sup> (±0,09)
180	47,50 <sup>Hb</sup> (±0,09)	58,58 <sup>Ga</sup> (±0,09)
210	60,72 <sup>Eb</sup> (±0,09)	70,76 <sup>Ea</sup> (±0,15)
240	62,01 <sup>Db</sup> (±0,23)	75,70 <sup>Da</sup> (±0,15)
270	76,70 <sup>Cb</sup> (±0,09)	83,07 <sup>Ca</sup> (±0,09)
300	88,92 <sup>Bb</sup> (±0,00)	91,64 <sup>Ba</sup> (±0,10)
330	91,50 <sup>Ab</sup> (±0,21)	103,43 <sup>Aa</sup> (±0,22)

Médias seguidas por letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente por Tukey a  $p \leq 0,05$ .

Os resultados obtidos mostraram valores iniciais de  $30,49 \pm 0,09$  e  $37,06 \pm 0,17$  mg HMF/kg para vidro e PET, respectivamente.

Para a embalagem de vidro, observou-se que o mel apresentou sensibilidade ao surgimento de HMF após 60 dias de armazenamento e os valores foram crescentes e significativamente diferentes (Tukey a  $p \leq 0,05$ ) até o final de 330 dias, constatando-se um aumento de praticamente 300% entre o teor final e inicial do estudo. Considerando-se o valor de 40 mg/kg de HMF sugerido por Villas-Bôas e Malaspina (2005), observa-se que acima de 60 dias este mel já estaria fora da faixa recomendada. Entretanto, seguindo-se o padrão da legislação para *Apis*, o mel atingiria o limite aos 210 dias.

Na embalagem plástica, nota-se que em todos os tempos, os valores foram superiores aos encontrados no mel armazenado em vidro, porém comparando-se os valores iniciais e finais, observou-se um aumento de 279%. Acima de 30 dias, este mel já estaria com teor superior ao limite sugerido por Villas-Bôas e Malaspina (2005) e após 180 dias, se comparado com *Apis*.

Por se tratar de um mel distinto, a comparação com *Apis* para afirmar um padrão de qualidade para o mel da espécie não é válida, contudo pode-se afirmar que o armazenamento prolongado afetou de forma significativa o mel de urucu-cinzenta em sua qualidade. Além do próprio tratamento térmico empregado, a temperatura do ambiente de armazenamento ( $\pm 28^\circ\text{C}$ ) pode ter colaborado para o surgimento do HMF. Entretanto, não foi objetivo deste

estudo modificar a temperatura de armazenamento, uma vez que se pretendia avaliar o comportamento do mel na própria temperatura da região de origem e comercialização.

Esses resultados estão de acordo com Freitas *et al.* (2010) ao relatarem que o teor de HMF aumenta à medida que o mel é aquecido ou armazenado por longo tempo a temperaturas elevadas.

De acordo com Lengler (2000), na estocagem de mel deve-se observar a temperatura do local de armazenagem, pois em temperaturas acima de 30°C, por períodos superiores a 6 meses, ocorre o desdobramento da frutose do mel em 1 molécula de hidroximetilfurfural e 3 moléculas de água, ficando o mel com uma camada superficial líquida e escurecida.

A perda da qualidade do mel, com relação ao HMF, foi mais rápida na embalagem de plástico provavelmente em razão deste material não oferecer proteção tão eficaz contra a passagem de luz e umidade durante o armazenamento, o que contribuiu para acelerar o aumento da taxa do hidroximetilfurfural em relação à embalagem de vidro. O vidro, apesar de igualmente permitir a passagem de luz, exerce uma proteção efetiva quanto à umidade. Segundo White (1979), o conteúdo de HMF no mel também pode ser afetado pelo conteúdo de água presente.

Os resultados obtidos também são similares aos de Melo *et al.* (2003) que avaliaram as alterações do HMF ocorridas em dois diferentes tipos de mel e em três diferentes embalagens (recipiente de polietileno opaco e exposto à luz e temperatura ambiente; recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz; recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente), onde concluíram que os teores de HMF sofreram aumento com o passar do tempo de armazenamento nas três embalagens e que a embalagem com proteção à luz foi a que mais contribuiu para desacelerar o aumento desse fator para ambos os méis.

#### **4. CONCLUSÕES**

Houve um aumento significativo nos valores de hidroximetilfurfural (HMF) para o mel de *M. fasciculata* pasteurizado e armazenado nas embalagens de vidro a partir de 60 dias, sendo este aumento observado em todas as demais avaliações.

Um aumento significativo também foi observado no mel acondicionado em embalagem plástica, sendo que esta contribuiu para valores mais elevados de HMF, todos significativamente diferentes, quando comparados ao mel armazenado em vidro. Dessa forma, não se recomenda o uso de potes de plástico tipo PET para o armazenamento prolongado desse mel, quando o mesmo for realizado a temperatura ambiente.

#### **5. REFERÊNCIAS**

AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Gaithersburg: AOAC, 2000.

CAMARGO, R. C. R. de; PEREIRA, F. de M.; LOPES, M. T. do R.; WOLFF, L. F. *Mel: características e propriedades*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006.

CRANE, E. *O livro do mel*. São Paulo: Editora Nobel, 1983.

DRUMMOND, M.S. Maturação do mel de abelhas nativas sem ferrão: novo panorama de consumo no mercado gastronômico. In: *CONGRESSO IBEROAMERICANO DE APICULTURA*, 10., 2010, Natal. Disponível em: <<http://www.xibla.com.br/PDF/Murilo%20Drummond%27.pdf>> Acesso em: 25 de agosto de 2011.

FREITAS, W. E. de S.; AROUCHA, E. M. M.; SOARES, K. M. de P.; MENDES, F. I. de B.; OLIVEIRA, V. R. de; LUCAS, C. R.; SANTOS, C. A. dos. Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. *Acta Vet. Bras. Mossoró*, v. 4, n. 3, p. 153 – 157, 2010.

LENGLER, S. Inspeção e controle da qualidade do mel. In: *SEMINÁRIO ESTADUAL DE APICULTURA*, 5.; ENCONTRO DE APICULTORES DO MERCOSUL, 1., 2000, São Borja, RS.

MELO, Z. F. N.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. *Rev. Bras. de Prod. Agroindustriais*. Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 89 – 99, 2003.

VILLAS-BÔAS, J. K.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. *Rev. Mensagem Doce*. São Paulo, n. 82, p. 6-16, 2005.

VENTURIERI, G. C.; OLIVEIRA, P. S.; VASCONCELOS, M. A. M.; MATTIETTO, R. A. *Caracterização, colheita, conservação e embalagens de méis de abelhas indígenas sem ferrão*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

VENTURIERI, G. C.; RAIOL, V. de F. O.; PEREIRA, C. A. B. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança - PA, Brasil. *Rev. Biota Neotropica*. Campinas, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/fullpaper?bn00103022003+pt>>. Acesso em 16 de agosto de 2011.

WHITE J. W. Methods for determining carbohydrates, hydroxymetilfurfural and proline in honey; collaborative study. *J. of the Assoc. of Official Analytical Chemists*, v. 62, n. 3, p. 515-526, 1979.