



## **Análise físico-química de mel com própolis comercializados no município de Caxias, Maranhão, Brasil**

Layanne Verônica de Sousa Pereira<sup>1</sup>; Huerbeth João da Silva Santos<sup>2</sup>; Gonçalo Mendes da Conceição<sup>3</sup>; Maura Celia Cunha e Silva<sup>4</sup>

### **RESUMO**

O objetivo desse estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos do mel de abelha comercializado na cidade de Caxias/MA, e verificar sua conformidade com a legislação vigente. Foram coletadas amostras de diferentes marcas vendidas na referida cidade. Nestas amostras foram determinados parâmetros físico-químicos, tais como umidade, pH, acidez livre, açúcares redutores, teor de resíduos por incineração (cinzas), hidroximetilfurfural. Foi possível observar que quanto ao teor de umidade, as amostras estão dentro dos parâmetros permitidos pela legislação vigente e que também já foram citados por outros autores, no entanto, na determinação da acidez livre três amostras estão acima do padrão permitido, em média  $51,52 \text{ meq.Kg}^{-1}$ , onde mostrou-se não está de acordo com os padrões estabelecidos por alguns autores acima relacionados e discutidos referente a este parâmetro. Quanto ao pH, não há uma resolução para o mel com própolis, mais alguns autores afirmam que o pH ideal deve está inferior a 4,0, no entanto, todas as amostras mostraram-se está dentro da faixa de pH estabelecida para o mel com própolis. Nos valores de açúcares redutores, apenas uma das amostras estava com valor inferior ao permitido, já as análises de resíduos por incineração (cinzas) estavam de acordo com os padrões estabelecidos.

**Unitermos:** Comercialização de mel, consumo de mel, Meliponicultura, própolis,

### **Physico-chemical analysis of honey with propolis marketed in Caxias, Maranhão, Brazil**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the physical and chemical parameters of honey sold in the city of Caxias / MA, and check their compliance with prevailing legislation. We collected samples of different brands sold in that city. These samples were determined physicochemical parameters such as moisture, pH, free acidity, reducing sugars content of waste by incineration (gray), hydroxymethylfurfural. It was observed that as the moisture content, the samples are within the parameters allowed by law and which had also been mentioned by other authors, however, in determining the acidity of three samples are above the permitted standard, on average 51, 52  $\text{meq.Kg}^{-1}$ , which proved to be not in accordance with standards established by some authors listed above and discussed concerning this parameter. For pH, there is a resolution for the honey with propolis, plus some authors claim that the ideal pH is below 4.0 should, however, all samples tested is within the pH range established for honey with propolis. In the amounts of sugars, only one sample was below the allowed since the analyzes of waste by incineration (ashes) were in accordance with established standards.

**Uniterms:** Marketing of honey, honey consumption, Meliponiculture, propolis.

<sup>1</sup>Discente do Curso de Graduação de Química do Cesc/UEMA – Caxias – MA; E-mail: [layanneveronica@hotmail.com](mailto:layanneveronica@hotmail.com)

<sup>2</sup>Discente do Curso de Graduação de Química do Cesc/UEMA – Caxias – MA; E-mail: [huerbethjss@hotmail.com](mailto:huerbethjss@hotmail.com)



<sup>3</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas do Cesc/UEMA – Caxias – MA; E-mail: [hyophila@yahoo.com.br](mailto:hyophila@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Docente do Curso de Química do Cesc/UEMA - – Caxias – MA; E-mail: [mauraceliacunhaesilva@gmail.com](mailto:mauraceliacunhaesilva@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

O mel, que é usado como alimento pelo homem desde a pré-história, por vários séculos foi retirado dos enxames de forma extrativista e predatória, muitas vezes causando danos ao meio ambiente e matando as abelhas. Entretanto, com o tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colméias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura (CAMARGO et al., 2003).

No Brasil, o interesse pela própolis aconteceu somente na década de 80 com o trabalho pioneiro de Ernesto Ulrich Breyer, demonstrando em seu livro, “Abelhas e saúde”, as propriedades terapêuticas da própolis e sua utilização como antibiótico natural (LIMA, 2006).

A composição do mel é muito variável uma vez que depende não só da sua origem floral e da espécie de abelhas que o fabricam, como também das condições ambientais da zona onde é produzido (tipo de solo e clima) e do modo como é recolhido e posteriormente processado (CELESTE, 2006).

O mel, mesmo quando processado para uso comercial, é essencialmente um produto natural e bastante variável em coloração, aroma, teor de umidade, composição de açúcares, minerais e outros componentes. Estes atributos dependem do clima, da fonte floral e de práticas de apicultura individuais (FELSNER, 2001).

A contaminação microbiana no mel é um fator importante, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) prioriza o controle de bactérias do gênero *Salmonella*, em virtude destas serem capazes de causar até septicemia, sendo que os sintomas causados pela ingestão destas são febre, náuseas, vômitos e diarreia.

O conhecimento da composição química de nutrientes em alimentos é de fundamental importância para o estabelecimento de dietas adequadas aos indivíduos, para a recomendação de uma alimentação balanceada a grupos populacionais e desenvolvimento de novos produtos (LAJOLO, 1995).

Diversos parâmetros físico-químicos e químicos vêm sendo utilizados na caracterização do mel. Trata-se de um alimento complexo do ponto de vista biológico e também analítico, visto sua composição variada em função de sua origem floral e geográfica, assim como pelas condições climáticas (BASTOS, 1994).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os principais parâmetros físico-químicos da qualidade do mel, como umidade, acidez livre, pH, cinzas, açúcares redutores e hidroximetilfurfural.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas amostras de três marcas de mel com própolis, identificadas como A, B e C, adquiridas nos supermercados e mercearias localizados na zona urbana de Caxias/MA. As amostras originais estavam lacradas, sem possibilidade de contaminação externa no período entre a aquisição e as análises. Os parâmetros físico-químicos foram determinados de acordo com a metodologia proposta pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005) que são: umidade, acidez livre, hidroximetilfurfural (HMF), potencial hidrogeniônico (pH), Açúcares redutores, resíduos por incineração (cinzas).



## 2.1. Umidade

A determinação do conteúdo de umidade nas amostras foi determinada em aparelho de Infravermelho IV2000 da Gehaka. O aparelho mede o conteúdo de umidade de substâncias orgânicas, minerais e químicas. A determinação seguiu os procedimentos indicados no manual de instruções do aparelho. Inicialmente fez-se a calibração do aparelho, seguida da configuração do mesmo para se ajustar o tempo de medição, a temperatura, a base de cálculo, o modo de secagem e a opção de impressão do resultado por saída serial. Depois fez-se a determinação da umidade, pesando-se uma pequena alíquota da amostra (peso mínimo de 1,0 grama) a temperatura de 120°C, tempo de 20 minutos, base de cálculo em porcentagem (%) de umidade e modo de secagem por tempo. O resultado foi impresso por saída serial que acompanha o aparelho.

### Acidez livre

Para a determinação da acidez livre baseou-se no método analítico descrito pela *Association of Official Analytical Chemists AOCS - 962.19 (1995)*.

### hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural no mel é um indicador de aquecimento, armazenamento inadequado ou adulteração com açúcar invertido. O hidroximetilfurfural (produto da desidratação da frutose que ocorre quando houver inversão da sacarose em meio ácido) reage com a resorcina em meio ácido, dando um composto de condensação de coloração vermelha. A reação também ocorre em menor intensidade em mel estocado em temperatura ambiental elevada. As provas qualitativa e quantitativa do hidroximetilfurfural foram realizadas de acordo com as técnicas descritas pelo LANARA (LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL, 1981).

### Prova qualitativa: reação de Fiehe

Para a realização do método foram agitados em um tubo de ensaio 10 mL de solução de mel a 50% com 5 mL de éter etílico. Foi deixado em repouso até tornar-se clara a camada etérea. Em seguida foi transferido 2 mL da camada etérea para outro tubo de ensaio e adicionadas 5 gotas de solução recente de resorcina a 1% em HCl concentrado. Agitou-se e observou a coloração que adquiriram as gotas de resorcina no fundo do tubo de ensaio. A coloração vermelha cereja imediata ou salmão pode indicar a presença de açúcar invertido por tratamento ácido, aquecimento intenso ou estocagem prolongada em temperatura ambiente elevada.

### Determinação potencial hidrogeniônico (pH)

O pH das amostras foi determinado segundo a metodologia das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). A medida do pH das amostras foi realizada com um pHmetro Digimed, modelo DM-20.

### Determinação do teor de açúcares redutores

A determinação do teor de açúcares redutor baseou-se no método descrito pela metodologia da Codex Alimentarius Commission (1989).



## Determinação resíduos por incineração (cinzas)

Na determinação dos resíduos por incineração (cinzas) utilizou-se a metodologia das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os valores dos parâmetros de qualidade do mel de abelha com própolis, comercializados no Município de Caxias – MA.

**Tabela 1.** Resultados das determinações físico-químicas das amostras de méis com própolis comercializadas na cidade de Caxias/Maranhão.

Amostras	Umidade (%)	Acidez livre (meq.kg <sup>-1</sup> )	HMF	Açúcares redutores (%)	pH	Cinzas (%)
01	7,3	<b>56,50*</b>	-	67,72	3,5	0,14
02	7,4	35,93	-	65,13	3,8	0,09
03	9,0	<b>70,88*</b>	-	<b>64,52*</b>	3,7	0,10
04	9,0	44,30	-	69,56	3,7	0,19
05	6,1	<b>52,90*</b>	-	68,72	3,8	0,17
06	8,4	<b>48,65</b>	-	69,84	3,8	0,20

\* Acima do permitido pela legislação, sendo as amostras 01, 03 e 05. O hidroximetilfurfural teste apenas qualitativo (não reagente). Açúcares redutores apenas a amostra 03.

Considerando os padrões definidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), que estabelece os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano deve possuir, observou-se que os resultados dos parâmetros analisados neste trabalho, encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Das amostras analisadas uma amostra apresentou açúcares redutores com valor inferior ao recomendado e apenas uma amostra apresentou acidez livre superior ao permitido.

A umidade no mel é sem dúvida uma das características mais importantes, por influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização e sabor (SEEMANN & NEIRA, 1988). Este constituinte do mel pode ser alterado após a sua retirada da colméia, em função das condições de armazenamento depois da extração.

No entanto, das seis amostras analisadas todas se encontram no nível aceitável, que se situa, em torno de 20%, segundo a Legislação Brasileira (Brasil, 2000). Pode se observar que na análise deste parâmetro as amostras estão dentro dos padrões permitidos pela legislação.

A acidez do mel tem sua origem na variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctares, pela ação da enzima glicose oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e pelas quantidades de minerais presentes no mel (HORN et al., 1996). De acordo com as análises realizadas, a acidez livre foi determinada em meq.kg<sup>-1</sup>. Das amostras estudadas, observou-se que as amostras 01, 03 e 05, apresentaram valores acima do permitido pela Legislação Nacional Vigente, enquanto as amostras 02, 04 e 06 estavam dentro do padrão. A média obtida foi de 51,35 meq.kg<sup>-1</sup>, para este parâmetro analisado segundo as Normas Brasileiras e Internacional para mel, a acidez máxima permitida é de 50,0 meq.kg<sup>-1</sup>.



O hidroximetilfurfural, comumente chamado de HMF, talvez seja o constituinte secundário do mel mais discutido. Sua formação está relacionada à reação de certos açúcares com ácidos, principalmente pela decomposição da frutose (WHITE JÚNIOR, 1976).

O teste de Fiehe apresentou reação negativa para todas as amostras, não dando indícios de superaquecimento. O fato de o teste qualitativo ter resultado negativo para todas as amostras indica a necessidade da análise quantitativa.

O pH determinado no mel refere-se aos íons hidrogênio presentes numa solução e pode influenciar na formação de outros componentes, como na velocidade de produção do hidroximetilfurfural (VIDAL & FRAGOSI, 1984).

Em geral, todas as amostras de méis analisadas, apresentam valores essenciais para a qualidade do mel. Para a determinação do pH do mel não há valores de referência estabelecido pela legislação brasileira. O pH ideal para o mel é aquele inferior a 4,0 (SOUZA et al., 2006). Nas análises realizadas a amostra 01 apresentou o menor valor de pH, mas no entanto, está dentro da média encontrada em outras literaturas.

Esta característica do mel pode ser influenciada pela sua origem floral (FRÍAS & HARDISSON, 1992). Pode ainda ser influenciado pela concentração de diferentes ácidos, do cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (SEEMANN & NEIRA, 1988). Os méis brasileiros de *Apis* têm o valor de pH variando de 3,2 a 4,6, enquanto os de *melipona* (mel de abelha sem ferrão) variam de 3,2 a 4,8 (CORTOPASSI-LAURINO & GELLI, 1991).

Os teores de açúcares redutores (AR) das 06 amostras analisadas variaram de 64,52% a 69,84% (com o valor médio de 67,58%). O valor mínimo de açúcares redutores permitido pela Legislação Brasileira é de 65% para mel de flores, e não existem parâmetros de comparação para o mel com própolis. Nesta pesquisa, observou-se que a amostra 03 encontra-se abaixo do limite estabelecido pela legislação. Valores acima de 80% foram obtidos por (CARNEIRO et al., 2002) em amostras de méis do Piauí (81,99%) e Sodré (2005) com um valor máximo de 88,39%. Teores anormais de açúcares redutores podem indicar adulteração com xarope de glicose (no caso de um valor acima do esperado) ou mel imaturo.

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, o qual é bastante utilizado na verificação da qualidade do produto. Os teores de cinzas variaram de 0,04 a 1,26%, valores estes dentro do limite permitido pela Legislação Brasileira que estabelece o máximo de 0,6 g/100g para mel floral e 1,2g/100g para melato ou mel de melato e suas misturas com mel floral (BRASIL, 2000), portanto, dentro das normas para méis de boa qualidade.

Figueiredo (1991) citado por Noronha (1997) explica que o teor de mineral presente nos méis está relacionado com o tipo de solo da região, ou seja, a variação dos minerais está relacionada com a presença de minerais no solo.

## CONCLUSÕES

As análises realizadas mostram que os méis com própolis comercializados na cidade de Caxias/MA não estão de acordo com a Instrução Normativa nº 11 de 2000, em pelo menos um dos itens analisados.

Foi possível observar que quanto ao teor de umidade, as amostras estão dentro dos parâmetros permitidos pela legislação vigente e que também já foram citados por outros autores, no entanto, na determinação da acidez livre três amostras estão acima do padrão permitido, em média 51,52 meq.Kg<sup>-1</sup>, onde mostrou-se não está de acordo com os padrões estabelecidos por alguns autores acima relacionados e discutidos referente a este parâmetro.



Quanto ao pH, não há uma resolução para o mel com própolis, mais alguns autores afirmam que o pH ideal deve está inferior a 4,0, no entanto, todas as amostras mostraram-se está dentro da faixa de pH estabelecida para o mel com própolis. Nos valores de açúcares redutores, apenas uma das amostras estava com valor inferior ao permitido, já as análises de resíduos por incineração (cinzas) estavam de acordo com os padrões.

## REFERÊNCIAS

ANVISA, Resolução Normativa N° 9, de 1978 D.O.U de 11/12/78. – Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/anvisa.html>> Acesso realizado em 28 de maio de 2010. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Normativa N.º 9, de outubro de 1978. Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade Qualidade Geral para o doce de frutas e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília-DF. Ed.nº174 de 04 de maio de 1978.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 13 th Ed., Washington D.C., 1998. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE POLÍTICAS DE SAÚDE. **Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Alimentos regionais brasileiros/ Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

Camargo, R.C.R.; Lopes, M.T.R.; Pereira, F.M.; Vilela, S.L.O. Produção de Mel. Net. Piauí: julho de 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em 05.09.2005.

Campos, R.G.M. Contribuição para o estudo do mel, pólen, geléia real e própolis. **Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra**, Coimbra, v.11, n.2, p.17-47, 1987.

**CODEX. Revised codex standard for honey**: CODEX STAN 12-1981. Rome: FAO, 2001. 7p.

Crane, E.; Honey: a comprehensive survey. London: heinemann, 1975. 608p. O Livro do Mel. São Paulo: Nobel, 1983. 225p.

Crane, E. **Honey**. London: Morrison and Gibb, 1975. 608 p.

Crane, E. **O Livro do mel**. 2. ed. São Paulo. Livraria Nobel, 1987. p. 226.

EMBRAPA - As boas práticas na colheita e qualidade do mel. Disponível em <[www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br)>. Acessado em 13/09/2008.

Faria, J.A.F. Shelf life testing of honey. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.13, n.1, p. 58-66. 1993.

Felsner, M.L. **Caracterização de méis monoflorais de eucalipto e de laranja do Estado de São Paulo por técnicas termoanalíticas**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2001.



Horn, H.; alunos da disciplina análise de mel da Universidade de Hoheinheim, Alemanha. Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11. Teresina, 1996. Anais. Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p.403-429.

Lajolo, F.M. 1995. **As deficiências da composição de alimentos no Brasil.** In: Anais, Simpósio das Instituições Brasileiras de Alimentação e Nutrição. p. 2-5.

Lima, M.G. 2006. **A produção de própolis no Brasil.** São João da Boa Vista: São Sebastião Editora e Gráfica.

Marchini, L.C.; Moretti, A.C.C.C.; Otsuk, I.P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

Mendes, B.A. & Coelho, E.M. *Considerações sobre características de mel de abelhas – Análises e critérios de inspeção.* **Informe Agropecuário**, v.9, n.106, p. 56- 67, 1983.

Pereira, A.S; Seixas, F.R.M.S.; Aquino Neto, F.R. 2002. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. *Quim Nova* 25: 321-326.

Sato, T.; Miyata, G. The nutraceutical benefit. Part III: Honey. **Nutrition**, New York, n. 16, p. 468-469, 2000.

SEBRAE. **Programas setoriais de promoções da competitividade do Nordeste – setor Apícola.** Recife: SEBRAE, 1999.

Serrano, R.B.; Villanueva, M.T.O.; Marquina, A.D. *La miel. Edulcorante natural por excelência.* **Alimentaria**, n. 253, p.25-35, 1994. SEEMANN, P. e NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola.** Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202p

Silva, C.L. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Ver Bras Eng Agríc Ambient**, v.8, n.2-3, p.260-265. 2004.

Sousa, N.P. & JATI, S.R. 2000. **Adulteração do mel de abelha pela adição de açúcares comerciais no município de Santarém e arredores, utilizando a análise isotópica do carbono de massa treze (  $^{13}C$  ).** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Campus de Santarém.

Souza, D.C. 2002. Captura de enxames de abelhas africanizadas com caixas iscas: como evitar acidentes e aumentar as colônias do seu apiário. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Apicultura, Campo Grande, MS, pp. 161-165.. VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. **Análises físico-químicas de méis de São Paulo.** Mensagem Doce. São Paulo, n.53, p.17-19, 1999.

Weston, R.J.; Brocklebank, K.L.; Lu, Y. *Identification and quantitative levels of antibacterial components of some New Zealand honeys.* **Food Chemistry** (70): p.427-35, 2000.



White, J.W. *Physical characteristics of honey*. In: CRANE, E. *Honey a comprehensive survey*. London: Heinemann, 1975. Cap.6, p.207-39. WHITE, J.W. & RUDYJ, O.N. *The protein conten in honey*. **Journal of Apicultural Research**, 1784, 234-38, 1978.

Verissimo, M.T.L. *Porque o mel cristaliza*. **Apicultura no Brasil**, v.3, n.18, p.14, 1987.