

TEORES DE AÇÚCARES REDUTORES E SACAROSE COMO PARÂMETRO INDICADOR DE ADULTERAÇÃO EM MÉIS PRODUZIDOS POR *APIS MELLIFERA* L. 1758 (HYMENOPTERA: APIDAE) NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL-MATO-GROSSENSE.

Cleiton Dalastra; Alcebíades R. Campos; Gustavo Mamoré Martins; Gustavo H. da Costa Silva.

RESUMO: A qualidade dos méis é fortemente influenciada pelo manejo deste produto, a adulteração de méis é uma prática comum entre produtores inescrupulosos, que por motivos diversos admitem a utilização dessa técnica. Dentre os métodos mais comuns de adulteração está a adição de xarope de açúcares invertido, o qual prevalece um alto teor de sacarose e uma diminuta taxa de açúcares redutores. Tendo esse objetivo em vista esse trabalho buscou avaliar a procedência dos méis produzidos na região do bolsão sul-matogrossense. Para tanto, como forma de amostragem foram eleitos os municípios de Chapadão do Sul, Cassilândia, Paranaíba e Três lagoas, onde foram coletadas as amostras aleatoriamente entre os produtores bimestralmente durante o ano de 2007. Foram analisadas nas amostras os teores de açúcares redutores e sacarose, ambos os parâmetros indicativos da possibilidade de adulteração. Os resultados foram comparados com o padrão exigido pela legislação através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde nenhuma amostra apresentou valores indevidos, se mostrando apto ao consumo.

Palavras-Chave: Mel, Aquecimento, Açúcar Redutor, Sacarose.

LEVEL OF REDUCED SUGARS AND SUCROSE AS A PARAMETER TO INDICATE ADULTERATION OF HONEY PRODUCED BY *APIS MELLIFERA* IN THE REGION OF MATO GROSSO DO SUL

SUMMARY: The quality of honey are heavily influenced by the management of this product, the adulteration of honey is a common practice among unscrupulous producers, which for several reasons admit the use of this technique. Among the most common methods of adulteration is the addition of invert sugar syrup, which prevails a high content of sucrose or a low rate of reducing sugars. Having this goal in mind this study aimed to evaluate the merits of honey produced in the Bolsão Sul-Matogrossense. For both, as a way of sampling the municipalities were elected Chapadão do Sul, Cassilândia, Paranaíba and three ponds, where the samples were collected randomly among producers bimonthly during the year 2007. Samples were analyzed in the levels of reducing sugars and sucrose, both parameters indicative of the possibility of tampering. The results were compared to the standard required by law through the test of Tukey 5% of probability, where no sample showed undue, is showing fit for consumption.

Key words: Honey, tampering, reducing sugars, sucrose.

INTRODUÇÃO

É entendido como mel um produto alimentício produzido por abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou secreções procedentes de partes vivas de plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas da mesma de onde recolhem, transformam, combinam com substâncias químicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colméia (Brasil, 2000).

Segundo Crane (1983), o néctar ou melato, a partir do momento em que é coletado e depositado em sua vesícula melífera pela abelha campeira sofre um ataque enzimático liberado por um complexo de glândulas, dentre as quais as hipofaringeanas, que secretam enzimas como a diastase, invertase e glicose-oxidase, possibilitando assim a transformação desse conteúdo açucarado em mel.

A ação da invertase consiste na inversão da sacarose, dissacarídeo de cadeia longa, contida no néctar ou melato em seus precursores, a glicose e frutose, monossacarídeos de cadeia curta que ainda na planta deram origem a sacarose, possibilitando a estabilidade da solução fluida a altas concentrações de açúcares, tal processo é ocorrente parte no estomago de mel da abelha e parte no favo, tratando-se do inverso ao ocorrido fisiologicamente na planta, daí a denominação invertase (Crane, 1983).

O teor dos monossacarídeos frutose e glicose presente no mel constituem a maior parte dos açúcares, variando de 85% a 95% da concentração, dentre eles a glicose, por ter pouca solubilidade, determinam a tendência à cristalização e a frutose responsável pela doçura do produto (White Junior, 1979; Seemann & Neira, 1988 e Horn et al., 1996).

Entre os dissacarídeos, a sacarose representa em media 2% a 3% dos carboidratos presentes, sendo valores acima indicativos de mel que não teve sua maturação completa ou até mesmo adulterado (Vidal & Fregosi, 1984).

Devido as características supracitadas dos componentes de formação do mel o teor

de monossacarídeos e dissacarídeo são considerados como critério de avaliação de qualidade de méis

Em suma o presente trabalho objetivou determinar qualitativamente méis produzidos na Região do Bolsão-MS, compreendido pelos municípios de Água Clara, Aparecida do Taboado, Brasilândia, Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica, Inocência, Paranaíba, Santa Rita do Pardo, Selvíria e Três Lagoas, região produtora de 293 toneladas de mel na safra 2005, equivalente a 37% da produção do estado (IDATERRA, 2006), utilizado os parâmetros supracitados de forma a contribuir com a comercialização e especificação do produto na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

Para efeitos de amostragem foram designados quatro municípios de forma que a área de estudo fosse a mais representativa possível, sendo designados para coleta de amostras os municípios de Três Lagoas, Paranaíba, Cassilândia e Chapadão do Sul, municípios que compreendem 87,5% da produção de mel da região do Bolsão (IDATERRA, 2006).

Nesta região o clima é do tipo tropical úmido. As temperaturas médias mensais oscilam entre 22,5 e 27,4°C e a precipitação média anual é de 1560 mm/ano, sendo o período de seca bem definido, ocorrente entre os meses de abril a setembro. Com relação à vegetação, aproximadamente 85% da área é composta por savana arbórea aberta e densa, sendo o restante composto por floresta estacional.

Condução do Experimento

As coletas foram realizadas bimestralmente durante o ano de 2007, iniciando-se no mês de janeiro e perdurando a novembro do referido ano.

As amostras de mel usadas nas análises físico-químicas foram obtidas diretamente dos produtores cadastrados nas Associações de Apicultores existentes nos

municípios estudados, coletadas aleatoriamente em lote envasado do respectivo mês de extração, deste modo as amostras se refletiram diretamente o produto comercializado em atacado varejo.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Querioz", campus de Piracicaba-USP.

Os Valores de açúcares redutores e sacarose foram determinados através do método estabelecido por Somogyi (Nelson 1944), sendo o padrão estabelecido pela legislação para açúcares redutores valores

máximo de 65% (sessenta e cinco por cento) e para sacarose valores inferiores a 5% (cinco por cento)(Brasil, 2000).

O modelo estatístico adotado foi o delineamento inteiramente casualizado, sendo os dados obtidos analisados estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Açúcares Redutores

Os valores obtidos para açúcares redutores foram analisados estatisticamente através do teste F, conferindo diferença significativa ao nível de probabilidade de 1% (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para o parâmetro açúcares redutores.

Fatores de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	1083,83982	270,95996	11,5101 **
Resíduos	25	588,52410	23,54096	
Total	29	1672,36392	F(1%) = 4,1774	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

A diferença entre as médias foram quantificadas através do método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, que estipulou

nessas condições a diferença mínima significativa (DMS) em 8,24 (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias obtidas para o parâmetro Açúcares Redutores, analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey, diferença mínima significativa (DMS), média geral (MG) e Coeficiente de Variação (CV%).

Localidade	Média Local (%)	Tukey (5%)
Padrão Mínimo	65,00000	b
Paranaíba	82,78000	a
Cassilândia	79,55500	a
Três Lagoas	77,03000	a
Chapadão do Sul	76,00500	a
DMS = 8,23609	MG = 77,59375	CV% = 6,37787

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O valor médio das localidades obtido para açúcares redutores foi 77,6%, sendo as médias das localidades indiferentes entre si perante o teste aplicado, havendo diferença

significativa apenas em relação ao padrão legislado, conferindo aptidão ao consumo.

Os monossacarídeos glicose e frutose são açúcares redutores por possuírem grupo

carbonílico e cetônico livres, capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas. A origem deste açúcar nos méis é provinda da quebra da molécula de sacarose pela ação da enzima invertase, desta forma seu teor nos méis se correlaciona diretamente com atividade da enzima liberada pela abelha, reforçando a identidade do produto (Silva, 2003). Devido a esse caráter de extrema importância, a legislação exige que contenha valores iguais ou superiores a 65% para méis de origem floral e 60% de açúcares redutores para mel não floral (Brasil, 2000), desta forma todas as amostras estão pertinentes ao padrão exigido.

Valores similares aos encontrados neste trabalho, para a concentração de açúcares redutores, também foram verificados em amostras de méis provenientes do Egito, em análise de 10 amostras de méis de Citrus, onde foram obtidos valores médios de 75,3%

para açúcares redutores (El-Sherbiny et al. 1980), assim como Frias-Tejera & Torre (1991), que em 36 amostras de méis, encontraram um valor médio de 81,9% para tais açúcares.

Na Espanha análises de 25 amostras de méis produzidos obtiveram um valor médio de 68,6% para açúcares redutores (Martinez-Gomez et al., 1993).

No Brasil foram evidenciados valores idênticos em amostras de méis de flores silvestres de diferentes municípios de São Paulo (Komatsu & Marchini 1996) e do litoral norte da Bahia, omitindo a origem floral e a época de coleta (Sodré et al., 2001).

Sacarose

Os valores obtidos para sacarose também foram analisados estatisticamente através do teste F, conferindo diferença significativa ao nível de probabilidade de 1% (Tabela 3).

Tabela 3- Análise de variância para o parâmetro Sacarose.

Fatores de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	4	53,62821	13,40705	10,8294 **
Resíduos	25	30,95068	1,23803	
Total	29	84,57890	F(1%) = 4,1774	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

A diferença entre as médias também foram quantificadas através do método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, que

estipulou nessas condições a diferença mínima significativa (DMS) em 1,88 (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias obtidas para o parâmetro Sacarose analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey, diferença mínima significativa (DMS), média geral (MG) e Coeficiente de Variação (CV%).

Localidade	Média Local	Tukey (5%)
Padrão Maximo	5,00000	a
Par anaíba	1,93000	b
Cassilândia	1,63000	b
Três Lagoas	1,63000	b
Chapadão do Sul	1,51167	b
DMS = 1,88875	MG = 1,675417	CV% = 47,54309

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O valor médio das localidades obtido para sacarose foi 1,67%, sendo as médias das localidades indiferentes entre si perante o teste aplicado, havendo diferença significativa apenas em relação ao padrão legislado, considerando todas as amostras aptas ao consumo.

De acordo com a lei estabelecida para o controle de qualidade dos méis, a sacarose não deve atingir valores superiores a 5% para mel de "honeydew" e 10% para outros méis (Komatsu & Marchini, 1996), no entanto, Sodré et al. (2001) afirmaram que a proporção de sacarose no mel deve ser em torno de 2-3% e, quando esse valor é muito alto, torna-se um indicativo do produto tratar-se de mel verde ou adulterado.

O teor elevado de sacarose em méis significa em casos, uma colheita prematura do mel, uma vez que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase, nesta situação pode também não ter ocorrido adequada desidratação do mel, propiciando-o a fermentação. Em outro aspecto a adulteração de méis com adição de açúcar de cana e xarope invertido, também proporciona taxas elevadas deste açúcar. Em ambos os casos fica evidente a deterioração da qualidade do produto (Azeredo, 1999).

Valores similares aos encontrados neste trabalho foram encontrados em 10 amostras de méis de Citrus produzidos no Egito, obtendo os valores de 3,6% para sacarose (El-Sherbiny et al., 1980), igualmente Frias-Tejera & Torre (1991) analisaram 36 amostras de méis, obtendo um valor médio de 5,1% para sacarose.

Também na Espanha, em análise de 25 amostras de méis produzidos, foi obtido um valor médio de 2,02% para sacarose (Martinez-Gomez et al., 1993), enquadrando-se na faixa encontrada no Brasil, em méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo, variando de 0,2 a 2,74% e valor médio de 2,4% de para esse parâmetro (Komatsu & Marchini, 1996).

CONCLUSÃO

Perante os dados apresentados conclui-se que todos os valores encontrados para os teores de açúcares redutores e sacarose atendem aos padrões estipulados pela legislação vigente, seja para açúcares redutores ou sacarose, indicando que os méis produzidos na região do bolsão sul-matogrossense estão aptos a comercialização e consumo nacional e internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 1999, v. 19, n. 1, pp. 3-7. ISSN 0101-2061. doi: 10.1590/S0101-20611999000100003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa n. 11, de 20 de outubro/2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1690> (Acesso: 07 jan 2009).

BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMANN, C. Harmonized methods of the european honey commission. *Apidologie*, v.2, n.11, p. 1-59, 1997. Extra Issue. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (1969). Standard for Honey (CAC/RS 12 1969). FAO and WHO. Rome.

CRANE, E. O livro do mel. 2ª ed. Editora Nobel S.A. São Paulo, SP. 1983. 226p.

EL-SHERBINY, G.A.; RIZK, S.S.; EL-ASHWAH, F.A.; HEIKAL, H.A. Chemical composition of citrus honey produced in A.R.E. *Agricultural Research Review*, v. 58, n. 3, p. 289-97, 1980. Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 1, 1984-86.

FLECHTMANN, C.H.W.; CALDAS FILHO, C.F.; AMARAL, E.; ARZOLLA, J.D.P. Análise de méis do Estado de São Paulo. *Boletim de Indústria Animal*, v. 21, p. 65-73, 1963.

- FRIAS-TEJERA, I.; TORRE, A.H. de la. Physico-chemical parameters of honey produced in the province of Santa Cruz in Tenerife. 4. Directly reducing sugars and sucrose. *Canarias Apícola*, n. 24, p. 4-6, 1991. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, V. 4A, 1993-94/.
- HORN, H.; Análise de Mel da Universidade de Hoheinheim, Alemanha. Méis brasileiros: resultados de análise físico-químico e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, Piauí, 1996. Anais. Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996, p. 403-429.
- IDATERRA. Relatório de safras 2005/06. Boletim Anual. Campo Grande. 2006.
- KOMATSU, S.S.; MARCHINI, L.C. Teores de açúcares redutores e sacarose de amostras de méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996. Anais. Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p 344.
- MARTINEZ-GOMEZ, M.E.; GUERRA HERNANDEZ, E.; MONTILLA GOMEZ, J.Y.; MOLINS MARIN, J.L. Physicochemical analysis of Spanish commercial *Eucalyptus* honeys. *Journal of Apicultural Research*, v. 32, n. 3/4, p. 121-6, 1993.
- NELSON, N.A. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemistry*, v. 153, 375p. 1944.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M. Tecnologia de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202p.
- SILVA, R. N. et al. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2003, vol. 23, no. 3, pp. 337-341. ISSN 0101-2061. doi: 10.1590/S0101-20612003000300007.
- 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-SP, 2001. 83p. - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (Dissertação Mestrado).
- VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. de. Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e transformações. Barretos: Instituto Tecnológico Científico "Roberto Rios", 1984. 95p.
- WHITE JÚNIOR, J.W. Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey; Collaborative study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*. V. 62, n. 3, p. 515-526, 1979.