

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE MEIS DE *Apis mellifera* EM FUNÇÃO DO ARMAZENAMENTO¹

Simone Cristina Camargo², Bruno Garcia Pires³, Regina Conceição Garcia⁴, Newton Tavares Escocard de Oliveira³, Gilberto Costa Braga⁵

RESUMO: Objetivou-se no trabalho determinar parâmetros físico-químicos do mel de *Apis mellifera*, coletado de diferentes municípios da região Oeste do Paraná. Foram realizadas análises de: acidez em solução normal, pH, reação de Lund, umidade e hidroximetilfurfural, em méis com períodos de armazenamento inferior e posterior a seis meses, obtidos de embalagens bombonas, garrafa de plástico, baldes, vidros e tambor metálico. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias de quadrados mínimos por tempo de armazenamento foi feita pelo teste F. A comparação entre médias de quadrados mínimos por tipo de embalagem foi feita pelo teste t. Os resultados do efeito simples de tempo de armazenamento indicaram diferenças significativas para as variáveis pH e hidroximetilfurfural. Houve interação significativa entre tempo de estocagem e tipo de embalagem sobre acidez do mel, sendo que no tempo menor ou igual a seis meses a embalagem bombona diferiu dos outros tipos de embalagens ($P < 0,05$) pelo teste T, apresentando maior acidez do mel, reduzindo no segundo período, talvez pelo maior tamanho da embalagem. O período e embalagens de armazenamento interferem na qualidade do mel.

PALAVRAS-CHAVE: análise, embalagem, qualidade

PHYSICOCHEMICAL TRAITS OF HONEYS SAMPLES OF *Apis mellifera* DEPENDING ON STORAGE

ABSTRACT: The aim of this work is to determine the physicochemical parameters of honey from *Apis mellifera*, collected in different locations in western Paraná. Analyses had been carried through of: acidity in normal solution, pH, reaction of Lund, that indicates the presence of albuminoid, humidity and hidroximetilfurfural in honeys storage for less and more than six months, extracted from big plastic packings, plastic bottles, buckets, glasses and metallic box. The data were submitted to the variance analysis and the comparison between averages of minimum squares for storage time was made by test F. A comparison of least square means by type of packaging was done by T test. The comparison between averages of minimum squares for type of packing was made by test t. The results of the simple effect of storage time indicated

¹ Trabalho inédito, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista/evento.

²

Zootecnista, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Campus de Marechal Cândido Rondon. Marechal Cândido Rondon – PR. simone.camargo@zootecnista.com.br

³ Biólogo, bolsista recém-formado da Secretaria Estadual Ciência, Tecnologia Ensino Superior – SETI. Campus de Marechal Cândido Rondon. Marechal Cândido Rondon – PR

⁴Zootecnistas, Doutores, Professores Adjuntos do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon-PR

⁵ Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon-PR.

significant differences for the pH and hidroximetilfurfural variables. There was significant interaction between storage time and type of packing on the honey acidity, and in six months or less the canister packing differed from the other types of packings ($P < 0.05$) by T test, with a higher acidity of honey, which was reduced on the second period, maybe because the packings were bigger. The work highlights that the period and packings used in storage interfere on the honey quality.

KEYWORDS: analysis, packaging, quality

INTRODUÇÃO

Dentre os produtos da apicultura destaca-se o mel, definido como 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 que ficam sobre partes vivas de plantas (BRASIL, 2000).

As análises físico-químicas de méis contribuem na fiscalização da qualidade dos mesmos. O pH determinado no mel pode influenciar na velocidade de produção do hidroximetilfurfural (HMF). A umidade do mel é um fator que contribui para estabilidade quanto à fermentação, à cristalização e à viscosidade durante a estocagem. Os ácidos presentes no mel podem indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação (CRANE, 1983).

O (HMF) tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis. Altas taxas de HMF podem indicar alterações provocadas por armazenamento prolongado em temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (FALLICO et al., 2004).

Embora o mel não apresente alta susceptibilidade à proliferação de microrganismos, a ação de fatores externos como ambientais e condições de manipulação e armazenamento, podem influenciar negativamente sua qualidade final.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do mel de *Apis mellifera* coletado no Oeste do Paraná, com diferentes tipos de embalagens e tempo de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido junto aos produtores pertencentes à rede de apicultura, da região Oeste do Paraná, numa parceria entre Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ITAI-PU-Binacional, Cooperativa Agrofamiliar Solidária do Oeste do Paraná (COOFAMEL), Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA), e Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI).

Para a coleta do mel foram utilizadas embalagens plásticas esterilizadas de 500g. A amostragem foi realizada diretamente nos apiários, no mel armazenado em diferentes tipos de embalagens, como baldes, garrafas plásticas (Pet), bombonas, tambor metálico e vidros. Foram também coletadas amostras de méis com diferentes tempos de armazenamento, variando entre um mês a um ano. Foram coletadas 64 amostras no período de agosto 2006 a agosto de 2007. As amostras foram levadas ao laboratório de Tecnologia de Alimentos na UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon e armazenadas à temperatura ambiente, onde posteriormente realizou-se as análises físico-químicas.

A umidade dos méis foi determinada por refratometria, recomendada como metodologia oficial do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

O pH foi determinado através de um peagâmetro, devidamente aferido com solução tampão pH 4,0 e solução tampão pH 7,0.

Hidroxiacetilfurfural foi determinado utilizando-se método espectrofotométrico de 284 e 336 nm (Reação de Wincler), recomendado pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

A acidez livre foi determinada de acordo com o método nº 962.19 da AOAC (1997), baseado na titulação da amostra, com solução de NaOH 0,05N, até atingir o pH 8,5, cujo método é recomendado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2000).

Para a reação de Lund, que determina a porcentagem de proteína, utilizou-se solução aquosa de ácido tânico a 0,5% o qual não reage na presença de xarope artificial comprovando assim possíveis adulterações no mel (BRASIL, 2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância para dados desbalanceados, para verificação dos efeitos de tempo de armazenamento, embalagem do mel e da interação entre tempo de armazenamento e embalagem do mel, por meio do procedimento General Linear Models (GLM), versão 8 do Statistical Analysis System (SAS Inc., 1999). A comparação entre médias de quadrados mínimos por tempo de armazenamento foi feita pelo teste F. A comparação entre médias de quadrados mínimos por tipo de embalagem foi feita pelo teste t. O nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 exibe os resultados do efeito simples de tempo de armazenamento. As médias de quadrados mínimos do pH das amostras de méis analisados variaram de 3,89, no período de estocagem igual ou menor a seis meses, a 3,41 no período maior que seis meses, sendo essa redução significativa a 5% probabilidade (Tabela 1). Observou-se que com o aumento do período de estocagem houve uma diminuição no valor médio do pH, este resultado pode ter ocorrido devido ao aumento da temperatura do ambiente, no período de estocagem.

Tabela 1. Características físico-químicas⁽¹⁾ do mel por tempo de estocagem, independente da embalagem.

Característica ⁽³⁾	Tempo de estocagem ⁽²⁾		Q.M.Resíduo	CV(%)
	T ₁	T ₂		
pH	3,89 (39)	3,41 (24)	0,1472*	10,44
Umidade (%)	19,01 (40)	19,37 (24)	1,0298 ^{ns}	5,30
Acidez (meq.kg ⁻¹)	26,62 (40)	21,71 (24)	53,2172 ^{ns}	30,76
HMF (mg. kg ⁻¹)	20,19 (40)	47,98 (24)	852,8742*	84,05
Reação de Lund (mL)	2,40 (40)	2,23 (24)	0,5631 ^{ns}	30,75

⁽¹⁾Médias de quadrados mínimos; O número entre parênteses corresponde ao tamanho amostral, ⁽²⁾T₁ - tempo de estocagem ≤ 6 meses, T₂ - tempo de estocagem > 6 meses, ⁽³⁾HMF – hidroxiacetilfurfural, * - Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade na linha, ns - não significativo.

O pH mostra-se como parâmetro auxiliar para a avaliação da acidez total e para a velocidade de formação de HMF. FALLICO et al. (2004) estudaram, dentre outras variáveis o efeito das oscilações do pH causado pelo aquecimento em diferentes temperaturas (50º, 70º e 100º) e observaram que o pH diminuiu com o aumento da temperatura em mel de castanheira. Os mesmos autores também relatam que diferentes valores de pH, podem levar a diferentes níveis de HMF.

A legislação brasileira do Brasil (2000) estabelece um máximo de 60 mg.Kg⁻¹ para HMF. As médias encontradas neste estudo foram de 20,19 mg.Kg⁻¹ em período de estocagem até seis meses, e de 47,98 mg.Kg⁻¹ em período de estocagem acima de seis meses, os méis encontram-se dentro do limite nos dois tempos. Porém observa-se que o teor de HMF nas amostras armazenadas foi influenciado pelo tempo, aumentando significativamente ($P < 0,05$) no segundo tempo, comprovando que o teor de HMF tende a aumentar gradativamente com o tempo, em conformidade com os dados encontrados por SILVA et al. (2009). O coeficiente de variação foi alto, semelhante ao encontrado por ALVES et al. (2005), porém ainda assim a diferença observada apresentou-se significativa, uma vez que o valor dobrou.

O percentual médio da umidade para cada tempo foi de 19,01% e 19,37% para o período de estocagem menor ou igual a que seis meses, e períodos maiores que seis meses respectivamente (Tabela 1), estando dentro dos padrões de qualidade da legislação brasileira (BRASIL, 2000), que admite uma umidade máxima de 20%. Resultados semelhantes foram encontrados por SILVA et al. (2009), indicando que há uma tendência da umidade de estabilizar com o tempo.

A acidez das amostras de méis apresentou valores médios de 21,71 meq.Kg⁻¹ no primeiro tempo e 26,52 meq.Kg⁻¹ no segundo tempo (Tabela 1). O valor máximo permitido pela legislação BRASIL (2000) é de 60 meq.Kg⁻¹, sendo assim os méis encontraram-se dentro das especificações estabelecidas. A diferença entre os valores no trabalho não foi significativa estatisticamente, talvez em função do alto percentual do coeficiente de variação.

Na reação de Lund o resultado foi positivo, obtendo médias de 2,40 mL no primeiro tempo e de 2,23 mL no segundo tempo (Tabela 1), indicando a presença de substâncias albuminóides. Os valores estabelecidos pela legislação do Brasil (2000) são de 0,6 a 3,0 mL. As diferenças nos resultados para reação de Lund não foram significativos em função do tempo de armazenamento.

Houve interação significativa entre o tempo de estocagem e o tipo de embalagem utilizada para guardar o mel sobre a acidez do mel (Tabela 2). Observa-se na coluna o efeito de embalagem em um tempo fixo, enquanto que na linha mostra o efeito de tempo em uma embalagem fixa.

Tabela 2. Efeito de interação entre tempo de estocagem e embalagem sobre a acidez⁽¹⁾ do mel coletado em Marechal Cândido Rondon, PR.

Embalagem ⁽³⁾	Tempo de estocagem ⁽²⁾	
	T ₁	T ₂
Balde plástico	23,61Ba (23)	22,75Aa (8)
PET	25,20Ba (10)	21,75Aa (12)
Bombona	36,00Aa (4)	14,33Ab (3)
Outros	21,67Ba (3)	28,00Aa (1)

⁽¹⁾Médias de quadrados mínimos; O número entre parênteses corresponde ao tamanho amostral, ⁽²⁾T₁ - tempo de estocagem ≤ 6 meses, T₂ - tempo de estocagem > 6 meses, ⁽³⁾PET – garrafa plástica, Outros – Bombona, Tambor metálico, vidro, Médias seguidas com letras minúsculas iguais na linha não diferem ($P > 0,05$) entre si pelo teste F. Médias seguidas com letras maiúsculas iguais na coluna não diferem ($P > 0,05$) entre si pelo teste T.

No tempo menor ou igual a seis meses, o mel armazenado na embalagem bombona diferiu dos outros tipos de embalagens ($P < 0,05$) pelo teste T, apresentando maior acidez do mel. No tempo dois, as embalagens não diferiram ($P \geq 0,05$) entre si pelo teste T, porém houve um efeito de tempo de armazenamento neste tipo de embalagem, indicando menor acidez nos méis armazenados por mais tempo. Talvez o maior tamanho da embalagem tenha proporcionado menor exposição do produto às variações de temperatura ao longo do tempo, em relação aos outros tipos de embalagem.

As outras características físico-químicas dos méis não sofreram alterações significativas pelo tipo de embalagem e tempo de armazenamento.

CONCLUSÕES

As análises físico-químicas são importantes para avaliar a influência do tempo e do armazenamento sobre a conservação da qualidade do mel.

As características pH e HMF foram as mais críticas para indicar possíveis deteriorações provocadas pelo tempo de armazenamento e embalagem.

Embora haja um aumento na produção quantitativa de mel, a maioria dos apicultores ainda são carentes em informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.M. de O.; CARVALHO, C.A.L. de; SOUZA, B. de A. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.644-650, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Em Pauta: **Diário Oficial**, Seção 1, p. 16-17, Brasília, 20 de outubro de 2000.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226p.

FALLICO, B; ZAPALLA, M; ARENA, E; VERSERA, A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food chemistry**, v.85, p. 305-313, 2004.

SILVA, R. A. da; AQUINO, I. de S.; RODRIGUES, A. E.; et al., Análises físico-químicas de amostras de mel de abelhas Zamboque (*Frieseomelitta varia*) da região do seridó do Rio Grande do Norte. **Revista verde (Mossoró – RN)**, v.4, n.4, p.70-75, 2009.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM Inc. - SAS. **Statistical Analysis System - SAS**. Version 8. Cary, NC, 1999.