



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=232>>.

Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil

Thiago Belo Salgado¹, Ricardo de Oliveira Orsi², Sílvia Regina Cunha Funari²,
Otávio Augusto Martins^{1,3}

¹Faculdades Integradas Regionais de Avaré, Fundação Regional Educacional de Avaré, *Campus* Centro, Avaré, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *Campus* de Botucatu, São Paulo, Brasil.

³Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *Campus* de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Resumo

O mel é um importante produto natural produzido pelas abelhas *Apis mellifera* L.. considerado como um alimento de alta qualidade. O mel de abelha contém propriedades que fazem bem à saúde humana. Entretanto, a qualidade do mel pode ser comprometida caso o produtor não esteja atento aos cuidados

necessários para conservação do mel. O objetivo desse trabalho foi analisar os méis comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. As análises realizadas seguiram as metodologias do Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA) e foram as seguintes: determinação do pH, acidez, análise qualitativa do hidroximetilfurfural (HMF), prova de Lund e umidade. Os valores médios do pH foi de 4,22; da acidez foi de 26,40 mEq/Kg; da precipitação das substâncias albuminóides (prova de Lund) foi de 1,47 mL; e da umidade foi de 19,40%. As análises do HMF indicaram que 42,86% dos méis eram velhos ou foram aquecidos. De uma forma geral, os méis de abelhas *Apis mellifera L.* apresentaram uma boa qualidade de acordo com a legislação vigente brasileira.

Palavra-chave: Mel; Análise físico-química; Abelha; *Apis Mellifera L.*

Physico-chemical analysis of honey of bees *Apis mellifera L.* sold in the region of Botucatu, São Paulo, Brazil

Abstract

The honey is an important product produced by bees *Apis mellifera L.* regarded as a food of high quality. The honey bee contains properties that are good for human health. However, the quality of honey can be compromised if the producer is not attentive care necessary for conservation of honey. The aim of this work was to analyze the honey sold in the region of Botucatu, São Paulo, Brazil. The analyses followed the methodologies of the Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA) and were the following: determination of pH, acidity, qualitative analysis of hydroxymethylfurfural (HMF), proof of Lund and humidity. The average values of pH was 4.22, the acidity was 26.40 mEq/Kg, of precipitation of substances (proof of Lund) was 1.47 mL, and the humidity was 19.40%. Analyses of HMF indicated that

42.86% of honeys were old or have been heated. In general, the honey bee *Apis mellifera* L. had a good quality according to the brazilian legislation.

Keyword: honey, physico-chemical analysis, bee, *Apis mellifera* L..

1. Introdução

A apicultura no Brasil está deixando de ser artesanal e tornando-se empresarial, técnica e produtiva. A profissionalização da atividade ocorreu apenas nos últimos anos devido a problemas sanitários nos apiários da China e Argentina (os maiores produtores mundiais). Os apicultores brasileiros experimentaram com sucesso a exportação de seus produtos e passaram a aplicar técnicas mais apuradas de trato com as abelhas e manipulação do mel. A legislação também foi aperfeiçoada através da Instrução Normativa 11, de 20 de Outubro de 2000, que estabeleceu novos critérios de identidade e qualidade do mel, bem como suas metodologias de análise (Vargas, 2006).

A apicultura tem se destacado como uma atividade de benefícios sociais, econômicos e ecológicos. Em todo o país, milhares de empregos são gerados nos serviços de manejo das abelhas, fabricação e comércio de equipamentos, beneficiamento dos produtos e polinização de culturas agrícolas (Vargas, 2006).

O mel de abelha é utilizado pelo homem de diversas maneiras: como alimento, como medicamento, como conservante de frutas e grãos. O mel é resultado da desidratação e transformação do néctar. Portanto, a quantidade da substância elaborada a partir de uma determinada planta varia com os fatores que influenciam a produção e a concentração de néctar; com a concentração e as proporções de seus carboidratos; com a quantidade de flores da área e com o número de dias em que as flores estão secretando néctar (Silva *et al.*, 2004; Arruda, 2003).

O mel tem grande importância e é considerado como um alimento de alta qualidade, enriquecido de inúmeras substâncias benéficas para o nosso

organismo, como antiamênicos, emoliente, antiputrefante, digestiva, laxativa e diurética. 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 (Camargo, 2001; Arauco, 2002; Rodrigues, 2005).

A abelha *Apis mellifera* L. é a única capaz de produzir o mel. Portanto, o mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas. É uma substância viscosa, aromática e açucarada obtida a partir do néctar de flores, das secreções procedentes das partes vivas das plantas, de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas da plantas (Silva *et al.*, 2004; Araújo, 2006;).

O mel pode ser monofloral, quando o néctar é coletado de uma única espécie vegetal, e polifloral, se mais de uma espécie de planta contribui com o néctar. Dá-se o nome de mel silvestre, pois se caracteriza por ser um mel polifloral produzido em vegetação primária e, portanto, várias espécies nativas contribuem com o néctar (Moreira, 2001).

A composição do néctar de uma espécie produtora que foi coletado pelas abelhas contribui diretamente na composição do mel elaborado conferindo-lhe características específicas. Enquanto que as condições climáticas e o manejo do apicultor têm uma menor influência (Arruda, 2003).

O néctar é transportado desidratado e armazenado em alvéolos nas colméias após sofrer mudanças em sua composição química e sofrendo modificações físicas, químicas e sensoriais. Durante o transporte, são acrescentadas secreções de várias glândulas hipofaríngeas introduzindo enzimas. Essas enzimas são responsáveis pelo amadurecimento do mel, pelo aumento de sua resistência pela proteção do mel contra a decomposição bacteriana e também pela formação de substâncias que dão ao mel propriedades benéficas à saúde de seus consumidores (Rossi, 1999; Camargo, 2001; Barth, 2004; Araújo, 2006).

Da composição do mel fazem parte: açúcares, água, enzimas, vitaminas, flavonóides, minerais, variedade de compostos orgânicos, ácidos orgânicos e

até bactérias que contribuem para sua cor, odor e sabor. A composição do mel depende, principalmente, das fontes vegetais das quais é derivado, mas também de diferentes fatores, como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel e das condições meteorológicas quando feita a colheita. Esses componentes somados ao clima do ambiente interferem na qualidade do produto final. Portanto, as abelhas melíferas produzem o mel aproveitando o clima onde a florada é maior que favorecem sua coleta de néctar das flores (Camargo, 2001; Alves, 2005).

Essas épocas são também propícias à coleta do mel das colméias pelos apicultores, pois as abelhas coletam o néctar e preparam o mel em pouco tempo, e no processo entre a coleta e o envasamento do mel, o apicultor deve prestar atenção quanto à umidade do ar, que pode alterar a qualidade do mel (Camargo, 2001; Alves, 2005; Vargas, 2006).

Quando a umidade do ar é alta, a vida útil do mel diminui porque o mel absorve a umidade do ambiente, facilitando a cristalização, ou seja, o mel se solidifica. Se o teor de água no ar for baixo, o mel tem maior possibilidade de duração e conseqüentemente melhor qualidade. Em mel puro não é tolerado valores acima de 20% de umidade para não facilitar o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela fermentação, que pode modificar alguns fatores como o sabor, aroma, densidade, cor e viscosidade do mel (Vargas, 2006; Bera & Almeida-Muradian, 2007).

O mel, como mercadoria, tem disponibilidade limitada e um preço relativamente alto, incentivando a sua adulteração. Após muito tempo de estocagem, em condições inadequadas, o mel pode se cristalizar, ou seja, se solidificar devido também à umidade e ao modo de produção desse mel. O produtor que não quer perder esse mel cristalizado o aquece em banho-maria para voltar ao estado líquido e viscoso. Porém, esse processo tira a qualidade, adulterando a composição do mel (Bera & Almeida-Muradian, 2007).

Outras formas de adulteração do mel são: com xarope de açúcar, ou alimentação das abelhas com uma mistura de açúcar e água quando não há florada suficiente para coleta do néctar; adição de outros carboidratos,

principalmente açúcares comerciais (dissacarídeos) como glicose comercial; solução ou xarope de sacarose; melado e solução de sacarose invertida. A forma mais utilizada de adulteração é obtida a partir do caldo de cana-de-açúcar "apurado" ao fogo para engrossar. A aparência dessa mistura é melhorada pela adição de iodo (cor) e pela adição de aditivos químicos (viscosidade) (Bera & Almeida-Muradian, 2007; Rossi, 1999).

Estas modificações são detectadas através de análises físico-químicas do mel, como no processo de análise qualitativa de hidroximetilfurfural (Reação de Fiehe) que, quando em alta concentração indica o aquecimento do mel em banho-maria, ou adição de xaropes de açúcar ou alimentação artificial das abelhas melíferas. Outras análises são as de pH que quando em nível abaixo ou acima do tolerado pode favorecer o crescimento de bactérias, podendo estragar o mel e tirar sua qualidade, assim como a análise de acidez quando em nível alto, também a análise de prova de Lund que através da reação do ácido tânico a 1% faz condensar as proteínas contidas no mel e indica se o mel é verdadeiro ou foi mal processado e se há muita sujeira e a análise de umidade determina porcentagens de umidade que são toleradas pela legislação brasileira até 20%, onde quando em umidade alta contribui para o desenvolvimento de leveduras e bolores, assim aumentando o teor de acidez do mel (Bera & Almeida-Muradian, 2007; Vargas, 2006; Brasil, 2000).

Essas análises determinam a entidade e qualidade dos méis produzidos para o comércio, uma vez sendo considerado alimento e tem propriedades benéficas à saúde humana e quando em má qualidade possui outras propriedades que podem fazer mal se ingeridas pelo ser humano, principalmente se ingerida em grande quantidade como, por exemplo, o mel com alta porcentagem de umidade, tem maior probabilidade para embolorar (Rossi, 1999; Vargas, 2006).

Apesar da abundante e diversificada flora brasileira e da rusticidade das abelhas representarem potencial para a obtenção de mel e derivados de excelente qualidade, a apicultura ainda tem muito a se desenvolver no país (Vargas, 2006).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a qualidade de méis de abelha *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil.

2. Materiais e métodos

2.1. Amostras

Foram obtidas 14 amostras de méis de diferentes origens botânicas (silvestre, laranjeira e eucalipto) comercializados nas cidades do interior de São Paulo: Botucatu (3 amostras), Itatinga (3 amostras), Avaré (2 amostras), Itápolis (1 amostra), Lucélia (1 amostra) e Presidente Venceslau (3 amostras). Uma amostra de mel silvestre foi obtida no estado do Paraná (1) (Tabela 1).

Tabela 1: Locais de obtenção e origem botânica de méis de abelhas *Apis mellifera* L.

AMOSTRAS	LOCAL DE OBTENÇÃO	ORIGEM BOTÂNICA
01	Avaré	Silvestre
02	Lucélia	Silvestre
03	Presidente Venceslau	Silvestre
04	Botucatu	Silvestre
05	Paraná	Silvestre
06	Botucatu	Silvestre
07	Itatinga	Silvestre
08	Presidente Venceslau	Laranjeira
09	Botucatu	Laranjeira
10	Itápolis	Laranjeira
11	Avaré	Laranjeira
12	Itatinga	Laranjeira
13	Presidente Venceslau	Eucalipto
14	Itatinga	Eucalipto

2.2. Análises realizadas

2.2.1 - *Determinação de pH*

Foram pesados 10 g de mel em um béquer de vidro de 100 mL. As amostras foram diluídas com 75 mL de água destilada. O pHmetro da marca MPL foi calibrado com soluções tampão pH 4,0 e pH 7,0 e em seguida foram feitas as leituras.

2.2.2 - *Determinação de Acidez*

Foram pesados 10 g de mel em um béquer de vidro de 100 mL. As amostras foram diluídas com 75 mL de água destilada. Foram adicionadas 3 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1%. Cada amostra foi titulada com solução de hidróxido de sódio a 0,1 N até a mudança de coloração para rosa. Marcou-se o volume de hidróxido de sódio a 0,1 N gasto na titulação, e aplicou-se a seguinte fórmula, sendo V = ao volume gasto:

$$\text{Acidez (mEq/kg)} = V \times 10.$$

2.2.3 - *Análise qualitativa de HMF (Reação de Fiehe)*

Foram pesados 5 g de mel em um béquer de vidro de 50 mL. As amostras foram diluídas com 5 mL de éter etílico. A solução ficou em repouso até a evaporação do éter etílico e acrescentou-se 3 mL de solução clorídrica de resorcina a 1%. Observou-se a mudança na coloração das amostras para vermelho ou para salmão (considerado positivo) ou a não mudança na coloração (considerado negativo).

2.2.4 - *Prova de Lund*

Foram pesados 2 g de mel em um béquer de vidro de 50 mL. As amostras foram diluídas em 20 mL de água destilada e a solução foi transferida para uma proveta graduada de 50 mL. Foram acrescentados 5 mL de solução de ácido tânico a 0,5% e completados 40 mL com água destilada. As amostras ficaram em repouso por 24 horas até a apresentar concentração de proteína no fundo da proveta. Na presença de mel natural formou-se um depósito de 0,6 a 3 mL.

2.2.5 - *Determinação de umidade*

Foi retirada uma pequena porção de mel e colocada na mesa do refratômetro de Abbé de bancada para a realização da leitura.

2.2.6 - Análise estatística

Os resultados foram impressos em média \pm o desvio padrão. Detalhes a respeito de metodologia empregada podem ser encontrados em Banzatto & Kronka (1989).

3. Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a média para pH foi de 4,22, independente da origem botânica do mel (Tabela 2). A legislação brasileira (Brasil, 2000) não estabelece um valor máximo ou mínimo de pH, porém em níveis muito elevados ou muito baixos de pH, pode favorecer o crescimento de microrganismos que tiram com a qualidade do mel (Vargas, 2006). Observa-se que as amostras 03 e 08 (Presidente Vencesalau), 06 (Botucatu), 10 (Itápolis) e 11 (Avaré), apresentaram valores mais altos sendo mesmo assim mais baixos que os valores citados como aceitáveis (Tabelas 1 e 2) (Vargas, 2006).

A média de acidez foi de 26,4 mEq/Kg, estando de acordo com a legislação brasileira vigente (Brasil, 2000) que estabelece um máximo de 50 mEq/kg. Valores acima a este demonstram que o produto está com a qualidade comprometida devido ao desenvolvimento de bolores e leveduras estando o mel com alto teor de umidade. Assim contribui com a fermentação e também com o desenvolvimento de bactérias que podem estragar o mel. Nota-se que as amostras 07 (Itatinga) e 09 (Botucatu) estão em valores consideráveis, porém no limite de tolerância da legislação no Brasil (Brasil, 2000) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2: Valores de pH, acidez (m.e.q./kg), análise qualitativa de hidroximetilfurfural (Reação de Fiehe), umidade (%) e Prova de Lund (mL) em méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializadas.

Amostras	pH	Acidez	Fiehe	Proteína	Umidade
01	3,87	34	(+)	1,0	19,0%
02	4,29	32	(+)	0,5	18,8%
03	4,50	12	(+)	0,8	18,8%
04	4,14	20	(-)	1,0	19,0%
05	3,95	34	(-)	3,0	18,6%
06	4,47	21	(-)	1,0	18,8%
07	4,00	48	(-)	4,0	20,8%
08	4,40	13	(+)	1,5	19,2%
09	3,19	50	(+)	0,0	19,0%
10	4,89	12	(-)	0,8	18,8%
11	5,22	11	(-)	2,0	18,8%
12	4,06	18	(-)	1,5	20,0%
13	4,11	35	(-)	2,0	21,0%
14	4,00	30	(-)	1,5	21,0%
Média	4,22	26,4	-----	1,47	19,4%
Valor normal	----- -	50 mEq/Kg	(-)	0,6 - 3,0	20,0%

Na análise qualitativa da reação de Fiehe observou-se que a maioria das amostras apresentou coloração negativa (-), isto é, sem mudança de coloração no processo da análise de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2000). Entretanto, as outras amostras apresentaram coloração positiva (+), ou seja, devido ao aquecimento do mel em banho-maria ou

tempo prolongado de estocagem a sacarose se quebra e produz hidroximetilfurfural (HMF) diminuindo a qualidade do mel (Tabela 2).

Os resultados da análise de prova de Lund apresentaram média de 1,47 mL, de proteína precipitada, estando a maioria dentro dos padrões estabelecidos em legislação brasileira (Brasil,2000). Nota se também que a amostra 02 (Lucélia) está abaixo do mínimo de 0,6 mL. A pouca quantidade proteína pode ser devido ao fato de ser mel velho ou pela mistura de melado e mel, já a amostra 09 (Botucatu) apresentou valor muito abaixo do mínimo tolerado pela legislação brasileira (Brasil, 2000) podendo até mesmo não ser mel se realizar comparação entre outros resultados (Tabelas 1 e 2).

As análises de umidade apresentaram resultados cuja média foi de 19,4% estando assim dentro das normas da legislação brasileira que estabelece o máximo de 20,0% de umidade no produto (Brasil, 2000). Observamos também que as amostras 07 e 14 (Itatinga) e 13 (Presidente Venceslau) apresentaram valores de umidade alta acima do tolerado segundo legislação brasileira vigente (Brasil, 2000) (Tabelas 1 e 2).

3.1 – Determinação do pH

Tabela 3: Valor médio e desvio-padrão de pH de mel de abelhas *Apis mellifera* L. de diferentes origens botânicas.

Origem Botânica	pH \pm desvio padrão
Silvestre	4,17 \pm 0,25
Laranjeira	4,35 \pm 0,79
Eucalipto	4,05 \pm 0,08

Com relação a origem botânica do mel, pode-se verificar que o mel de laranjeira apresentou valor de pH \pm desvio padrão ($4,35 \pm 0,79$) maior que o mel silvestre, que por sua vez apresentou valor de pH \pm desvio padrão ($4,17 \pm 0,25$) maior que o mel de eucalipto ($4,05 \pm 0,08$), porém a diferença entre os valores é pequena (Tabela 3).

3.2 – Determinação da acidez

Tabela 4: Valor médio e desvio-padrão de acidez (mEq/Kg) de mel de abelhas *Apis mellifera L.* de diferente origem botânica.

Origem Botânica	Acidez (mEq/Kg) \pm desvio padrão
Silvestre	$28,71 \pm 11,93$
Laranjeira	$20,80 \pm 16,54$
Eucalipto	$32,50 \pm 3,54$

De acordo com a média da origem botânica, pode-se observar que o mel de eucalipto apresentou valor de acidez \pm desvio padrão maior ($32,5 \text{ mEq/kg} \pm 3,54$), sendo seguido do mel silvestre que apresentou valor de acidez \pm desvio padrão maior ($28,7 \text{ meq/kg} \pm 11,93$) que o mel de laranjeira que apresentou valor de acidez \pm desvio padrão ($20,8 \text{ meq/kg} \pm 16,54$) (Tabela 4).

3.3 - Reação de Fiehe

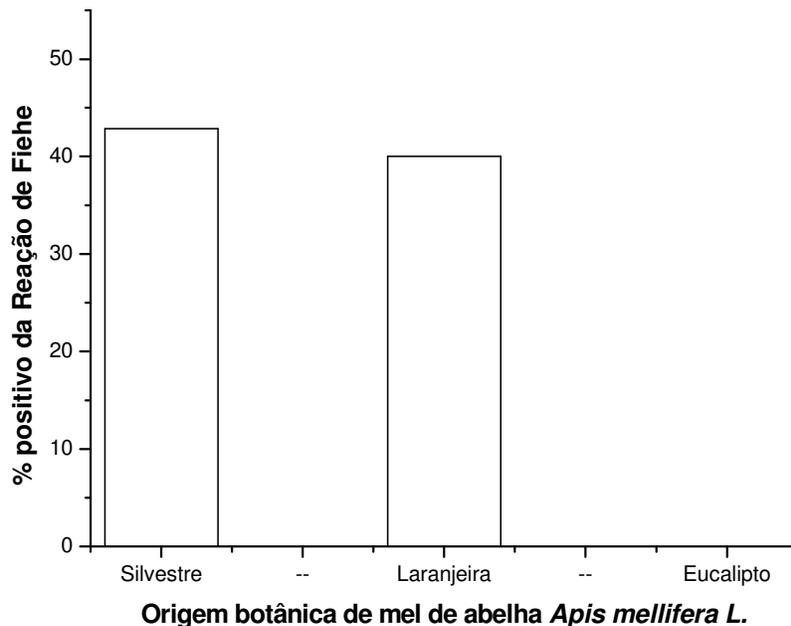


Figura 1 – Porcentagem (%) da reação positiva de hidroximetilfurfural (Reação de Fiehe) em mel de abelhas *Apis mellifera* L. de diferentes origens botânicas (silvestre, laranjeira e eucalipto).

Pode-se observar que na análise qualitativa de hidroximetilfurfural (reação de Fiehe) em relação à origem botânica o mel silvestre apresentou resultado positivo (+) de 42,86% e o mel de laranjeira também apresentou resultado positivo (+) de 40,00%, ou seja, houve mudança de coloração durante a análise indicando a presença de hidroximetilfurfural devido ao aquecimento do mel em banho-maria ou tempo de estocagem elevado, porém o mel de eucalipto não apresentou nenhum resultado positivo (+) para hidroximetilfurfural, isto é, não houve mudança na coloração durante a análise (Figura 1).

3.4 - Prova de Lund

Tabela 5: Valor médio (mL) e desvio-padrão do sedimento protéico (Prova de Lund) de mel de abelhas *Apis mellifera* L. de diferente origem botânica.

Origem Botânica	Proteína (mL) \pm desvio padrão
Silvestre	1,61 \pm 1,33
Laranjeira	1,16 \pm 0,78
Eucalipto	1,75 \pm 0,35

Nota-se que com relação à origem botânica o mel de eucalipto apresentou valor maior em mililitros \pm desvio padrão (1,75 \pm 0,35) que o mel silvestre, que por sua vez apresentou valor maior de mililitros \pm desvio padrão (1,61 \pm 1,33) que o mel de laranjeira (1,16 \pm 0,78) na precipitação de proteína em mililitros \pm desvio padrão (Tabela 5).

3.6 – Determinação da umidade

Relacionando a origem botânica, verificou-se que o mel silvestre apresentou porcentagem \pm desvio padrão de umidade de 18,97% \pm 0,83, já o mel de laranjeira apresentou porcentagem \pm desvio padrão de umidade de 19,16% \pm 0,57 enquanto o mel de eucalipto apresentou porcentagem \pm desvio padrão de umidade de 21,00% \pm 0,00 (Figura 2).

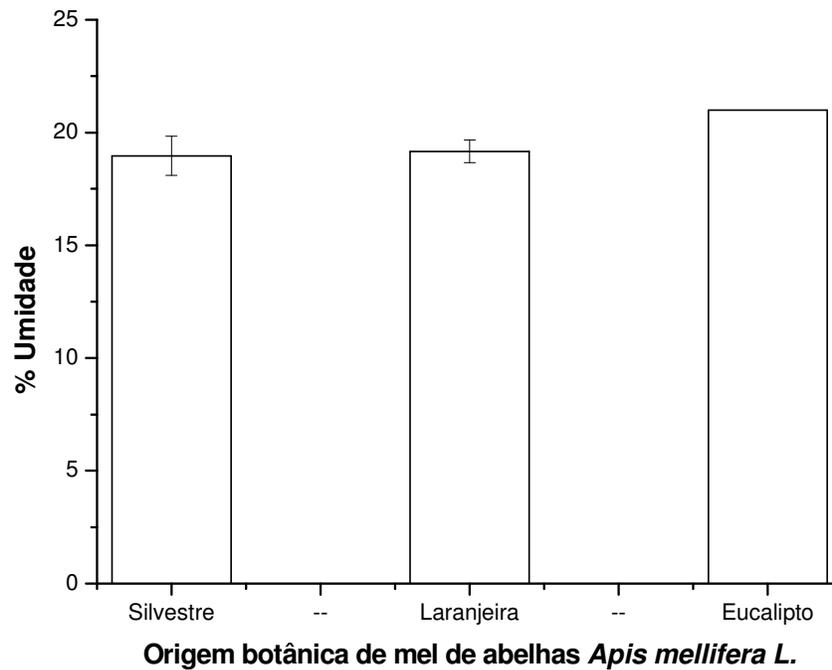


Figura 2 - Porcentagem (%) de umidade de mel de abelhas *Apis mellifera* L. de diferentes origens botânicas (silvestre, laranjeira e eucalipto).

4. Conclusão

Os méis comercializados na região de Botucatu (SP) apresentaram em sua maioria boa qualidade físico-química levando em consideração a Instrução Normativa 11 de 20 de Outubro de 2000, mesmo sendo observadas algumas alterações em relação aos parâmetros de pH, acidez, hidroximetilfurfural (Reação de Fiehe), prova de Lund, e umidade.

5. Agradecimentos

Laboratório de Apicultura do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Salgado, T.B., Orsi, R.O., Funari, S.R.C. et al. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. *PUBVET*, V.2, N.20, Art#232, Mai3, 2008.

6. Referências

ALVES, R. M. O. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 644-650, out.-dez. 2005.

ARAUCO, E. M. R. **Produção de Mel, comportamentos higiênico e defensivo e taxa de infestação do ácaro *Varroa jacobsonii* em abelhas *Apis mellifera* africanizadas e carniças**. 2002. 51f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-químicas do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2006.

ARRUDA, C. M. F. **Características Físico-Químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Himenóptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará**. 2003. 96f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARTH, O. M. Melissopology in Brazil: A review of pollen analysis of honeys, própolis and pollen loads of bees. **Science Agricultural**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 342-350, May-June 2004.

BANZATTO, A. D., KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP. 1989. 247 p.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 49-52, Janeiro-Março 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de Outubro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, Distrito Federal, Outubro, 2000.

CAMARGO, R. C. R. **Atividade antibacteriana de mel de *Apis mellifera* L. em flores de *Lippia alba* (Mill) N. E. BR. Ex Britt. & Wilson e sua biologia floral**. 2001. 100f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MOREIRA, R. F. A.; MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 516-525, Julho-Agosto 2001.

PERAZZOLO, T. H. F. et al. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília: Laboratório Nacional de Referência Animal. 1981. p xxv-3 – xxv-10.

RISSATO, S. R. et al. Método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas na região de Bauru (SP) usando mel como bioindicador. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 950-955, Setembro e Outubro 2006.

Salgado, T.B., Orsi, R.O., Funari, S.R.C. et al. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. *PUBVET*, V.2, N.20, Art#232, Mai3, 2008.

RODRIGUES, A. E. *et al.* Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melípona scutellaris* produzidos em regiões distintas no estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, Setembro e Outubro 2005.

ROSSI, N. F. *et al.* Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, Maio-Agosto 1999.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 2-3, Maio-Dezembro 2004.

VARGAS, T. **Avaliação da Qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais da Paraná**. 2006. 148f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.