

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE MÉIS DE FLORES SILVESTRES, DE EUCALIPTO E DE LARANJEIRA, PRODUZIDOS POR *Apis mellifera* L., 1758 (HYMENOPTERA, APIDAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO. 3. TEOR DE ÁGUA, ACIDEZ, pH E ÍNDICE DE FORMOL.<sup>1</sup>**

SONIA SHIGUEYO KOMATSU<sup>2</sup>, LUÍS CARLOS MARCHINI<sup>2</sup>, AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese apresentada pela primeira autora à ESALQ/USP, para obtenção do título de Doutor.

<sup>2</sup> Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Caixa postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. E-mail: lcmarchi@carpa.ciagri.usp.br

<sup>3</sup> Centro de Etologia, Ambiência e Manejo do Instituto de Zootecnia/SAA, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP. Bolsista de Produtividade em pesquisa do CNPq

RESUMO: Em 94 amostras de méis de flores silvestres, 27 de flores de eucalipto e 34 de flores de laranjeira (totalizando 155 amostras) produzidas por *Apis mellifera* em 96 municípios do Estado de São Paulo foram determinados o teor de água, acidez, pH, o índice de formol e a porcentagem de amostras que se enquadram nas especificações da legislação brasileira. De acordo com os dados obtidos, conclui-se que a caracterização das amostras estudadas no presente trabalho é estabelecida por faixas de variação de valores obtidos de 16,0 a 23,4% para o teor de água, 12,5 a 75,5 meq/kg para a acidez, 2,3 a 5,1 para pH e 5,0 a 20,5 mL/kg para índice de formol. Dentre os parâmetros exigidos na legislação brasileira para qualidade do mel, o teor de água e a acidez apresentaram porcentagens de amostras que se enquadram nas instruções normativas, de 83,8% e 94,8%, respectivamente.

Palavras-chave: mel, teor de água, acidez, pH, índice de formol

*PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS OF SAMPLES OF HONEY FROM WILD FLOWERS, Eucalyptus FLOWERS AND CITRUS FLOWERS PRODUCED BY *Apis mellifera* L., 1758 (HYMENOPTERA, APIDAE) IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL. 3. MOISTURE CONTENT, ACIDITY, pH AND FORMOL NUMBER.*

ABSTRACT: A total of 155 honey samples, being 94 from wild flowers, 27 from *Eucalyptus* flowers and 34 from *Citrus* flowers produced by *Apis mellifera* were collected from 96 locations of the State of São Paulo. The following parameters were analysed: the moisture content, acidity, pH, formol index and the percentage of honey samples that followed the Brazilian legislation for honey quality. According to the results, the characterization of honeys was established by ranges for each parameter studied: 16.0 to 23.4% for moisture content, 12.5 to 75.5 meq/kg for acidity, 2.3 to 5.1 for pH and 5.0 to 20.5 mL/kg for formol number. The percentage of honey samples that followed the Brazilian legislation for quality were for moisture content, 83.8% and for acidity 94.8%.

Key words: honey, moisture content, acidity, pH, formol index

## INTRODUÇÃO

O mel é o néctar das flores transformado pelas abelhas por dois processos, um físico que consiste da retirada da água por meio de evaporação, e outro químico na forma de adição de enzimas (HORN *et al.*, 1996). No Brasil, é o produto das abelhas mais utilizado pelo homem, tanto *in natura*, como em diversas formas industrializadas sendo o único edulcorante natural que vai diretamente do produtor ao consumidor com pouco ou nenhuma adulteração (BASTOS e SILVA, 1994)

Segundo TREVISAN *et al.* (1981) o mel é um alimento importante para o homem, por ser de fácil digestão e assimilação, constituindo-se numa fonte de energia que contribui para o equilíbrio do processo biológico do corpo humano, principalmente por conter, em proporções adequadas fermentos, vitaminas, ácidos, aminoácidos, substâncias bactericidas e aromáticas. Além do seu valor nutritivo o mel apresenta funções diuréticas ou terapêuticas, sendo largamente utilizado na indústria de cosméticos.

Os méis produzidos podem ser de diferentes origens. Méis de origem floral são os mais comumente divulgados e comercializados, tais como, mel de eucalipto, de laranja, de flores silvestres, entre outros. Entretanto, o mel de origem não floral, como o de cana-de-açúcar, é menos apreciado como mel de mesa.

Devido à variedade da flora brasileira e sua influência direta sobre as propriedades do mel é de primordial importância conhecer a composição química e as qualidades dos méis produzidos em diferentes regiões do país.

Diante da escassez de informações sobre as características físico-químicas, tão necessárias ao incremento da apicultura nacional, e especialmente da paulista, o presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de determinar a umidade, acidez, pH e o índice de formol de amostras méis de diferentes origens florais de 96 municípios do Estado de São Paulo, bem como estabelecer as faixas de variação dos referidos parâmetros e

comparar os resultados obtidos com as especificações da legislação brasileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de méis foram obtidas de 96 municípios do Estado de São Paulo (Quadro 1).

As análises foram realizadas no Laboratório de Apicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP.

O teor de água das diferentes amostras foi determinado por meio de um refratômetro manual marca ATAGO (Luz natural, temperatura ambiente) específico para mel.

O teor de água (%) resultou da média de seis leituras para cada amostra de mel.

O pH, a acidez e o índice de formol foram determinados segundo o método adotado pelo Laboratório de Controle de Qualidade dos Produtos Apícolas do Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (MORAES e TEIXEIRA, 1998). Os três parâmetros foram determinados em seqüência, com duas repetições para cada amostra de mel.

Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada de  $(x+1)$ , para fins de análise estatística. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos teores de água de amostras de méis produzidos no Estado de São Paulo são apresentadas no Quadro 2. Pode-se verificar que ocorreram diferenças significativas entre as médias dos teores de água das amostras de méis silvestres (19,1%) e as das amostras de méis de flores de laranjeira (18,1%) (Quadro 2). As amostras de méis de flores silvestres foram as que apresentaram maior variação no teor de água, apresentando valores de 16,0 a 23,4% (Quadro 2).

**Quadro1. Número de amostras de méis de flores silvestres (S), de eucalipto (E) e de laranjeira (L) coletadas em diferentes municípios do Estado de São Paulo**

Municípios do Estado de São Paulo	Méis			Municípios do Estado de São Paulo	Méis		
	S	E	L		S	E	L
Altinópolis	1	1	1	Junqueirópolis	2		
Amparo		1		Juquitiba	1		
Andradina	1		1	Lagoinha	1		
Anhembi		1		Lençóis Paulistas	1	2	
Araçatuba	2	1	1	Limeira			1
Araraquara		1	2	Lins	1		1
Arthur Nogueira			1	Luiz Antonio		2	
Assis	1			Matão			1
Auriflama	2		1	Mirandópolis	1		
Avaré		2		Mirassol	1		
Bananal	1			Mogi Mirim			1
Barretos	1	1	2	Monte Alegre do Sul	1		
Bebedouro		1	5	Monteiro Loubato	1	1	
Boa Esperança do Sul	1			Oriente	1		
Bofete	1			Palestina			1
Botucatu		1		Paraibuna	1		
Brotas	1	2		Paranapanema	1		
Caçapava	1	1		Piedade			1
Capão Bonito	1			Piracaia	1		
Casa Branca			1	Piracicaba	1		
Capela do Alto	1		1	Piracuama	1		
Castilho	1		1	Pirassununga	1		
Colina	1			Presidente Prudente	1		
Conchal			2	Redenção da Serra	2		
Corumbataí	1			Rio Claro	1	1	
Cunha	1			Sabino	2		
Descalvado			1	Santa Cruz do Rio Pardo	1		
Espírito Santo do Pinhal	1			Santa Fé do Sul	1		
Estrela d'Oeste	2			Santo Antonio do Pinhal	1		
Gália	1			São Carlos	1		1
Getulina			1	São João da Boa Vista	1		
Guarani d'Oeste	1			São José do Rio Preto	2	1	1
Guareí	2			São Luís do Paraitinga	2		
Guarujá	1			São Pedro	2	1	
Igarapava	1			São Roque	3		
Ilha Solteira	1			Serra Negra	5		
Ipeúna		1		Sete Barras	1		
Itaberá	1			Tabatinga			1
Itanhaém	1			Taquaritinga			1
Itapetininga	1	1		Taubaté	1		
Itapeva	1			Tietê	1		
Itapira	1	1		Torrinha	2	1	1
Itapirapuã Paulista	1			Tremembé	1		
Ituverava	1			Ubatuba	1		
Jaboticabal		1		Vargem Grande do Sul	1	1	1
Jarinu	1			Valentim Gentil	1		
Joanópolis	1			Vista Alegre do Alto	1		1
Jundiaí	3			Votorantim	1		

**Quadro 2. Valores médios dos teores de água (%) das amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira coletadas em municípios do Estado de São Paulo**

Mel silvestre (S)					Mel de eucalipto (E)		Mel de laranjeira (L)		
S-01	17,5	S-35	19,7	S-69	17,8	E-01	18,2	L-01	17,7
<b>S-02</b>	<b>21,0</b>	S-36	18,2	<b>S-70</b>	<b>20,4</b>	<b>E-02</b>	<b>20,2</b>	L-02	17,0
<b>S-03</b>	<b>22,0</b>	S-37	17,4	<b>S-71</b>	<b>20,9</b>	E-03	17,3	L-03	17,2
S-04	17,5	S-38	17,6	S-72	19,7	E-04	17,8	L-04	18,2
S-05	18,4	S-39	16,4	S-73	19,9	E-05	19,2	<b>L-05</b>	<b>20,2</b>
S-06	17,7	S-40	19,2	S-74	18,7	E-06	17,7	L-06	17,7
S-07	20,0	S-41	18,4	S-75	18,1	E-07	19,2	L-07	17,3
S-08	19,3	<b>S-42</b>	<b>21,2</b>	S-76	20,0	E-08	18,8	L-08	16,6
<b>S-09</b>	<b>20,4</b>	S-43	17,7	S-77	18,7	E-09	17,5	L-09	19,0
S-10	18,6	<b>S-44</b>	<b>22,9</b>	<b>S-78</b>	<b>20,8</b>	E-10	19,2	L-10	17,5
S-11	19,0	S-45	17,6	<b>S-79</b>	<b>20,9</b>	E-11	16,6	L-11	17,2
S-12	19,8	S-46	18,4	S-80	17,8	E-12	20,0	L-12	17,5
<b>S-13</b>	<b>22,6</b>	S-47	16,6	S-81	20,0	E-13	20,0	L-13	17,9
S-14	18,6	S-48	19,9	S-82	18,3	E-14	18,8	<b>L-14</b>	<b>21,5</b>
S-15	18,0	S-49	17,8	S-83	17,9	E-15	19,4	L-15	17,6
S-16	19,2	S-50	17,2	S-84	20,0	E-16	18,4	L-16	18,9
S-17	19,2	S-51	17,9	S-85	18,9	E-17	18,2	L-17	17,6
S-18	20,0	S-52	19,5	S-86	20,0	E-18	18,6	L-18	18,2
<b>S-19</b>	<b>21,9</b>	S-53	19,6	S-87	18,8	E-19	19,6	L-19	18,5
<b>S-20</b>	<b>23,4</b>	S-54	19,4	S-88	19,7	E-20	18,7	L-20	18,8
S-21	19,5	S-55	18,3	<b>S-89</b>	<b>20,1</b>	E-21	18,6	L-21	18,1
S-22	20,0	S-56	18,3	S-90	18,6	E-22	17,9	L-22	17,6
S-23	19,7	S-57	19,2	S-91	18,3	E-23	19,5	L-23	19,9
S-24	18,5	S-58	17,4	S-92	18,2	E-24	18,7	L-24	18,1
S-25	17,1	<b>S-59</b>	<b>20,6</b>	S-93	18,4	E-25	18,2	L-25	18,1
<b>S-26</b>	<b>20,4</b>	S-60	16,8	<b>S-94</b>	<b>20,2</b>	E-26	19,4	L-26	18,9
S-27	18,0	S-61	17,8			E-27	18,8	L-27	18,4
S-28	18,4	<b>S-62</b>	<b>20,1</b>					L-28	17,2
<b>S-29</b>	<b>21,1</b>	<b>S-63</b>	<b>20,4</b>					L-29	18,4
S-30	17,0	<b>S-64</b>	<b>20,6</b>					L-30	17,8
S-31	19,6	S-65	16,0					L-31	17,6
<b>S-32</b>	<b>20,2</b>	S-66	18,1					L-32	16,4
S-33	18,1	S-67	19,5					L-33	17,1
S-34	19,7	S-68	17,4					<b>L-34</b>	<b>20,5</b>
Número total de amostras				94	27		34		
Média ± s(m)				19,1 ± 0,15 a	18,6 ± 0,17 ab		18,1 ± 0,19 b		
Intervalo de variação				16,0 a 23,4	16,6 a 20,2		16,4 a 21,5		

\* Médias seguidas de diferentes letras diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

**Em negrito:** valores acima das especificações da legislação brasileira.

Segundo CORNEJO (1988) o maior teor de água do mel facilita o processo de fermentação e conseqüente deterioração do mesmo. No presente trabalho observou-se que dez amostras que sofreram fermentação, também apresentaram valores de teor de água mais altos, entretanto, nem todas as amostras com alta porcentagem de água fermentaram.

PAPOFF *et al.* (1988) obtiveram alto valor de teor de água (20,7% em média) em méis da Somália, sendo que uma das amostras apresentou um valor igual a 23,8%. Semelhantemente, NATARAJAN e YESUVADIAN (1978) encontraram mais da metade dos méis indianos com teor de água mínimo de 23%, valores superiores aos observado no presente estudo.

Para amostras de méis de flores de *Eucalyptus* o valor médio de teor de água (18,6%) foi maior que o encontrado por SERRA-I-BONVEHI e CANASLLORIA (1988) para amostras de méis da mesma origem floral (16,8%). Já o valor médio de teor de amostras de méis de flores de laranjeira (18,1%) foi numericamente próximo a 17,6%, valor encontrado por TABIO *et al.* (1987) para amostras de méis de *Citrus*.

MORAES e MANTOVANI (1986) também verificaram para amostras de méis de flores de laranjeira, os menores valores médios de teor de água (15,6%) e para amostras de méis de flores

silvestres, valores de teor de água inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Segundo legislação brasileira (BRASIL,2000) o valor máximo de teor de água aceitável é de 20%, desta forma as médias observadas para os méis silvestres, de eucalipto e de laranjeira, estariam dentro das normas vigentes, no entanto, 21 amostras de méis silvestres, uma de mel de eucalipto e três de laranjeira apresentaram teores de água superiores aos permitidos pela legislação (Quadro 2). As porcentagens de amostras aceitáveis, ou não, segundo a legislação brasileira encontram-se representados na Figura 1.

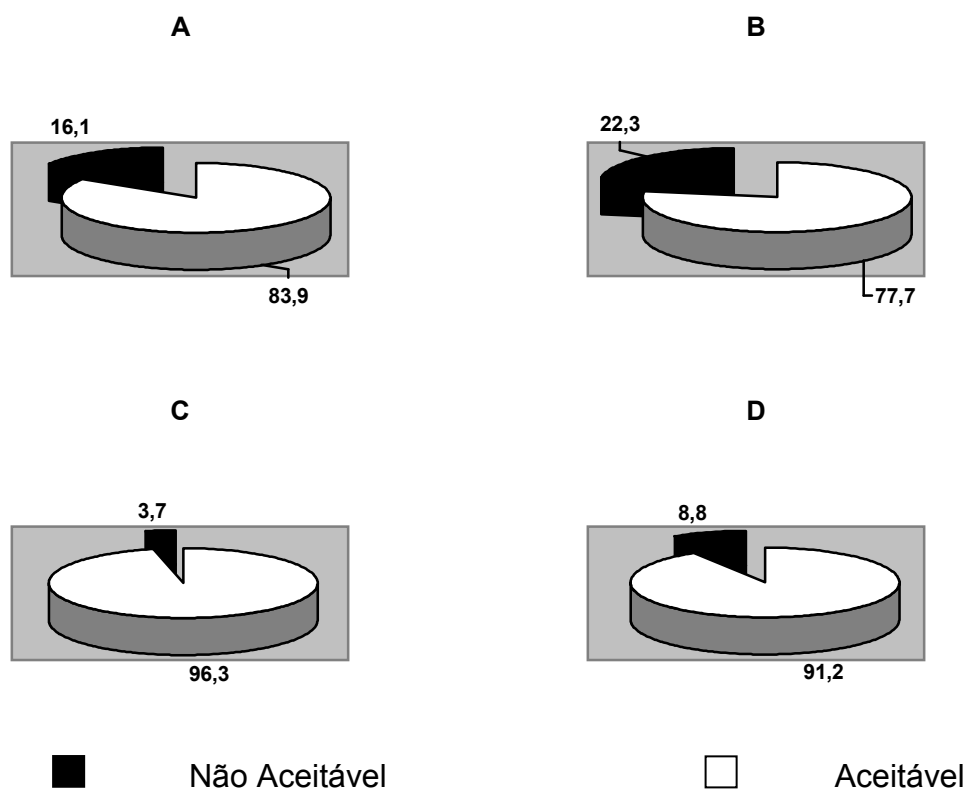


Figura 1. Porcentagem de amostras aceitáveis, ou não, para valores de umidade, segundo as especificações da legislação brasileira: (A) em todas as amostras estudadas, (B) de flores silvestres, (C) de flores de eucalipto e (D) de flores de laranjeira

A acidez das amostras de méis de flores de laranjeira foi significativamente menor do que das amostras de méis silvestres e de eucalipto (Quadro 3), ocorrendo grandes variações de amostra para amostra (de 12,5 a 75,5meq/kg).

COSTA *et al.* (1999) analisando amostras de méis brasileiros encontraram valores variando de 8,20 a 50 meq/kg. CARVALHO *et al.* (2000), para amostras de méis da Bahia, observaram como acidez média 35,2 meq/kg, valor próximo ao

observado no presente trabalho para as amostras de méis silvestres e de eucalipto.

Segundo a legislação brasileira (BRASIL,2000), o valor máximo para acidez é de 50meq/kg, desta forma as médias observadas para méis de diferentes origens florais, enquadraram-se dentro das normas vigentes. No entanto, cinco amostras

de méis silvestres, duas de méis de eucalipto e uma de mel de laranjeira apresentaram valores superiores aos permitidos pela legislação (Quadro 3).

As porcentagens das amostras consideradas aceitáveis ou não, pela legislação brasileira, encontra-se na Figura 2.

**Quadro 3. Valores médios de acidez (meq/kg) das amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira coletadas em municípios do Estado de São Paulo**

Mel silvestre (S)				Mel de eucalipto (E)		Mel de laranjeira (L)			
S-01	25,0	S-35	18,5	S-69	16,5	E-01	25,0	L-01	19,5
S-02	43,5	S-36	16,0	S-70	35,0	<b>E-02</b>	<b>55,0</b>	L-02	22,0
<b>S-03</b>	<b>53,0</b>	S-37	31,0	S-71	41,5	E-03	22,0	L-03	21,0
S-04	20,5	S-38	14,0	S-72	41,0	E-04	24,0	L-04	30,5
S-05	24,0	S-39	16,5	S-73	35,0	E-05	30,0	L-05	40,0
S-06	40,0	S-40	22,0	S-74	21,0	E-06	19,0	L-06	29,5
S-07	21,0	S-41	14,0	S-75	15,5	E-07	35,0	L-07	18,0
S-08	19,0	S-42	47,0	S-76	27,0	<b>E-08</b>	<b>54,5</b>	L-08	15,5
S-09	23,5	S-43	27,0	S-77	19,0	E-09	50,0	L-09	21,5
S-10	27,5	<b>S-44</b>	<b>50,5</b>	S-78	38,0	E-10	46,0	L-10	24,5
S-11	30,5	S-45	27,5	S-79	44,0	E-11	18,5	L-11	23,5
S-12	30,5	S-46	25,5	S-80	37,5	E-12	35,0	L-12	22,0
S-13	22,5	S-47	14,0	S-81	47,0	E-13	44,0	L-13	20,5
S-14	23,5	S-48	39,0	S-82	28,5	E-14	29,0	<b>L-14</b>	<b>57,0</b>
S-15	36,0	S-49	30,5	S-83	37,5	E-15	32,0	L-15	20,0
S-16	23,5	S-50	21,5	S-84	37,5	E-16	23,5	L-16	16,0
S-17	20,5	S-51	14,5	S-85	28,0	E-17	46,0	L-17	18,0
S-18	36,0	S-52	21,0	S-86	35,0	E-18	29,0	L-18	25,0
S-19	46,0	S-53	34,0	S-87	36,0	E-19	50,0	L-19	25,0
<b>S-20</b>	<b>74,0</b>	S-54	30,0	<b>S-88</b>	<b>57,5</b>	E-20	30,0	L-20	35,0
S-21	24,5	S-55	23,5	<b>S-89</b>	<b>75,5</b>	E-21	34,0	L-21	21,0
S-22	21,5	S-56	20,0	S-90	29,5	E-22	28,0	L-22	20,5
S-23	16,0	S-57	32,0	S-91	20,0	E-23	36,0	L-23	21,5
S-24	24,5	S-58	15,5	S-92	30,0	E-24	39,0	L-24	17,5
S-25	19,5	S-59	19,0	S-93	25,0	E-25	12,5	L-25	18,5
S-26	22,5	S-60	21,5	S-94	45,0	E-26	23,5	L-26	27,0
S-27	25,0	S-61	21,0			E-27	43,5	L-27	18,0
S-28	31,0	S-62	44,0					L-28	18,5
S-29	49,0	S-63	45,5					L-29	18,5
S-30	17,5	S-64	39,5					L-30	17,0
S-31	36,0	S-65	14,0					L-31	15,0
S-32	43,5	S-66	35,0					L-32	15,0
S-33	17,0	S-67	49,0					L-33	20,5
S-34	27,0	S-68	16,5					L-34	22,5
Número total de amostras				94		27		34	
Média ± s(m)				30,1 ± 1,29 a		33,8 ± 2,22 a		22,8 ± 1,40 b	
Intervalo de variação				14,0 a 75,5		12,5 a 55,0		15,0 a 57,0	

\* Médias seguidas de diferentes letras diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

**Em negrito:** valores acima das especificações da legislação brasileira.

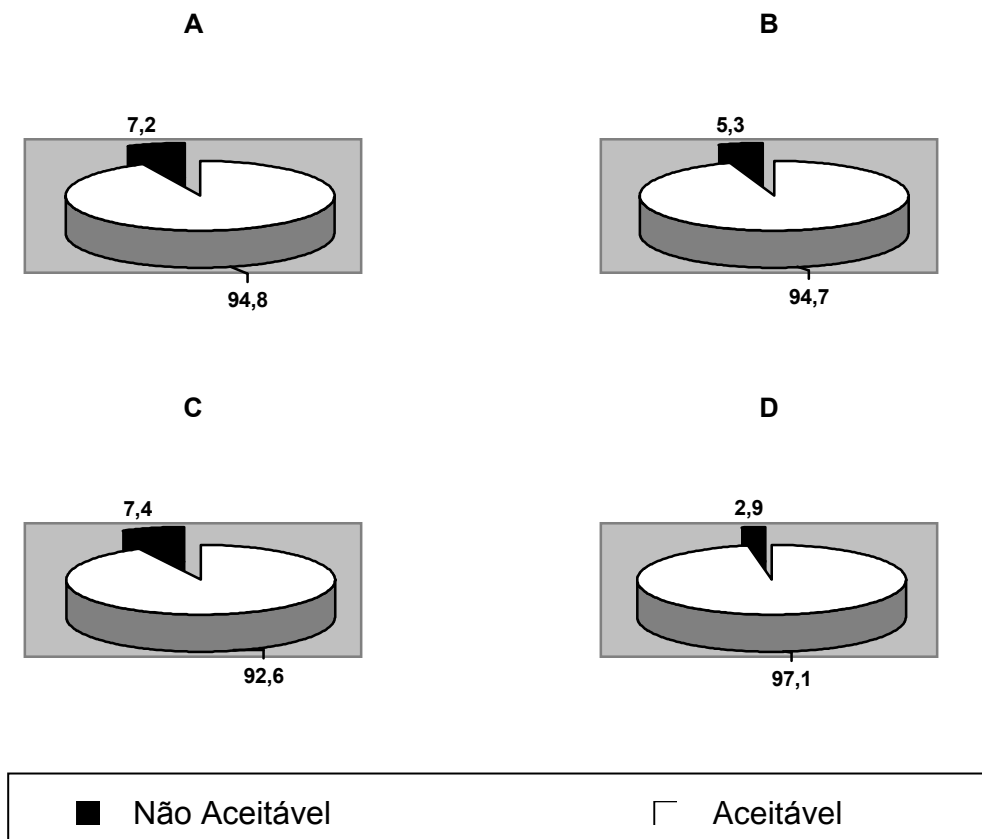


Figura 2. Porcentagem de amostras aceitáveis, ou não, para valores de acidez, segundo as especificações da legislação brasileira: (A) em todas as amostras estudadas, (B) de flores silvestres, (C) de flores de eucalipto e (D) de flores de laranjeira

Na pesquisa realizada por VIT-OLIVER (1988), 25,5% das amostras de méis venezuelanos não foi aceita segundo as especificações oficiais daquele país, porcentagem esta próxima à verificada no presente estudo, para os méis silvestres e de flores de eucalipto.

A média do pH das amostras de méis de flores de eucalipto foi significativamente maior do que das amostras de méis de flores silvestres e esta por sua vez maior do que a das amostras de méis de flores de laranjeira (Quadro 4).

BALDI-CORONEL *et al.* (1993) observaram em amostras de Entre Rios, na Argentina, valores de

pH variando de 3 a 5 e ANDRADE *et al.* (1999), para méis portugueses, valores de 3,6 a 4,46.

A média para índice de formol de amostras méis de flores silvestres foi significativamente maior do que a dos méis de eucalipto e de laranjeira (Quadro 5).

TEMIZ (1983) estudando 47 amostras de méis da Turquia, dentre as quais 10 eram de *Citrus*, observou uma faixa de variação de 4,5 a 8,6 mL/kg para o índice de formol, valores muito próximos aos observados na presente pesquisa para méis de laranjeira.

**Quadro 4. Valores médios de pH das amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira coletadas em municípios do Estado de São Paulo**

Mel silvestre (S)				Mel de eucalipto (E)		Mel de laranjeira (L)			
S-01	2,7	S-35	3,0	S-69	3,6	E-01	3,6	L-01	3,3
S-02	3,4	S-36	3,1	S-70	3,4	E-02	3,4	L-02	3,0
S-03	2,8	S-37	4,1	S-71	3,5	E-03	3,6	L-03	3,1
S-04	2,6	S-38	3,8	S-72	3,3	E-04	4,2	L-04	3,0
S-05	2,9	S-39	3,1	S-73	3,0	E-05	3,9	L-05	3,5
S-06	3,7	S-40	2,8	S-74	3,5	E-06	4,0	L-06	3,2
S-07	2,7	S-41	2,8	S-75	3,3	E-07	3,5	L-07	3,1
S-08	2,8	S-42	3,0	S-76	3,6	E-08	3,6	L-08	3,2
S-09	2,8	S-43	3,2	S-77	3,0	E-09	3,5	L-09	2,9
S-10	3,3	S-44	2,7	S-78	3,4	E-10	3,0	L-10	3,0
S-11	3,0	S-45	2,8	S-79	3,3	E-11	3,8	L-11	3,0
S-12	2,9	S-46	2,9	S-80	3,6	E-12	3,6	L-12	3,1
S-13	2,8	S-47	2,9	S-81	3,4	E-13	3,0	L-13	3,2
S-14	3,6	S-48	2,8	S-82	2,8	E-14	3,9	L-14	2,7
S-15	3,4	S-49	3,5	S-83	3,3	E-15	3,7	L-15	2,9
S-16	3,1	S-50	3,8	S-84	3,1	E-16	3,9	L-16	3,0
S-17	3,3	S-51	5,0	S-85	3,4	E-17	3,6	L-17	3,0
S-18	3,3	S-52	2,9	S-86	3,8	E-18	2,9	L-18	3,1
S-19	3,1	S-53	2,3	S-87	3,4	E-19	3,4	L-19	3,1
S-20	3,2	S-54	3,0	S-88	3,4	E-20	3,4	L-20	2,9
S-21	3,1	S-55	3,1	S-89	3,0	E-21	3,3	L-21	2,8
S-22	2,9	S-56	3,4	S-90	2,8	E-22	3,4	L-22	2,8
S-23	2,9	S-57	3,5	S-91	3,6	E-23	3,4	L-23	3,2
S-24	3,4	S-58	3,1	S-92	3,9	E-24	3,5	L-24	3,0
S-25	2,9	S-59	2,9	S-93	3,6	E-25	5,1	L-25	2,7
S-26	3,0	S-60	3,4	S-94	3,0	E-26	4,1	L-26	2,8
S-27	3,1	S-61	3,4			E-27	3,4	L-27	2,8
S-28	3,2	S-62	3,5					L-28	2,9
S-29	2,9	S-63	3,2					L-29	2,8
S-30	3,0	S-64	3,0					L-30	2,8
S-31	3,4	S-65	3,2					L-31	3,0
S-32	3,7	S-66	3,6					L-32	3,1
S-33	4,2	S-67	3,1					L-33	2,7
S-34	2,9	S-68	3,6					L-34	2,9
Número total de amostras				94		27		34	
Média ± s(m)				3,2 ± 0,04 b		3,6 ± 0,08 a		3,0 ± 0,03 c	
Intervalo de variação				2,3 a 5,0		2,9 a 5,1		2,7 a 3,5	

\* Médias seguidas de diferentes letras diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.



**Quadro 5. Valores médios do índice de formol das amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira coletadas em municípios do Estado de São Paulo**

Mel silvestre (S)					Mel de eucalipto (E)		Mel de laranjeira (L)		
S-01	7,0	S-35	6,5	S-69	9,5	E-01	6,0	L-01	5,5
S-02	9,5	S-36	6,0	S-70	10,5	E-02	7,5	L-02	5,5
S-03	11,5	S-37	17,0	S-71	14,0	E-03	6,0	L-03	5,0
S-04	6,5	S-38	7,5	S-72	12,5	E-04	6,0	L-04	6,5
S-05	8,0	S-39	6,5	S-73	14,5	E-05	5,5	L-05	7,5
S-06	13,5	S-40	8,5	S-74	9,5	E-06	6,0	L-06	8,0
S-07	8,5	S-41	6,5	S-75	8,0	E-07	6,0	L-07	5,5
S-08	6,5	S-42	9,5	S-76	11,5	E-08	6,0	L-08	5,0
S-09	8,5	S-43	10,0	S-77	9,0	E-09	5,5	L-09	6,0
S-10	9,5	S-44	13,5	S-78	13,5	E-10	7,0	L-10	6,5
S-11	8,0	S-45	9,5	S-79	20,5	E-11	5,5	L-11	6,0
S-12	9,5	S-46	11,5	S-80	13,0	E-12	12,5	L-12	6,0
S-13	5,5	S-47	8,0	S-81	13,0	E-13	9,5	L-13	6,5
S-14	7,5	S-48	11,5	S-82	6,0	E-14	6,0	L-14	8,0
S-15	12,5	S-49	9,5	S-83	15,0	E-15	6,0	L-15	5,5
S-16	7,5	S-50	10,0	S-84	15,5	E-16	5,5	L-16	5,0
S-17	8,0	S-51	11,0	S-85	11,0	E-17	8,5	L-17	5,0
S-18	8,5	S-52	8,0	S-86	10,0	E-18	8,0	L-18	7,0
S-19	9,5	S-53	13,0	S-87	11,5	E-19	8,0	L-19	8,0
S-20	10,0	S-54	11,5	S-88	16,0	E-20	7,0	L-20	9,5
S-21	7,5	S-55	10,0	S-89	14,0	E-21	7,0	L-21	6,5
S-22	6,0	S-56	8,5	S-90	10,0	E-22	7,5	L-22	7,5
S-23	6,0	S-57	16,0	S-91	8,0	E-23	8,5	L-23	6,0
S-24	9,0	S-58	8,0	S-92	9,0	E-24	8,0	L-24	6,0
S-25	6,0	S-59	7,0	S-93	10,0	E-25	5,0	L-25	5,5
S-26	6,5	S-60	10,0	S-94	16,5	E-26	6,5	L-26	7,0
S-27	10,0	S-61	10,5			E-27	6,0	L-27	6,0
S-28	10,0	S-62	14,5					L-28	6,0
S-29	9,0	S-63	12,0					L-29	6,5
S-30	5,0	S-64	11,0					L-30	6,0
S-31	8,0	S-65	8,5					L-31	6,5
S-32	18,0	S-66	13,0					L-32	6,0
S-33	6,0	S-67	15,0					L-33	6,0
S-34	6,0	S-68	10,5					L-34	7,0
Número total de amostras					94	27		34	
Média ± s(m)					10,1 ± 0,33 a	6,9 ± 0,31 b		6,3 ± 0,17 b	
Intervalo de variação					5,0 a 20,5	5,0 a 12,5		5,0 a 9,5	

\* Médias seguidas de diferentes letras diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

CARVALHO *et al.* (1998) analisaram amostras de méis do Estado da Bahia e constataram um valor médio de 16,49 mL/kg para o índice de formol.

Os parâmetros pH e índice de formol não foram comparados com a legislação brasileira para qualidade de mel por não serem mais exigidos nas

especificações das instruções normativas (BRASIL,2000).

### CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que a caracterização das amostras estudadas no presente trabalho é estabelecida por faixas de variação de valores obtidos de 16,0 a 23,4% para o

teor de água, 12,5 a 75,5 para a acidez, 2,3 a 5,1 para pH e 5,0 a 20,5 para índice de formol. Das amostras analisadas 83,8% se enquadram nas especificações da legislação brasileira para qualidade de mel para teor de água e 94,8% para acidez.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P.B.; AMARAL, M.T.; ISABEL, P. et al.. Physicochemical attributes and pollen spectrum of Portuguese heather honeys. *Food Chem.*, v. 66, n.4, p. 503-510, 1999.
- BALDI CORONEL, B.; DALL' OGLIO, A.M.; LEZCANO, S. Caracterización físico-química de las mieles de la Provincia de Entre Rios. *Alimentación Latinoamericana*, n.39, p. 39-44, 1993.
- BASTOS, D.H.M., SILVA, J.R. Análise de méis produzidos na região bragantina. *LECTA*, v.12, n.2, p. 121-134, 1994.
- BRASIL. Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Diário Oficial de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.
- CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G. S. et al.. Análises de amostras de méis provenientes do recôncavo da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., Ribeirão Preto, 2000. Anais... Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 2000. p.352.
- CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C.; TEIXEIRA, G. M. et al.. Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., Salvador, 1998. Anais... Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p. 200.
- CORNEJO, L.G. Tecnologia de miel. In: SEEMANN, P., NEIRA, M. (Ed.). *Tecnología de la producción apícola*. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 1988. p.145-171.
- COSTA, L.S.M.; ALBUQUERQUE, M.L.S.; TRUGO, L.C. et al.. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chem.*, v. 65, p. 347-352, 1999.
- HORN, H. Alunos da disciplina análise de mel da Universidade de São Paulo. Méis brasileiros: resultados de análise físico-química e palinológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., Piauí, 1996. Anais... Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 403-429.
- MORAES, R.M., MANTOVANI, D.M.B. Composição química de méis de diferentes fontes florais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 7., Salvador, 1986. Programa e resumos... Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1986. p.58.
- MORAES, R.M., TEIXEIRA, E.W. Análise de mel: manual técnico. Pindamonhangaba: Instituto de Zootecnia, 1998. 41p.
- NATARAJAN, R., YESUVADIAN, M.S. Project report for a honey concentration equipment. *Indian Honey*, v.1, n.1, p.15-21, 1978. (Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1984-86).
- PAPOFF, C.M.; CAMPUS, R.L.L.; CICU, M.F.I. et al.. Physical, chemical, microbiological and palinological characteristics of Somalian honeys. *Apicultura*, v.4, p.147-172, 1988. (Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 3A, 1990-91).
- SERRA-I-BONVEHI, J., CANAS-LLORIA, S. Physico-chemical properties, composition and pollen spectrum of *Eucalyptus* honey produced in Spain. *Apicultura*, v.4, p. 59-81, 1988. (Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 3A, 1990-91).
- TABIO, C.; ALVAREZ, J.D.; BERISIARTU, M. Preliminary characterization of some physico-chemical and organoleptic characteristics of *Citrus* honey from Jaguey Grande, Matanzas. *Ciencia y Técnica en la Agricultura- Apicultura*, v.3, p.29-39, 1987. (Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 3A, 1990-91).
- TEMIZ, A.I. Composition and characteristics of honeys from Izmir region, and effects of different storage methods. *Ege Bölge Ziraat Enstitüsü Yayınları*, n.31, p. 113, 1983. (Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 1, 1984-86).
- TREVISAN, M.D.P.; TREVISAN, M.; VIDAL, R. Os produtos das abelhas. Barretos: Fundação Educacional de Barretos, 1981. 24 p.
- VIT-OLIVER, P. Clasificación de mieles comerciales venezolanas según sus características físico- químicas e organolépticas. Merida: Universidad de Los Andes, 1988. 138 p. Thesis.