

CLASSIFICAÇÃO DO MEL EM FLORAL OU MEL DE MELATO¹

G. CAMPOS^{2,*}, R. C. DELLA-MODESTA³, T. J. P. SILVA⁴, K. E. BAPTISTA²,

M. F. GOMIDES², R. L. GODOY³

RESUMO

O mel é um produto natural de abelhas fabricado a partir do néctar das flores (mel floral) e de secreções de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato). O melato é uma fonte alternativa de alimento bastante utilizada pela abelha. Em Santa Catarina, o mel de melato é muito conhecido, sendo produzido nos meses de janeiro a abril, em ciclos bianuais. Foram colhidas aleatoriamente 25 amostras de mel, no período de janeiro/93 a junho/96, de diferentes apiários e datas de colheita. Foram determinados os teores de umidade, pH, cinzas e açúcares redutores. Os resultados foram utilizados na aplicação da equação de Kirkwood para classificar o mel como floral ou de melato. As amostras também foram analisadas quanto à rotação óptica para classificação de acordo com White. Das 25 amostras analisadas, 11 foram classificadas como mel de melato de acordo com Kirkwood e White. O estudo estatístico, feito pela aplicação do teste exato de Fisher, indicou que, apesar da divergência em 4 amostras, estes métodos são equivalentes e ambos podem ser usados.

Palavras-chave: mel de melato; composição físico-química; métodos analíticos.

SUMMARY

CLASSIFICATION OF HONEY AS FLORAL OR HONEYDEW HONEY. Honey is a natural product made by bees using flower's nectar (floral honey) or excretion of alive parts of plants or either excretion produced by sucking insects from alive parts of plants (honeydew honey). Honeydew is an alternative food source used by bees. In Santa Catarina state, honeydew honey is produced from January to April, each two years. In order to identify the presence of honeydew honey, 25 samples were sampled randomly from January/93 to June/96. They were collected from different apiaries in different periods of time and tested for moisture, pH, ash, reducing sugars, and the results were used in the application of Kirkwood equation to classify honey as floral or honeydew. They were analysed for polarimetry, to classify them according to Kirkwood and White. The statistical study was done by the application of exact test of Fisher and, in spite of some divergences found to classify 4 samples, the statistical study showed correlation between Kirkwood and White methods, indicating that both can be used.

Keywords: honey; honeydew in honey; physical and chemical composition.

1 - INTRODUÇÃO

O mel, por definição, é um produto natural de abelhas obtido a partir do néctar das flores (mel floral), de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato).

Melato é um vocábulo que, em biologia, refere-se às excreções, em forma de líquidos açucarados, de um grande número de espécies de homópteros que vivem como parasitas sugadores da seiva elaborada do floema das plantas. Estes líquidos açucarados que são procurados e colhidos pelas abelhas como se fossem néctar, passam pelos mesmos processos enzimáticos. O produto final, entretanto, é diferente nas suas propriedades físico-químicas e constitui o mel de melato [3].

Em Santa Catarina ocorre o mel de melato do caule da bracatinga (*Leguminosae Mimosoideae Mimosa* sp), produzido de dois em dois anos, época que corresponde ao ciclo da cochonilha. Além da bracatinga há também produção de melato a partir do ingá. Como regiões pro-

duzidas de mel de melato podem ser citados Planalto Sul, Município de Bom Retiro, Urubici, Vale do Canoas, Lages, Painelel, Pocama do Sul, S. Joaquim, Santa Terezinha e Alto Vale do Itajaí. Na década de 80, o entreposto de mel e cera de abelhas "Colonial de Itajaí" - SC iniciou a exportação do produto para a Alemanha, a fim de ser utilizado na elaboração de fármacos. No final de 2000, o entreposto de mel e cera de abelha "Miramel" Ltda., Içara - SC, conseguiu exportar para a Alemanha este mesmo mel por 1400 dólares a tonelada, versus 1100 dólares a tonelada do mel floral [8, 12]. A Figura 1 mostra a Bracatinga, em Bom Retiro, Santa Catarina.



FIGURA 1. Vegetação de Bracatinga em Bom Retiro, S.C.

¹ Recebido para publicação em 07/01/1999. Aceito para publicação em 15/05/2002.

² Fundação Ezequiel Dias - Unidade Gerência da Qualidade - IOM - Rua Conde Pereira Carneiro, 80 - B. Gameleira. CEP 30510-010. Belo Horizonte-MG

³ Embrapa - Agroidústria dos Alimentos - Rio de Janeiro-RJ.

⁴ Universidade Federal Fluminense - UFF.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

O mel é uma matriz muito complexa, havendo, durante a sua elaboração, interferência de variáveis não controladas pelo homem, como clima, floração, presença de insetos sugadores e outros fatores. As abelhas, por sua vez, vão utilizar os recursos disponíveis como fonte de açúcar para elaborá-lo. Portanto, o mais comum é a ocorrência de mel floral misturado com mel de melato.

O mel de melato difere do mel floral em vários aspectos: por exemplo, o mel de melato possui menor teor de glicose, razão pela qual usualmente não cristaliza; este tipo de mel apresenta também menor teor de frutose, maior teor de oligossacarídeos e de cinzas, maior pH e maior teor de nitrogênio [7, 13].

A fim de determinar a ocorrência de melato no mel, KIRKWOOD [9, 10] analisou várias amostras de mel floral e de mel de melato e, após verificar os parâmetros que mais variaram, estabeleceu uma equação baseada em estudos matemáticos para ser aplicada utilizando os resultados de pH, cinzas na matéria seca e açúcares redutores na matéria seca obtendo uma função discriminativa X e estabelecendo um valor limite para diferenciação entre estes dois tipos de mel. Foi adotado o valor limite de 73,1, abaixo do qual o mel é classificado como mel de melato.

Considerando empírico o conceito de que amostras de mel são levorrotatórias e melato dextrorrotatórias e que não existe embasamento real nesta divisão, exceto no fato de que melezitose e erlose, presentes no mel de melato, são fortemente dextrorrotatórias, WHITE [14] determinou a rotação ótica de 468 amostras de mel e converteu os valores encontrados para a "International Sugar Scale". O valor médio encontrado para as 454 amostras levorrotatórias foi de $-14,70^{\circ}\text{S}$, com desvio padrão de $4,37^{\circ}\text{S}$ e $\text{CV} = 29,77\%$. Este autor propôs um limite de -2°S , ao invés de 0°S , para indicar mel com apreciável teor de melato. O mel de melato, sendo uma ocorrência natural, precisa ser caracterizado e identificado para que seja possível haver um controle sobre a qualidade do produto. É preciso estar atento com o mercado consumidor para que haja uma boa aceitação, principalmente pelo mercado externo que é mais exigente, inclusive o do Mercosul. É de fundamental importância que o produto tenha bem definido seus padrões de identidade e qualidade. Por isso, o mel tem que ser analisado a fim de se estabelecer a sua origem: floral ou melato. A legislação atual exige que no rótulo esteja discriminado melato ou mel de melato nos méis de melato ou nas misturas de mel floral e mel de melato [5].

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Material

Foram analisadas 25 amostras de mel colhidas aleatoriamente entre o período de 02/01/93 a 30/06/96 de diferentes apiários e/ou em datas diferentes (Quadro 1). As amostras provenientes de Santa Catarina (4, 5, 22 e 23) são mel de melato do caule da bracatinga [6].

QUADRO 1. Procedência das amostras de mel

Nº da amostra	Procedência	Colheita
1	Caeté – MG	10/06/95
2	B. Cocais –MG	maio/95
3	B. Cocais –MG	maio/95
4	Bom Retiro –SC	maio/94
5	S. Catarina	1992/93
6	B. Cocais –MG	09/09/95
7	B. Cocais –MG	09/09/95
8	Passa Quatro –MG	23/09/95
9	Ipatinga –MG	23/05/95
10	Paraopeba –MG	1993
11	Itatiaiuçu – MG	nov/95
12	Diamantina –MG	nov/95
13	Santa Luzia – MG	dez/95
14	Barra Longa – MG	jan/96
15	Mariana – MG	jan/96
16	B. de Cocais – MG	fev/96
17	B. de Cocais – MG	14/2/96
18	B. de Cocais – MG	12/1/96
19	B. de Cocais – MG	15/2/96
20	B. de Cocais – MG	13/4/96
21	B. de Cocais – MG	30/4/96
22	Sta. Catarina	09/5/96
23	Sta. Catarina	Julho/96
24	B. de Cocais – MG	28/09/96
25	B. de Cocais – MG	set/96

A Figura 2 mostra uma das amostras provenientes de Santa Catarina. As demais amostras na sua maioria não apresentavam rótulos, sendo obtidas diretamente do produtor.



FIGURA 2. Amostra de mel de melato da bracatinga.

2.2 – Métodos

2.2.1 – Preparo da amostra

Mel líquido: a amostra, livre de granulação, foi bem homogeneizada com o bastão de vidro. Quando granulada, colocou-se o mel em recipiente fechado em banho-

maria sem submergir e aqueceu-se por 30min a 60°C. Posteriormente, aqueceu-se a 65°C até liquefazer, agitando-se ocasionalmente. Misturou-se, resfriou-se e pesaram-se porções das amostras para as determinações.

2.2.2 – Determinação da umidade

Foi feita pela determinação do índice de refração a 20°C e pela Tabela de Chataway, de acordo com as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ [11].

2.2.3 – Cinzas

Foi realizada a incineração da amostra em bico de Bunsen e mufla a 550°C, de acordo com as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ [11].

2.2.4 – Determinação do pH

A determinação de pH foi realizada com um pHmetro digital marca Procyon, pH10, de acordo com as normas técnicas do Lanara [4].

2.2.5 – Açúcares Redutores (AR) por espectrofotometria de absorção molecular na região do visível

Foi preparada uma solução de mel a 1% e clarificada com creme de alumina. Desta solução foi preparada a solução de trabalho a 0,05%, da qual pipetou-se 1mL para a reação com o ácido 3,5- dinitrossalicílico. Foi preparada a curva padrão de glicose e a leitura foi feita a 540nm [1].

2.2.6 – Aplicação da equação de Kirkwood

Os resultados de pH (x_1), cinzas (x_2) e AR (x_3), sendo os dois últimos calculados na matéria seca, foram utilizados na equação de Kirkwood, para obtenção da função discriminativa:

$$X = -8,3x_1 - 12,3x_2 + 1,4x_3$$

Sendo X menor que 73,1 o mel foi considerado como de melato.

2.2.7 – Polarimetria

Equipamento: polarímetro digital Perkin Elmer 341, com lâmpada de Na a 589,3nm e tubo de 100mm de comprimento, acoplado a banho de água circulante a 20°C.

Reagentes:

- creme de alumina

Procedimento:

Pesaram-se 26g de mel e transferiu-se para balão volumétrico de 100mL com água destilada. Adicionou-se cerca de 1g de creme de alumina, completou-se o volume e filtrou-se. Para completar a mutarotação a amostra ficou em repouso 24 horas antes da leitura que foi feita a 20°C [2].

- Cálculo em °S

Os valores de rotação angular foram convertidos para a International Sugar Scale (ISS), aplicando-se a fórmula seguinte:

$$^{\circ}\text{S} = \frac{\text{Leitura} \times 2 \times 0,26}{0,3462}$$

1°S = 0,3462 graus angulares. A multiplicação por 2 deve ser feita somente quando o tubo utilizado for de 1dm, pois os valores em ISS requerem tubo de 2dm [14].

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1. Valores médios (repetições)* de umidade, cinzas, pH e açúcares redutores em amostras de mel e classificação conforme KIRKWOOD [9, 10]

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Açúcares redutores	X (Equação de Kirkwood)	Classificação
1	19,6	0,39	4,1	71,40 ± 0,18	84,53	mel floral
2	18,8	0,31	4,2	71,48 ± 1,10	84,01	mel floral
3	16,8	0,21	4,0	70,44 ± 1,73	82,2	mel floral
4	16,0	0,74	4,9	67,20 ± 0,48	60,50**	mel de melato
5	16,6	0,66	4,7	62,17 ± 0,95	56,51**	mel de melato
6	15,8	0,10	4,1	58,01 ± 0,49	61,07**	mel de melato
7	18,2	0,11	3,9	58,09 ± 0,29	63,03**	mel de melato
8	15,2	0,11	4,0	59,88 ± 1,61	70,77**	mel de melato
9	19,0	0,60	4,4	71,11 ± 3,56	77,30	mel floral
10	17,0	0,34	4,6	60,72 ± 2,83	59,20**	mel de melato
11	18,2	0,09	4,5	65,44 ± 1,83	73,30	mel floral
12	17,8	0,07	4,7	64,72 ± 0,43	70,17**	mel de melato
13	19,4	0,06	4,3	61,64 ± 0,76	70,47**	mel de melato
14	19,0	0,06	4,2	65,70 ± 0,22	77,73	mel floral
15	16,6	0,02	4,0	61,93 ± 0,03	70,47**	mel de melato
16	20,8	0,29	4,2	77,11 ± 0,44	97,05	mel floral
17	19,4	0,21	3,8	68,97 ± 0,60	85,06	mel floral
18	18,6	0,09	4,1	70,47 ± 0,50	85,81	mel floral
19	20,3	0,12	3,9	71,48 ± 0,33	91,34	mel floral
20	20,8	0,06	3,9	70,51 ± 0,55	91,28	mel floral
21	17,4	0,10	4,1	73,67 ± 0,49	83,47	mel floral
22	17,4	6,47	5,1	55,73 ± 0,98	-43,58**	mel de melato
23	16,1	0,28	5,3	58,22 ± 0,18	49,16**	mel de melato
24	17,7	0,11	3,8	66,06 ± 0,41	79,32	mel floral
25	16,7	0,13	4,0	66,92 ± 0,77	77,35	mel floral

** X < 73,1 = mel de melato* 2 repetições para umidade, resíduo mineral fixo e pH - 3 repetições para Açúcares Redutores

A Tabela 1 mostra os teores de umidade, cinzas, pH, açúcares redutores e os resultados da aplicação da equação de Kirkwood, considerando como mel de melato a amostra que apresentou X menor que 73,1.

Na Tabela 2 estão os resultados da polarimetria. De acordo com WHITE [14] as amostras 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 22, 23 e 24 contêm quantidade razoável de mel de melato por apresentarem desvio maior que - 2°S. As amostras 4, 5, 22, 23, mel de melato da bracinga, são dextrorrotatórias estando de acordo com a literatura [7].

Na Tabela 3, as amostras foram classificadas em mel floral ou de melato, de acordo com KIRKWOOD *et al.* e WHITE [9, 10, 14].

Pode ser observado que 14 amostras foram classificadas como florais e 11 como mel de melato, tanto pela equação de Kirkwood, quanto pela polarimetria, haven-

do divergência nas amostras 10,11,12 e 24. Dentre estes, alguns resultados da equação de Kirkwood estão muito próximos do limite estabelecido pelo autor, de 73,1.

TABELA 2. Valores da Rotação óptica ($^{\circ}$ S) de amostras de mel (duplicata)

Amostra	ISS (International sugar scale) $^{\circ}$ S	Classificação conforme White
1	-4,186	mel floral
2	-4,592	mel floral
3	-2,276	mel floral
4	+3,217*	mel de melato
5	+1,564*	mel de melato
6	-0,973*	mel de melato
7	-2,010*	mel de melato
8	-1,540*	mel de melato
9	-4,374	mel floral
10	-2,537	mel floral
11	-1,703*	mel de melato
12	-3,154	mel floral
13	-1,765*	mel de melato
14	-2,930	mel floral
15	-1,006*	mel de melato
16	-2,968	mel floral
17	-3,558	mel floral
18	-3,180	mel floral
19	-3,274	mel floral
20	-3,470	mel floral
21	-4,392	mel floral
22	+4,474*	mel de melato
23	+3,560	mel de melato
24	-1,200*	mel de melato
25	-2,400	mel floral

*Mel de melato conforme WHITE [15]

TABELA 3. Classificação do mel em floral e mel de melato de acordo com KIRKWOOD e com WHITE [9, 10, 14]

N ^o da amostra	Classificação conforme Kirkwood	Classificação conforme White
1	mel floral	mel floral
2	mel floral	mel floral
3	mel floral	mel floral
4	mel de melato	mel de melato
5	mel de melato	mel de melato
6	mel de melato	mel de melato
7	mel de melato	mel de melato
8	mel de melato	mel de melato
9	mel floral	mel floral
10	mel de melato	mel floral
11	mel floral	mel de melato
12	mel de melato	mel floral
13	mel de melato	mel de melato
14	mel floral	mel floral
15	mel de melato	mel de melato
16	mel floral	mel floral
17	mel floral	mel floral
18	mel floral	mel floral
19	mel floral	mel floral
20	mel floral	mel floral
21	mel floral	mel floral
22	mel de melato	mel de melato
23	mel de melato	mel de melato
24	mel floral	mel de melato
25	mel floral	mel floral

Das 11 amostras classificadas como mel de melato de acordo com Kirkwood, duas (n^o 10 e 12) eram mel floral, de acordo com White. Da mesma forma, das 11 amostras classificadas como mel de melato, de acordo com White, duas (n^o 11 e 24) eram mel floral, conforme Kirkwood. Portanto, foi utilizado o teste exato de Fisher, a fim de verificar se há associação entre os dois métodos. A tabela de contingência, a seguir, com as frequências de mel floral e de melato, de acordo com as duas classificações, levou a um resultado muito significativo, mostrando que há associação entre os dois métodos de classificação. Isto significa que estes critérios de classificação são equivalentes e ambos podem ser usados. Ou seja, o grau de acerto na classificação por qualquer um dos dois testes é de 21 (12+9) em 25 (84%).

Tabela de contingência para o estudo de associação do tipo de mel e do método de classificação empregado.

		Diagnóstico de White	
		Floral	Melato
Diagnóstico de Kirkwood	Floral	12	2
	Melato	2	9

p < 0,0013

4 – CONCLUSÕES

Os métodos de Kirkwood e White mostraram-se eficientes para estabelecer se o mel é floral ou de melato.

Os métodos de Kirkwood e de White para classificação de mel em floral ou de melato são equivalentes, de acordo com o teste exato de Fisher.

5 – REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13922 – Aguardente de cana – Determinação de Açúcares**. Agosto de 1997.
- [2] AOAC ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (1980, 1984, 1990, 1995). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th Ed., Washington D.C.: 1980 – 1995. 1018 p.
- [3] BARTH, O.M. **O Pólen Brasileiro**. Rio de Janeiro: Ed. Luxor, 1989 150p.
- [4] BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Lanara - Método Analítico Oficial para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. II - Métodos Físicos e Químicos, Brasília, set. 1981.
- [5] BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n^o 11, de 20 de Outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel. Publicado no DOU de 23 de Outubro de 2000, Seção I, p. 16-17.
- [6] CAMPOS, G. **Melato no mel e sua determinação através de diferentes metodologias**: (Tese de Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte 1998, 178 p.

- [7] DONER, W. L. The sugars of Honey - A review **J. Sci. Food. Agric.** v. 28, p. 443 - 456, 1977.
- [8] PUTTKAMMER, E.: Presidente da Federação das Associações de Apicultores de Santa Catarina. Informação Pessoal. 2000.
- [9] KIRKWOOD, K. C., MITCHELL, T. J., SMITH, D. Examination of the occurrence of honeydew in honey. *Analyst*, v. 85, p. 412-416, 1960.
- [10] KIRKWOOD, K. C., MITCHELL, T. J., SMITH, D. Examination of the occurrence of honeydew in honey. Part II **Analyst**, v. 85, p. 164-165, 1961.
- [11] NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1985. v.1.
- [12] SALOMÉ, L. G. EPAGRI, Cidade das abelhas, S.C. Brasil. Informação pessoal, setembro, 1996.
- [13] SIDDIQUI, I. R. The sugars of honey. **Adv. Carbohydr. Chem.** n. 25, p. 285 - 288, 1970.
- [14] WHITE Jr., J.W. Detection of Honey Adulteration By Carbohydrate Analysis. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v. 63, n.1, 1980.

6 – AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.