

Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte no estado da Bahia¹

G. S. Sodr , L. C. Marchini, A. C. Moreti², C. A. L. Carvalho³

Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Ag cola,
ESALQ/USP, Piracicaba, SP., Brasil

Multivariate analysis based on the physicochemical characteristics of samples of honey produced by *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) from the northern coast of Bahia state, Brazil

ABSTRACT. This research was carried out to determine how honey samples are grouped based on physicochemical characteristics. A total of 36 honey samples, collected from January of 1999 to June of 2000, in the northern coast of Bahia State, were evaluated. with regard to humidity, color, protein, pH, acidity, formol index, electrical conductivity, ash, diastase number, hydroxymethylfurfural (HMF), total sugar, reducing sugars, sucrose, and types of pollen. The results indicate that HMF, reducing sugar and total sugars are the characteristics that most influenced the grouping. Two plant genera, *Eucalyptus* and *Mimosa*, were observed as predominant bee plants in the region.

Keywords: *Apis mellifera*, Honey, Multivariate analysis

  2003 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(3): 129-137

RESUMO. Com o objetivo de verificar como se agrupam com base na características físico-químicas as amostras de méis colhidas na região litoral norte do Estado da Bahia, foram determinados a umidade, cor, proteína, pH, acidez,  ndice de formol, condutividade elétrica, cinza, número de diastase, hidroximetilfurfural (HMF), a  ares totais, a  ares redutores, sacarose e tipos polínicos de 36 amostras de méis *Apis mellifera* L., 1758 coletadas entre janeiro de 1999 e junho de 2000. Os resultados demonstraram a presença de três grupos distintos de amostras, sendo o HMF, a  ares redutores e a  ares totais os caracteres que mais influenciaram para o agrupamento. Constatou-se a existência de dois g neros (*Eucalyptus* e *Mimosa*) predominantes na região como planta apícola.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, Análise multivariada, Mel.

Introdu o

O mel   uma substância natural, elaborada pelas abelhas a partir do néctar das flores ou de exsuda es sacar nicas de outras partes vivas das plantas, que são coletadas e transformadas através da evapora o da água e da adi o de enzimas (Horn et al., 1996).   um alimento apreciado por seu sabor característico e seu considerável valor nutritivo.

No mercado são encontrados méis de diferentes origens florais, sendo os mais freqüentes os de eucalipto, laranjeira e silvestres.

  conveniente ressaltar que o mel   um produto biológico muito complexo, cuja composi o varia notavelmente dependendo da flora visitada e das condi es climáticas e edafol gicas da região onde foi produzido.

As características físico-químicas e polínicas do

Recibido Mayo 21, 2003. Aceptado Octubre 10, 2003

¹ Parte da disserta o de Mestrado em Entomologia-ESALQ/USP, Piracicaba, SP

² Zootecnia/ APTA, SAA, Nova Odessa, SP.

³ Departamento de Fitotecnia, Escola de Agronomia/UFBA, Cruz das Almas, Ba.

mel ainda são pouco conhecidas, principalmente nas regiões tropicais onde existe elevada diversidade de flora apícola associada às taxas elevadas de umidade e temperatura. É de fundamental importância a caracterização de méis visando a criação de padrões, segundo os fatores edafoclimáticos e florísticos da região, estabelecendo critérios comparativos nas análises e controlando possíveis fraudes desse produto (Crane, 1990).

Assim, a presente pesquisa teve como objetivo verificar, com base nas características físico-químicas como se agrupam e qual a origem botânica de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758, provenientes do litoral norte do Estado da Bahia.

Material e Métodos

As amostras de méis foram obtidas diretamente de apicultores da região litoral norte do Estado da Bahia, provenientes dos municípios de Alagoinhas (12° 08' S, 38° 26' W; altitude 150 m), Catu (12° 21' S, 38° 23' W; altitude 100 m), Entre Rios (11° 57' S, 38° 05' W; altitude 150 m), Rio Real (11° 29' S, 37° 56' W; altitude 160 m) e Inhambupe (11° 47' S, 38° 21' W; altitude 154 m) colhidas entre janeiro de 1999 e junho de 2000, num total de 36 amostras.

As análises físico-químicas e polínicas dos méis, produzidos por *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae), foram realizadas no Laboratório de Apicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», USP.

Análises físico-químicas

Umidade

A umidade foi determinada por meio de um refratômetro manual ATAGO específico para mel. Este aparelho foi adaptado a partir do refratômetro Abbe e possui um alto contraste no campo de visão (ATAGO Co., 1988).

Cor

Para a determinação da cor utilizou-se o colorímetro de Pfund (Brice et al., 1956). As leituras foram feitas logo após a colheita do mel.

Proteína

A proteína do mel foi determinada seguindo-se as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregolato, 1985).

pH, acidez e índice de formol

O pH, a acidez e o índice de formol foram determinados segundo a metodologia adotada pelo Laboratório do Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (Moraes e Teixeira, 1998).

Número de diastase

O número de diastase foi determinado conforme

a metodologia de Schade (1958), modificada por Bogdanov et al. (1997).

Hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural foi determinado conforme a metodologia de White (1979), modificada por Bogdanov et al. (1997).

Cinzas

A determinação de cinzas foi realizada por meio da calcinação em mufla a 550° C até um peso constante (Bogdanov et al., 1997).

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica foi obtida em uma solução a 20% de matéria seca de mel a 20° C (Rendón, 1996). Para sua determinação foi utilizado um condutivímetro HANNA HI 8820 N – DIGIMED

Açúcares totais, açúcares redutores e sacarose

A determinação de açúcares totais (%), açúcares redutores (%) e sacarose (%) foi realizada por meio do método estabelecido por Somogyi (Nelson, 1944).

Análises polínicas

Todas as amostras foram submetidas ao método de acetólise descrito por Erdlman (1952).

Método qualitativo

A análise qualitativa (tipos polínicos presentes nas amostras) será baseada em literatura especializada (Barth, 1970, 1989) e nas informações obtidas no campo, por meio de coleta das principais plantas que florescerem durante o período de produção de mel.

Método quantitativo

Após o reconhecimento do tipo polínico, processou-se a análise quantitativa, a qual foi realizada por meio da contagem consecutiva de 200 grãos de pólen, onde foram determinadas as seguintes classes de frequência: pólen dominante (PD) (mais de 45% do total); pólen acessório (PA) (16% a 45%); pólen isolado importante (PIi) (3% a 15%) e pólen isolado ocasional (PIo) (menor que 3%) (Louveau et al., 1978).

Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio da análise multivariada, utilizando-se a análise de componentes principais e a análise de cluster (SAS, 1990). Os agrupamentos foram formados pelo método UPGA (unweighted pair-group average).

As variáveis utilizadas nas análises foram as 36 amostras de méis (otus) que foram caracterizadas por 13 parâmetros (caracteres) constam na Tabela 1 (umidade, proteína, pH, acidez, índice de formol, condutividade elétrica, cinzas, número de diastase, HMF, açúcares (totais, redutores e sacarose) e a cor.

Estes caracteres foram vetorizados e depois estandarizados seguindo as normas estatísticas exigidas para a análise de componentes principais, para casos de discrepâncias vetoriais (Crisci e Armengol, 1983).

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

Os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados em 36 amostras de méis, provenientes da região litoral norte do Estado da Bahia estão apresentados na Tabela 1.

A médias obtidas para todos os parâmetros analisados (umidade, proteína, pH, acidez, índice de formol, condutividade elétrica, cinzas, número de diastase, hidroximetilfurfural (HMF), açúcares (totais, redutores e sacarose) encontram-se dentro do limite permitido pela norma vigente (Tabela 1). Para a cor foi observado uma predominância da cor âmbar claro (75%) sendo ainda encontrado âmbar (16,6%), escuro (2,8%), âmbar extra claro (2,8%) e extra branco (2,8%). Estes valores estão próximos aos valores obtidos por White e Rudyj (1978); Temiz (1983); Pamplona (1989); Persano-Oddo et al. (1990, 1995); Dayrell e Vital (1991); Baldi Coronel et al. (1993); Horn et al. (1996); Komatsu (1996); Carvalho et al. (1998, 2000), Costa et al. (1999); Bath e Singh (1999) e Unâtes et al. (1999).

Análises polínicas

Verificou-se a presença de 27 tipos polínicos nas 36 amostras de méis analisadas. Na Tabela 2 observa-se a porcentagem dos grãos de pólen (espécies de planta) encontrados em cada uma das amostras analisadas.

Na Tabela 2 observam-se os tipos polínicos encontrados com uma maior frequência e em maior porcentagem nas 36 amostras de méis. Sendo verificado que as espécies mais frequentes foram *Eucalyptus* sp., presentes em 32 das 36 (94%)

amostras, *Mimosa scabrella* presente em 23 das 36 (64%) amostras e *M. verrucosa* presente em 16 das 36 (44%) amostras. A grande frequência das espécies *Eucalyptus* sp., *M. scabrella* e *M. verrucosa* reitera o potencial apícola destas espécies na região estudada.

Barth (1989) analisando os tipos polínicos de amostras de méis do Estado da Bahia, relata que os méis característicos desse Estado são aqueles que contém, como pólen dominante ou acessório, grãos das mimosáceas: *M. scabrella*, *M. verrucosa*, *M. caesalpiniaefolia* e *Acacia* sp., mencionando a espécie *Eucalyptus* sp. como pólen acessório. Barth (1970) cita que o pólen de *Eucalyptus* sp. é característico nos méis do Brasil meridional. Entretanto, o aumento de áreas reflorestadas com diversas espécies de *Eucalyptus* no Estado da Bahia, justifica este tipo polínico ter aparecido em grande número de amostras até como pólen dominante.

Análise de agrupamento

Pela análise de agrupamento das 36 amostras de méis, chegou-se aos resultados de 99% de explicação pela análise de Cluster e de 67% de explicação pela análise de componentes principais. Os dados da análise de Cluster podem ser observados no fenograma da Figura 1.

Pelo fenograma foi possível encontrar 3 grupos, os quais podem ser identificados a seguir: no grupo 1 encontram-se 20 amostras (nº 10, 22, 20, 26, 27, 19, 1, 33, 34, 24, 11, 29, 31, 3, 14, 16, 28, 17, 18, 21), no grupo 2, 14 amostras (nº 6, 7, 12, 15, 2, 13, 30, 8, 5, 32, 9, 23, 25, 36) e no grupo 3, 2 amostras (nº 04, 35), num nível de explicação de 99%.

Esse resultado pode sugerir que os caracteres condutividade elétrica, o pH e a origem floral tenham

Tabela 1. Norma vigente, valores médio e desvio padrão da média dos parâmetros analisados em 36 amostras de méis de *Apis mellifera*, do litoral norte do Estado da Bahia.

Parâmetros analisados	Norma vigente Brasil, 1997 e 2000	Média
Umidade %	Máxima 20***	19,77 ± 0,77*
Proteína %	Máximo 0,26****	0,26 ± 0,13*
PH	3,3 – 4,6**	3,77 ± 0,25*
Acidez meq/kg	Máxima 50***	29,10 ± 7,04*
Índice de formol mL/kg	4,5-15**	9,22 ± 3,84*
Número de diastase (Gothe)	Mínimo 8 ***	34,11 ± 8,41*
HMF mg/Kg	Máximo 60***	24,33 ± 18,77*
Açúcares redutores %	Mínimo 65***	69,20 ± 1,82*
Sacarose %	Máximo 6***	2,40 ± 1,42*
Açúcares totais	—————	71,72 ± 1,83*
Condutividade elétrica mS	200-800****	780,7 ± 302,70*
Cinzas %	Máximo 0,6***	0,3 ± 0,10*

*desvio padrão da média; **Brasil (1997); ***Brasil (2000); ****Bogdanov et al. (1997)

Tabela 2. Porcentagem de grãos de pólen (espécies de planta) encontrados nas 36 amostras de méis de *Apis mellifera*, da região litoral norte do Estado da Bahia.

Espécies de plantas	Amostra																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Alternanthera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,03	4,32	-	-	-	-	-	-	-
Tipo <i>Arecaceae</i>	-	-	-	6,49	-	-	5,32	-	21,09	2,39	12,9	-	-	1,62	0,70	1,98	-	-
<i>Baccharis</i> sp.	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	2,39	6,47	-	-	-	0,23	-	-	-
<i>Borreria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	-	4,4	5,03	11,85
<i>Cecropia</i> sp.	5,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,43	-	-
<i>Citrus</i> sp.	-	-	4,36	6,82	-	-	-	-	70,75	12,17	34,53	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,92	-	-	1,26	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,56	95,05	12,67	11,36	96,88	100	73,67	92,75	4,08	4,77	10,07	100	75	2,55	98,6	2,52	7,26	5,69
<i>Eupatorium</i> sp.	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,86	-	-	-	0,95
<i>Schinus</i> sp.	-	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyptis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	-	-
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	1,99	-	-	-	-	-	-	-	2,04	-	-	-	-	-	-	3,77	-	2,84
<i>Mimosa scabrella</i>	66,19	-	73,7	7,47	-	-	0,84	-	2,04	26,97	17,27	-	-	67,05	-	50,31	70,95	47,39
<i>Mimosa verrucosa</i>	-	-	3,96	47,08	-	-	-	-	-	30,79	-	-	23,08	-	-	-	-	-
<i>Mikania</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-
<i>Psidium</i> sp.	4,26	-	-	6,49	-	-	6,72	-	-	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-
<i>Richardia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-	4,47	-
<i>Ricinus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonia</i> sp.	-	-	0,59	1,62	-	-	-	-	-	14,08	-	-	-	-	-	-	1,68	0,47
<i>Tibouchina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,42
Não identificado	18,75	3,31	4,72	12,35	3,12	-	12,05	7,25	-	2,15	14,44	-	-	25,53	0,47	4,31	10,61	29,39

Tabela 2. Continuação. Porcentagem de grãos de pólen (espécies de planta) encontrados nas 36 amostras de méis de *Apis mellifera*, da região litoral norte do Estado da Bahia.

Espécies de plantas	Amostra																																			
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																		
<i>Alternanthera</i> sp.	-	-	-	-	2,42	-	-	-	2,21	14,3	13	0,5	2,17	1,25	1,01	0,23	-	-																		
Tipo <i>Arecaceae</i>	0,78	0,78	0,28	-	-	5,22	4,12	-	-	-	-	-	1,20	-	-	3,45	62,70	1,65																		
Tipo <i>Asteraceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0,9	-	-	-	-	-	-																		
<i>Baccharis</i> sp.	-	-	-	-	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
<i>Bidens</i> sp.	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-	-	1,25	-	-	-	-																		
<i>Borreria</i> sp.	0,22	-	3,13	-	-	0,29	-	0,49	0,47	5,1	-	-	-	0,42	-	14,25	-	24,24																		
<i>Cecropia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
<i>Croton</i> sp.	0,87	2,33	0,28	-	-	-	-	0,49	2,13	-	-	4,5	-	-	1,01	-	0,32	-																		
<i>Eucalyptus</i> sp.	11,52	-	-	14,94	2,96	11,59	50,54	16,72	9,95	5,1	45	76,9	59,7	91,86	16,41	2,07	1,29	3,29																		
<i>Eupatorium</i> sp.	-	-	-	-	0,27	2,9	5,64	5,65	-	-	-	0,9	1,45	-	3,54	0,69	2,25	-																		
<i>Schinus</i> sp.	-	-	-	-	-	10,72	-	-	4,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
Tipo <i>Lithrea</i>	-	-	-	-	-	51,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
Tipo <i>Cardia</i>	-	-	-	-	46,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
<i>Hyptis</i> sp.	-	1,55	1,42	-	0,54	-	-	0,74	-	-	-	-	0,24	-	1,01	-	-	-																		
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	-	-	-	-	-	4,64	-	-	-	3,7	-	1,8	-	-	-	2,76	-	21,41																		
<i>Mimosa scabrella</i>	0,22	-	1,99	-	-	1,45	1,30	2,21	1,66	67,9	-	13,2	2,41	3,97	1,01	72,87	3,22	49,41																		
<i>Mimosa verrucosa</i>	66,52	88,37	79,55	81,61	11,02	-	4,99	42,01	30,81	-	-	-	2,41	0,84	4,80	-	-	-																		
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-																		
Tipo <i>Poaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
<i>Psidium</i> sp.	0,65	-	3,41	-	12,90	-	30,80	17,69	32,23	-	-	-	27,9	-	63,64	-	-	-																		
<i>Richardia</i> sp.	-	1,55	-	2,3	0,81	-	-	2,21	0,71	-	-	-	-	-	-	-	0,96	-																		
<i>Vernonia</i> sp.	-	5,42	-	-	19,35	0,29	-	4,18	3,32	-	-	0,6	-	0,21	0,76	0,69	18,33	-																		
Não identificado	19,22	-	9,94	1,15	2,16	9,86	2,7	7,61	12,48	3,9	23	-	2,41	0,20	6,81	3,01	10,93	-																		

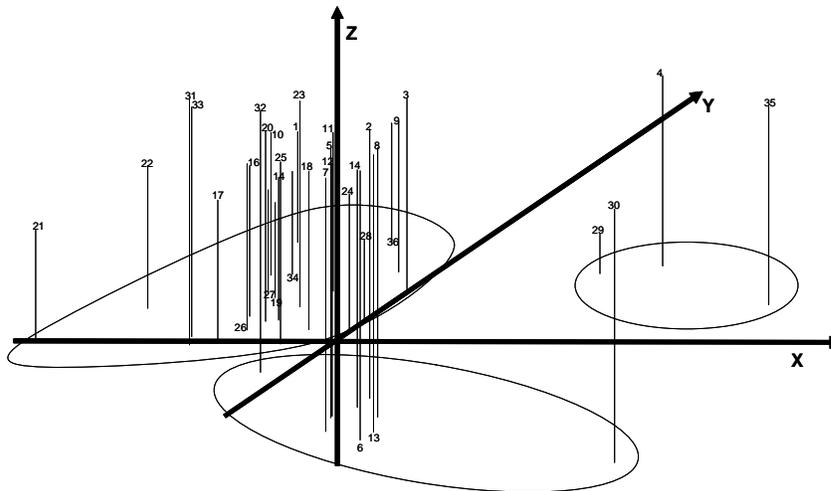


Figura 2. Análise de componentes principais de 36 amostra de méis de *Apis mellifera* da região litoral norte do Estado da Bahia.

Tabela 3 Valores dos eixos ortogonais

Amostras	X	Y	Z	Z corrigido
1	-0,56396	0,99991	0,28949	6,28949
2	0,40377	-1,59355	0,95976	6,95976
3	1,02777	1,43252	1,80232	7,80232
4	4,78761	2,3257	2,30648	8,30648
5	-0,09638	-2,09436	0,35204	6,35204
6	0,45245	-3,09202	-0,16995	5,83005
7	-0,14409	-2,53307	0,43580	6,43580
8	0,68645	-2,16773	0,35985	6,35985
9	0,95238	2,19084	0,95720	6,95720
10	-0,96999	1,91983	0,23450	6,23450
11	-0,01596	1,62565	0,81307	6,81307
12	-0,06292	-2,11307	0,09546	6,09546
13	0,61155	-2,75383	0,34038	6,34038
14	-0,90248	0,76446	-0,56581	5,43419
15	0,35632	-2,14771	-0,11458	5,88542
16	-1,27768	0,53647	-0,07910	5,92090
17	-1,76251	-0,03203	-1,01866	4,98134
18	-0,47120	0,45766	-0,82694	5,13060
19	-0,90519	1,02188	-0,29574	5,70426
20	-1,01654	0,65718	0,27604	6,27604
21	-4,35003	0,14456	-2,66912	3,33088
22	-2,74498	1,09796	-0,83019	5,16910
23	-0,53677	0,22607	1,13074	7,13074
24	0,20167	0,52491	-0,39860	5,60140
25	-0,89654	0,08932	0,96997	6,96997
26	-1,28518	0,53547	0,81392	6,81392
27	-1,00719	1,44811	-0,38928	5,61072
28	0,59349	0,69242	-2,80897	3,19103
29	3,83654	2,16993	-5,18762	0,81238
30	4,00571	-3,44808	-2,01025	3,98975
31	-2,10827	-0,09274	1,12393	7,12393
32	-1,11041	-0,83641	0,82856	6,82856
33	-2,10631	0,43405	0,69108	6,69108
34	-0,63431	0,20243	0,63321	6,63321
35	6,22050	1,09022	0,86430	6,86430
36	0,83265	0,31706	1,08671	7,08671

Z corrigido = +6

observado nas Figuras 1 e 2 de análise de agrupamento.

Assim por exemplo pela Figura 2 o grupo 2 foi formado por méis que se separam dos demais pelo eixo X (HMF) e a mostra 32 apesar de se separar dos demais pelo eixo Y (açúcares), na Figura 1 (Cluster) ela já fazia parte deste grupo. Portanto como estas análises são complementares, adotou-se esse critério. O eixo Z na Figura 2, representa apenas o tamanho

Tabela 4 Autovalores calculados

X	=	32,2%
Y	=	19,7%
Z	=	15,1%
Total	=	67,0%

de cada vetor e não a posição no gráfico que é dada pelos eixos X e Y.

Para o grupo 1 tem-se 23 amostras (N^o 21, 22, 31, 33, 17, 26, 16, 20, 27, 10, 19, 14, 25, 34, 1, 23, 18, 11, 24, 28, 36, 9, 3); no grupo 2, 10 amostras (N^o 32, 12, 7, 5, 15, 6, 2, 13, 8 30) e no grupo 3, 3 amostras (N^o 29, 04, 35).

Para os eixos analisados foi possível observar que o eixo X foi o que mais contribuiu explicando 32,2% do agrupamento; o eixo Y explicou 19,7% e o eixo Z explicou 15,1% (Tabela 4). Dos caracteres analisados para cada eixo foi possível observar que o hidroximetilfurfural (HMF), no eixo X, foi o que mais contribuiu para o agrupamento; no eixo Y os açúcares

redutores e totais e no eixo Z a acidez e a condutividade elétrica (Tabela 5).

Quimicamente o caracter (HMF) que mais contribuiu no eixo X pode estar associado com a grande importância que tem esse componente em análise de mel, já que é um indicador de qualidade. White (1978) menciona que o HMF é formado pela reação de certos açúcares com ácidos, e que ele pode aumentar com a elevação da temperatura e o armazenamento do mel.

Os açúcares redutores foram os que mais contribuíram no eixo Y, provavelmente devido a grande concentração encontrada no mel. White (1979) relata que os açúcares influenciam na viscosidade, higroscopicidade, granulação e valor energético do mel.

A acidez e a condutividade elétrica foram os caracteres que mais contribuíram no eixo Z; a acidez é um caracter de qualidade pois está associada à estabilidade do mel com relação ao desenvolvimento de microrganismos, enquanto que a condutividade elétrica tem uma correlação com a acidez e está associada a origem floral do mel.

Conclusões

Dentre as 36 amostras de méis da Região Litoral Norte do Estado da Bahia analisadas, o Hidroximetilfurfural e os açúcares redutores e totais foram os caracteres que mais influenciaram para o agrupamento das amostras.

Existem dois gêneros (*Eucalyptus* e *Mimosa*) predominantes na região como planta apícola.

Tabela 5 Autovetores calculados para as 36 amostras de méis analisadas

Parâmetros Analisados	Eixos		
	X	Y	Z
Cor	0,319009	0,261089	0,025824
PH	0,142682	-0,452843	0,291329
Acidez	0,335980	0,167131	0,513485
Índice de formol	0,133292	0,122306	0,013798
Proteína	-0,269709	0,178234	-0,174010
Umidade	0,135229	0,173863	-0,270354
Cinzas	0,389245	-0,050491	-0,432430
Condutividade elétrica	-0,091883	-0,180630	0,495553
HMF	0,612511	-0,045891	0,083537
Número de diastase	-0,165522	-0,071838	0,175498
Açúcares totais	0,173836	0,522522	0,115221
Açúcares redutores	-0,249457	0,553539	0,252212
Sacarose	-0,000486	0,000043	-0,000044

■ n1^o componentes nos eixos (X,Y,Z) ■ n2^o componentes (X,Y,Z) ■ n3^o componentes (X, Y,Z)

Literatura Citada

- ATAGO Co. 1988. Refractômetro para mel. Abelhas, v. 31, n. 362/363, p.9, 11-12, 41,44. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1987-89.
- Baldi Coronel, B., A. M. Dall'Oglio, S. Lezcano, 1993. Caracterización físico químico de las mieles de la Provincia de Entre Rios. Alimentación Latinoamericana, 39:39-44.
- Barth, M. O. 1989. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 152p.
- Barth, O. M. 1970. Análise microscópica de algumas amostras de mel; 1 Pólen Dominante. Anais Academia Brasileira de Ciências, 42(2):351-366.
- Bath, P. K., N. A. Singh. 1999. Comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honeys. Food Chemistry, 67 (4): 389-397.
- Bogdanov, S. 1999. Honey quality and international regulatory standards: review by the international honey commission. Bee World, 80 (2): 61-69.
- Bogdanov, S., P. Martin, C. Lullmann. 1997. Harmonized methods of the european honey commission. Apidologie, Extra. issue p. 1-59.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto no 30.691, de 08 de setembro 1997. Diário Oficial, de 08 de set.. 1997. Seção 1, p.19696-19697. Aprova as Normas o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e qualidade do mel.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000, Diário Oficial Aprova as normas o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.
- Brice, B. A., A. Turner, J. W. White. 1956. Glass color standards for extracted honey. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 11: 919-937.
- Carvalho, C. A. L. De, L. C. Marchini, G. da S. Sodrê. 2000. Análises de amostras de méis provenientes do recém-cavado da Bahia. Encontro sobre abelhas. 4 Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, p.352.
- Carvalho, C. A. L. de, L. C. Marchini., G. M. Teixeira. 1998. Características físico-química de amostras de méis da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 12, Salvador, 1998. Anais. Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, p.200.
- Costa, L. S. M., M. L. S. Albuquerque, L. C. Turgo. 1999. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin brazilian honeys. Food Chemistry, 65:347-352.
- Crane, E. 1990. Bees and beekeeping-science, practice and world resources. Neinemann Newnes, Eva Crane 614 p.
- Crisci, J. V., y M. F. L. Armengol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la O. E. A. Washington, D. C., Monografía No. 26, 132 p.
- Dayrell, I. O., N. C. Vital. 1991. Comparação entre dois métodos oficiais para determinação de hidroximetilfurfural (HMF) em mel brasileiro. Ciência e Tecnologia de Alimento, 11(1):137-141.
- Erdlman, G. 1952. Polen morphology and plant taxonomy-Angiospermas. Almarist and Wiksell, Stockholm.
- Horn, H. 1996. Méis brasileiros: resultados de análise físico-químico e palinológicas. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 11, Piauí, 1996. Anais. Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, p.403-429.
- Komatsu, S. S. 1996. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (HYMENOPTERA: APIDAE) de diferentes municípios de São Paulo. Piracicaba-SP, 89p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», Universidade de São Paulo.
- Louveaux, J., A. Maurizio, G. Vorwohl. 1978. Methods of Melissopalynology. Bee World, 59(4):139-157.
- Moraes, R. M. de, E. W. Teixeira. 1998. Análise de mel (Manual técnico). Pindamonhangaba: SN, 41p.
- Nelson, N. 1944. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. J. Biol. Chem.153:375.
- Pamplona, B. C. 1989. Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas. São Paulo, 131p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Persano-Oddo, L. P., M. G. Piazza, A. G. Sabatini. 1995. Characterization of unifloral honeys. Apidologie, 26: 453-465.
- Persano-Oddo, P. L., E. Baldi, M. Accorti. 1990. Diastatic activity in some unifloral honey. Apidologie, 21:17-24.
- Pregolato, W. Coord. 1985. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v. 1. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos coordenados por Waldomiro Pregolato e Neus Pascuet Pregolato. 3 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 533p.
- Rendón, S. R. 1996. Estudio de la composicion físico-química de las mieles extremeñas y extranjerias. In: Congresso Ibero Latinoamericano de Apicultura, 5. Uruguai, Anais. Uruguai, p.174-83.
- SAS Institute. SAS/STAT. 1990. User's guide - version 6. 4. Ed. Cary.
- Schade, J. W., G. L. Marsh, J. E. Eckert. 1958. Diastase activity and hydroxymethylfurfural in honey and their influence in detecting heat alteration. Food Research, 23: 446-463.
- Temiz, A. I. 1983. Composition and characteristics of honeys from the Izmir region, and effects of different storage methods. Ege Bolge Ziraat Enstitüsü Yayinlari, 31(11):113. Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1984-86.
- Uñates, M. A., A. B. Aguilar. H. D. Piola. 1999. Estudio físico-químico de mieles de la provincia de San Luis-República Argentina. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 49(2):193-196.
- White, J. W., Jr. 1979. Methods for determinung carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey; Collaborative study. Journal of the Association of Official Analytical Chemists. 62(3):515-526.
- White, J. W., Jr., 1978. Honey. Advances in Food Research. 22:287-374.
- White, J. W., Jr., O. N. Rudyj. 1978. The protein content of honey. Journal of Apicultural Research. 17(4):234-244.