

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA - DOUTORADO EM MEDICINA
VETERINÁRIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HIGIENE VETERINÁRIA E
PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE
ORIGEM ANIMAL

LAÍS BURITI DE BARROS

PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL DE
ABELHA (*Apis mellifera*) PRODUZIDO NO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO

NITERÓI
2011

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

LAÍS BURITI DE BARROS

PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)
PRODUZIDO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção de Grau de Doutor. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS
Co-orientador: Prof. Dr. LAERTE DA CUNHA AZEREDO

Niterói
2011

Barros, Laís Buriti

B277

Perfil sensorial e de qualidade do mel de abelha (*Apis mellifera*) produzido no estado do Rio de Janeiro / Laís Buriti de Barros; orientadora Mônica Queiroz de Freitas - 2011.
102 f.

Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, 2011.
Orientador: Mônica Queiroz de Freitas

1. Mel. 2. Qualidade 3. Análise sensorial. 4.
Análise físico-química. I. Título

CDD 641.38

LAÍS BURITI DE BARROS

PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)
PRODUZIDO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense como, requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em 25 de abril de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Mônica Queiroz de Freitas
UFF

Prof. Dr. Robson Maia Franco
UFF

Prof. Dr. Sérgio Borges mano
UFF

Dr^a. Daniela de Grandi Castro Freitas
EMBRAPA/CTAA

Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz
UNICAMP

Niterói/RJ - 2011

“... O Senhor me respondeu:
- Meu querido filho, jamais
eu te deixaria nas horas de provas
e de sofrimento.
Quando viste, na areia,
apenas um par de pegadas,
eram as minhas.
Foi exatamente aí
que eu te carreguei nos braços.”

Margareth Fishback Powers
Do livro "Pegadas na areia"

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Fluminense pela oportunidade de aperfeiçoamento,

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo,

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro à pesquisa,

À minha Orientadora Prof^a. Dr^a. Mônica Queiroz de Freitas pelos ensinamentos, amizade, carinho e orientação,

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Laerte da Cunha Azeredo pelo apoio e orientação,

À Prof^a. Dr^a. Ortrud Monika Barth pelo apoio e auxílio na realização de análises melissopalínológicas,

Ao Prof. Dr. Robson Maia Franco pelos ensinamentos, convivência, dedicação e auxílio na realização das análises microbiológicas,

À equipe da secretaria do curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Drausio, André e Mariana, pelo apoio e convivência,

Ao parceiro Leandro, apicultor responsável pelo Apiário Friburgo, pela colaboração e apoio na coleta das amostras,

Aos apicultores que colaboraram com esta pesquisa que mesmo com todas as dificuldades, amam e se dedicam ao que fazem,

À bolsista de iniciação científica Fernanda Romano Torres pela colaboração, amizade e carinho para a realização das análises,

Aos professores, técnicos de laboratório, colegas e amigos de curso, pela convivência e ensinamentos, e em especial para os provadores que colaboraram com as análises sensoriais, Ana Paula, Anna, André, Bruna, Bruno, Bianca, Claudia, Daniela, Eduardo, Érica, Fernanda, Hugo, Leandro, Maria Lúcia, Monalisa, Muriel, Neila, Rafael, Roberta, Sue e Patrícia,

Ao meu marido, Luiz Henrique, pelos ensinamentos e carinho,

À minha família e aos amigos por me apoiarem nesta caminhada,

Aos meus pais Leny e Abel pelo amor incondicional, meu agradecimento especial,

A Deus por me dar coragem para suportar os momentos desafiantes da vida, resignação para aceitar os fatos que não pude mudar e sabedoria para reconhecer a diferença.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, p. 8

LISTA DE TABELAS, p. 10

RESUMO, p. 12

ABSTRACT, p. 14

1 INTRODUÇÃO, p. 16

2 REVISÃO DE LITERATURA, p. 18

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEL, p. 18

2.2 PRODUÇÃO APÍCOLA, p. 20

2.3 ANÁLISE SENSORIAL, p. 22

2.4 ANÁLISE MELISSOPALINOLÓGICA, p. 25

2.5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, p. 26

2.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA, p. 30

3 DESENVOLVIMENTO, p. 33

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MEL PRODUZIDOS POR *Apis mellifera* NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, p. 33

3.2 PERFIL DE AROMA E SABOR DO MEL (*Apis mellifera*) PRODUZIDO EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, p. 45

3.3 PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL (*Apis mellifera*) PRODUZIDO EM NOVA FRIBURGO, RIO DE JANEIRO, p. 62

4 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**, p. 91

5 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**, p. 93

6 **APÊNDICE**, p. 97

LISTA DE FIGURAS

2º ARTIGO

Figura 1: Ficha empregada para a análise de perfil de aroma e sabor em amostras de mel, f. 51

3º ARTIGO

Figura 1: Análise de componentes principais 1 e 2 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 8 parâmetros físico-químicos, f. 78

Figura 2: Análise de componentes principais 1 e 3 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 8 parâmetros físico-químicos, f. 81

Figura 3: Análise de componentes principais 1 e 2 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 15 atributos, f. 83

Figura 4: Análise de componentes principais 1 e 3 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 15 atributos, f. 86

APÊNDICE

Figura 1: Ficha de avaliação empregada na ADQ, f. 101

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para análise de mel, f. 19

Quadro 2: Produção de mel de abelha das mesorregiões e microrregiões geográficas do estado do Rio de Janeiro, f. 22

1º. ARTIGO

Tabela 1: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro, f. 38

Tabela 2: Valores médios e desvio-padrão de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro, f. 39

Tabela 3: Classificação da cor do mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro, segundo a Escala de Pfund, f. 42

2º ARTIGO

Tabela 1: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, f. 52

Tabela 2: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, f. 53

Tabela 3: Definição dos atributos sensoriais estabelecidos para amostras de mel *Apis mellifera* de diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, f. 57

3º ARTIGO

Tabela 1: Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (ADQ) das amostras de mel da microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, f. 68

Tabela 2: Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores para ADQ das amostras de mel da microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, f. 69

Tabela 3: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, f. 73

Tabela 4: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos do mel, produzido por *Apis mellifera* na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, f. 74

APÊNDICE

Tabela 1: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* entre os meses de Abril e Outubro de 2010, na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, f. 98

Tabela 2: Carga dos atributos descritivos sobre os componentes principais 1, 2 e 3 (CP1, CP2 e CP3) obtidos na análise de componentes principais dos dados da ADQ de 12 amostras de mel produzido por *Apis mellifera* entre os meses de Abril e Outubro de 2010, na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Jar
f. 99

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades sensoriais, as características físico-químicas e palinológicas, e a qualidade microbiológica do mel produzido por *Apis mellifera*, em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro. Desta pesquisa foram produzidos três artigos científicos. O primeiro conteve a análise de 13 amostras, apresentando os resultados das análises físico-químicas e palinológicas. No segundo, foram apresentados os resultados do perfil de aroma e sabor, caracterização físico-química e palinológica, e qualidade microbiológica. Da mesma forma, no terceiro, foram apresentados os resultados da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para avaliar as propriedades sensoriais. A análise da origem floral das 31 amostras estudadas indicou 17 amostras caracterizadas como heterofloral (54,8%), 13 como monofloral (42,0%) e uma como bifloral (3,2%). Quanto à caracterização físico-química, as amostras encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, com exceção de quatro amostras analisadas no primeiro trabalho. Os dados dos resultados físico-químicos foram analisados pela análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, seguido de teste de Tukey, para comparação entre médias a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o pacote estatístico SAS. Todas as amostras submetidas à análise sensorial foram previamente analisadas microbiologicamente e aprovadas quanto à ausência de coliformes totais, *Salmonella* spp., e contagem de mofos e leveduras. Dentre as amostras avaliadas no perfil de aroma e sabor, o aroma e sabor característico de mel de abelha foram percebidos em todas as amostras analisadas, acompanhadas do aroma e gosto doce, sendo estes os primeiros atributos percebidos. Além disso, as amostras de *Vernonia* apresentaram um diferencial na amplitude de sabor, se apresentando menos impactantes que as demais amostras. Os atributos aroma e sabor fermentado e gosto ácido, foram considerados como negativos para a qualidade sensorial dos méis estudados. Para a ADQ, os resultados dos parâmetros físico-químicos e sensoriais, foram tratados pela análise multivariada de componentes principais, utilizando-se o pacote

estatístico SAS. Os parâmetros físico-químicos que mais se destacaram para a diferenciação das amostras foram acidez total e açúcares não-redutores. Os atributos sensoriais que mais se destacaram para a diferenciação das amostras foram viscosidade, aroma ácido, sabor floral e gosto ácido. A composição exata de qualquer mel depende das fontes vegetais das quais se origina entre outros fatores, o que torna um desafio para normatizar o mel produzido em todo o Brasil, devido a variedade de habitats e formações vegetais. Ao mesmo tempo, são escassos os conhecimentos sobre as características físico-químicas, palinológicas, microbiológicas e, principalmente, sensoriais, específicas dos méis do país, concluindo-se que mais estudos sejam requeridos para o estabelecimento de padrões que retratem a realidade nacional.

Termos para indexação: mel, *Apis mellifera*, análise sensorial, análise físico-química, melissopalínologia.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the sensory properties, the physico-chemical and palynology, and microbiological quality of honey produced by *Apis mellifera*, in different regions of the state of Rio de Janeiro. This research were produced three scientific articles. The first contained the analysis of 13 samples, representing the results of physical-chemical and palynology. In the second, presented the results of the profile of aroma and flavor, physicochemical characterization and palynology, and microbiological quality. Likewise, in the third, presented the results of the Quantitative Descriptive Analysis (QDA) to evaluate the sensory properties. The floral source indicated that the 31 samples analyzed, 17 were characterized as heterofloral (54.8%), as monofloral 13 (42.0%) and as a bifloral (3.2%). As for the physicochemical characterization, samples were within the limits established by law, except for four samples analyzed in the first job. Outcome data were analyzed physical and chemical analysis of variance in experimental design, followed by Tukey test to compare means at 5% probability error, using the SAS statistical package. All samples submitted to sensory analysis were analyzed microbiologically and approved in advance about the absence of total coliforms and thermotolerant, *Salmonella* spp. and counting of molds and yeasts. Among the samples tested in the profile of aroma and flavor, aroma and flavor of honey bees were seen in all samples, together with a sweet aroma and taste, these were the first perceived attributes. In addition, samples of *Vernonia* showed a difference in the amplitude of flavor, it had less impact than the other samples. The aroma and fermented flavor and sour taste, were considered negative for the sensory quality of the honeys studied. For QDA, the results of the physical-chemical and sensory, were treated by principal component analysis, using the SAS statistical package. The physicochemical parameters that stood out for the differentiation of the samples were acidity and non-reducing sugars. The sensory attributes that stood out for the differentiation of the samples were viscosity, acid aroma, flavor and floral taste sour. The exact composition of honey depends on any ploant sources from which it is derived from other factors, which makes it a challenge to standardize the honey produced in Brazil, due to variety of habitats and vegetation. At the same time, there is little knowledge about the physico-

chemical, pollen, microbiological, and mainly sensory specific Honeys country, suggesting that further studies are required to establish standards that reflect the national reality.

Index terms: honey, *Apis mellifera*, sensory analysis, physical-chemical analysis, melissopalynology.

INTRODUÇÃO

O mel pode ser definido como um produto elaborado a partir do néctar das flores que as abelhas coletam, transformam, combinam substâncias específicas e estocam até o completo amadurecimento nos favos das colméias. Este produto é amplamente consumido no mundo sendo considerado um alimento fonte de carboidratos, nutriente essencial para fornecer energia ao homem.

A apicultura estadual tem se destacado no mercado nacional como uma atividade essencialmente familiar, que agrega benefícios sociais, econômicos e ambientais. No entanto, devido à diversidade do clima e da flora das regiões do país, muitas vezes, o processo de produção e obtenção do mel vem comprometendo a padronização e a qualidade do produto final.

Entre as técnicas para avaliar a qualidade do mel, a análise sensorial tem demonstrado ser uma importante ferramenta de qualidade que pode ser empregada para monitorar o processamento de obtenção do mel, com o objetivo de preservar as características sensoriais do mel, classificar o mel de acordo com a origem botânica e identificar adulteração do mel, contribuindo para a melhoria do padrão de qualidade do mel.

Além da caracterização sensorial, a descrição da qualidade do mel quanto ao perfil físico-químico, palinológico e microbiológico se faz necessária para definir estratégias futuras, que contemplem toda a cadeia de obtenção do mel, auxilie na definição das características do pasto apícola e forneça informações quanto às condições higiênico-sanitárias que venham a garantir a qualidade do mel para o seu consumo no mercado interno e externo.

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo definir o perfil sensorial do mel produzido em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, além de descrever os parâmetros físico-químicos, o espectro polínico, e a qualidade microbiológica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEL

O mel é um produto natural produzido por abelhas. A composição do mel depende, basicamente, da composição do néctar de cada espécie vegetal produtora, conferindo-lhe características específicas, enquanto que as condições climáticas e o manejo do apicultor têm influência menor sobre essas características (MARCHINI; MORETI; OTSUK, 2005).

A sua composição depende tanto as plantas visitadas pelas abelhas quanto do clima e condições ambientais. A sua utilização ocorre desde os tempos antigos, principalmente como adoçante natural, sendo este produto também muito apreciado pela sua riqueza de sabores e aromas, além de seu potencial uso terapêutico (LORENTE; CARRETERO; MARTÍN, 2008).

O controle de qualidade é uma etapa importante para que o produto seja comercializado com as suas propriedades naturais preservadas, que possua características que facilitem sua utilização e que tenha uma adequada conservação e apresentação (LACERDA et al., 2010).

No Brasil, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel disposto na Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, apresenta os critérios de qualidade para o mel definidos pelas características sensoriais (cor, sabor, aroma e consistência) e físico-químicas (teor de açúcares redutores, umidade, sacarose aparente, sólidos solúveis em água, minerais, pólen, acidez, atividade diastásica e hidroximetilfurfural) (Quadro 1).

Quadro 1: Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para análise de mel.

Parâmetro	Especificação	
	Mel Floral	Mel de Melato
Umidade	Máximo 20%	
Açúcares redutores	Mínimo 65%	Mínimo 60%
Sacarose aparente	Máximo 6%	Máximo 15%
Sólidos insolúveis	Máximo 0,1%	
Minerais	Máximo 0,6%	Máximo 1,2%
Acidez	Máximo 50 mEq/Kg	
Índice de diástase	Mínimo 8 na escala Gothe ou 3 se HMF inferior a 15 mg/Kg	
Hidroximetilfurfural (HMF)	Máximo 60mg/Kg	

Fonte: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel disposto na Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000). (Adaptado pelo autor).

A classificação do mel pode ser feita segundo a sua origem, podendo ser mel floral ou mel de melato. O mel floral obtido do néctar das flores pode ser classificado em unifloral ou monofloral, sendo este mel procedente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscopias próprias. O mel também pode ser classificado em multifloral ou polifloral quando é obtido de diferentes origens florais. O mel de melato é formado principalmente a partir de secreções de partes vivas de plantas ou das excreções de insetos sugadores de plantas, que se encontram sobre elas (BRASIL, 2000).

No Brasil, os méis monoflorais são produzidos por abelhas africanizadas, *Apis mellifera*, ou por abelhas nativas, do gênero *Meliponinae*. Estes méis mantêm sempre as mesmas características físico-químicas e sensoriais, e são apreciadas pelo consumidor. Os méis biflorais são originados de duas espécies de plantas e, quando mais de duas espécies vegetais, são conhecidos como méis heteroflorais, pluriflorais ou silvestres; também podem ser produzidos por *Apis* ou por abelhas nativas. As propriedades destes méis são muito mais variáveis, também em relação à espécie da abelha e de fatores como tipo de flor e clima (BARTH, 2004).

Segundo Barth (2005), os méis florais classificados como unifloral ou monofloral, devem apresentar no mínimo 45% de pólen das flores de uma mesma família, gênero ou espécie, possuindo características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias, multifloral ou polifloral, quando em sua composição, se encontra néctar de várias origens florais, sem que nenhuma delas possa ser considerada predominante, com características sensoriais indefinidas.

2.2 PRODUÇÃO APÍCOLA

De acordo com a Confederação Brasileira de Apicultura, o Brasil apresenta dentro do cenário apícola internacional, uma produção diferenciada baseada na diversidade climática e de flora, caracterizando um mel com propriedades sensoriais predominantes principalmente quanto aos atributos cor, aroma e sabor (CBA, 2011).

A produção mundial de mel entre 2000 e 2004 indicou a participação da China com 21,12% da produção em 2004, seguida dos Estados Unidos e Argentina com 6,28% e 6,12%, respectivamente. O Brasil ocupou em 2005 a 5ª. posição como exportador de mel, apresentando em 2009 a 11ª posição mundial com 38.764,2 toneladas, representando 2,57% da produção mundial (CBA, 2011; IBGE, 2011).

A região Sudeste ocupou a 3ª posição em produção de mel entre as cinco regiões brasileiras com uma produção de aproximadamente 5.400

toneladas no ano de 2009, estando o estado do Rio de Janeiro com uma produção de 317mil Kg, distribuída entre as mesorregiões e microrregiões geográficas do estado conforme apresentado no Quadro 2:

Quadro 2: Produção de mel de abelha das mesorregiões e microrregiões geográficas do estado do Rio de Janeiro em 2011.

Mesorregião	Produção (Kg)
Noroeste Fluminense	18.941
Norte Fluminense	12.450
Centro Fluminense	126.856
Baixadas	19.406
Sul Fluminense	74.950
Metropolitana do Rio de Janeiro	65.622
Microrregião	
Nova Friburgo - RJ	46.450
Vale do Paraíba Fluminense - RJ	63.737
Serrana - RJ	7.400

Fonte: Adaptado de: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

De acordo com o Censo Apícola realizado em 2005, pela Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior do Estado do Rio de Janeiro, o estado foi dividido em sete regiões (Metropolitana, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense, Baixada Litorânea, Médio Paraíba,

Centro-Sul Fluminense e Serrana), descartando a região da Costa Verde, compreendendo 75 municípios com 1.411 apicultores cadastrados. O quantitativo produtivo por região destaca as regiões Médio Paraíba (18,94%) e Centro-Sul Fluminense (18,91%). A produção de mel corresponde a 90% da produção total obtida no estado entre os produtos apícolas, com 61,5% do beneficiamento realizado no próprio apiário. Entre os tipos de florada característica, tem-se silvestre (17,8%), assa-peixe (13,0%), erva-canudo (10,5%), eucalipto (9,3%), alecrim (8,6%), morrão-de-candeia (8,3%), vassourinha (8,0%) e cambará (7,8%), entre outras (BRASIL, 2007).

No Brasil, o consumo *per capita* anual é de 250 a 300g entre as classes alta e média, sendo que na região Sul o consumo médio é de 400g/ano em contraposição à região Nordeste com 150g/ano (IBGE, 2008).

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é definida como um conjunto de métodos para pesquisa e marketing com o objetivo de conhecer as variáveis do produto, definir estabilidade, correlacionar análises instrumentais e consumo, entre outros. Os testes variam quanto ao grau de complexidade para elaboração e execução, de acordo com a necessidade de seleção e treinamento de provadores para a realização das análises (DRAKE, 2007).

O mel produzido a partir de abelhas *Apis mellífera* é um produto mundialmente conhecido, sendo muito apreciado devido ao seu sabor e aroma, bem como pela sua qualidade nutricional. Entre as técnicas para avaliar essa qualidade, a análise sensorial de mel de abelha tem demonstrado ser uma importante ferramenta de qualidade por vários motivos. Pode ser usada como um guia para o processamento, a fim de conservar o sabor e aroma de mel fresco, para classificar mel monofloral de acordo com a origem botânica e para identificar a adulteração desse mesmo mel (FERREIRA et al., 2009).

A avaliação sensorial do mel permite distinguir a origem botânica do mesmo e identificar e quantificar certos defeitos (fermentação, impurezas,

odores e sabores diferentes). Essa análise também desempenha um papel importante na definição das normas do produto e sobre denominações botânicas ou outros rótulos específicos. Além disso, é uma parte essencial dos estudos de preferência/aversão do consumidor. Em particular, a avaliação sensorial é importante na verificação da conformidade dos méis uniflorais, uma vez que pode revelar a presença de componentes botânicos que não são detectados por outros métodos analíticos, mas que podem alterar as características sensoriais típicas, de tal forma que o mel não pode ser comercializado como unifloral (PIANA et al., 2004).

As características físico-químicas constantes tais como consistência, cor, odor, sabor e aromas, ocorrem somente em méis chamados monoflorais ou uniflorais, como, por exemplo, mel de laranjeiras, mel de eucalipto, entre outros. Estes méis são cada vez mais procurados pelo consumidor. De outro lado, estão os méis multiflorais ou pluriflorais ou heteroflorais, também chamados de silvestres, cuja composição e cujas características variam de acordo com as floradas, não sendo constantes as suas características, sendo menos apreciados pelos consumidores (BARTH, 2005).

Segundo Anupama et al. (2003), as amostras de mel disponíveis comercialmente, diferem na qualidade de acordo com vários fatores como as circunstâncias geográficas, sazonal e processamento, período floral da fonte, acondicionamento e armazenamento. Amostras comerciais do mel indiano foram avaliadas de acordo com as propriedades sensoriais e físico-químicas. A Análise do Componente Principal (ACP) foi executada em variáveis sensoriais e físico-químicas com o objetivo de analisar o relacionamento entre grupos das variáveis, e agrupar as amostras no espaço multidimensional. Os atributos florido, frutífero, cerado e notas de caramelo, foram as variáveis sensoriais principais, enquanto a viscosidade, a acidez e o teor de sacarose, foram as variáveis físico-químicas principais que contribuíram para agrupar as amostras de mel.

Bastos et al. (2002), em estudo realizado com méis de eucalipto e laranja produzidos nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, avaliaram a

composição de voláteis e perfil de aroma e sabor. A caracterização sensorial do mel, através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e aplicação da Análise de Componentes Principais, indicaram os atributos aroma e sabor de queimado para a caracterização do mel de eucalipto, e aroma, sabor floral e de cera, para o mel de laranja.

A discriminação de mel usando seus atributos sensoriais pode ser realizada por meio de análise descritiva, empregando estatística multivariada. A ADQ já foi usada para esta finalidade (GALÁN-SOLDEVILLA et al., 2005), e exige a seleção e treinamento dos membros painelistas. Essa técnica de análise sensorial permite a identificação e avaliação da intensidade dos atributos sensoriais que caracterizam os produtos (ARNAUD et al., 2008).

Galán-Soldevilla et al. (2005), pesquisando méis produzidos na Espanha, desenvolveram um vocabulário para descrever as características de aroma e sabor, sendo selecionados descritores para aroma (impressão global, floral, fruta madura, erva verde e doce), textura (viscosidade, pegajosidade e granulação), sabor impressão global, floral, fruta madura, ácido, amargo e doce) e sensação trigeminal (gosto picante).

Em estudo realizado com méis cítricos armazenados sob 10, 20 e 40°C, por 12 meses para verificar o efeito de armazenamento na qualidade do mel, apresentaram como resultado a manutenção do aroma floral, fresco, cítrico e aroma de frutas frescas, enquanto que a intensidade desses atributos foi diminuída. Naqueles méis armazenados sob 40°C, resultou no aparecimento de atributos como "medicamentosos, defumados, torrados, legumes cozidos e frutos curados", associados aos compostos formados durante a reação de Maillard ou através da degradação de açúcares como pyrroles volátil, furanones, pyranones e pirazinas, que apareceram ou aumentaram em concentração durante a armazenagem do mel, principalmente sob alta temperatura (CASTRO-VAZQUEZ et al., 2008).

Bayma (2008) desenvolveu o perfil sensorial/instrumental dos méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) de cinco mesorregiões do estado do

Maranhão. As configurações espaciais dos perfis não indicaram nenhum padrão de comportamento. Quanto às mesorregiões, as conformações foram muito díspares. Na avaliação instrumental de cor e adesividade, houve diferença ($p < 0,05$) entre os méis e, entre adesividade e resultados sensoriais, foram encontradas correlações significativas. Os descritores sensoriais são imprescindíveis, devendo ser identificados e quantificados, pois são esses que vão determinar a qualidade dos méis comercializados de modo a satisfazer a aceitação dos consumidores.

2.4 ANÁLISE MELISSOPALINOLÓGICA

A análise polínica dos méis é necessária a fim de poder definir e garantir a sua origem botânica e as suas propriedades. Esta análise constitui-se em reconhecer os tipos polínicos encontrados nas amostras de mel, e a partir deles, chegar às espécies vegetais que os produziram, bem como à vegetação de interesse apícola ao redor de um apiário (BARTH et al., 2005).

A qualidade do mel depende de sua composição química, principalmente quanto aos diferentes tipos de açúcares, sais minerais, proteínas e água. Por outro lado, fazem parte do mel os grãos de pólen provenientes, na sua maior parte, das plantas fornecedoras de néctar, as chamadas plantas nectaríferas. Uma certa percentagem do pólen no mel pode ainda ser proveniente de plantas anemófilas, isto é, cujas flores não produzem néctar, somente pólen, disperso pelo vento, mas que pode ser de interesse para as abelhas como fonte de proteínas. Há ainda uma terceira categoria de plantas, as chamadas plantas poliníferas, que além de pouco néctar, fornecem bastante pólen (BARTH, 1989).

Numa revisão proposta por Barth (2004), o espectro de pólen característico para méis do estado de Rio de Janeiro, foi definido como uma associação de *Baccharis*, *Citrus*, *Eucalyptus*, *Hyptis*, *Ricinus* e *Triumfetta*, além de *Borreria*, *verticillata*, *Citrus*, *Eucalyptus*, *Hyptis umbrosa* e *Vernonia scorpioides*. Não havia nenhuma participação significativa da espécie da planta característica de vegetação do mangue. Os méis biflorais de *Citrus* e de

Eucalyptus, também foram analisados nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo.

Considerando-se a análise polínica de amostras de mel, a participação de pólen anemófilo e polinífero, e sua relação quantitativa entre o pólen das plantas nectaríferas e suas propriedades, obtém-se um diagnóstico mais próximo à verdadeira procedência do mel. Quando uma amostra de mel contiver mais de 98% (em relação à soma polínica) de pólen de uma planta polinífera, o mel derivado desta planta deve ser considerado monofloral (BARTH, 2005).

A análise polínica realizada por Barth et al. (2005), mostrou que cerca de 57% das amostras analisadas da região Sudeste poderiam ser classificadas como monoflorais, correspondendo nove amostras a mel de eucalipto (*Eucalyptus*, *Myrtaceae*), duas a mel de aroeira (*Schinus*, *Anacardiaceae*), duas a mel de assa-peixe (*Vernonia*, *Asteraceae*), duas a mel de laranjeira (*Citrus*, *Rutaceae*), uma a mel de cambará (*Gochnatia*, *Asteraceae*) e uma a mel de capixingui (*Cróton*, *Euphorbiaceae*). As demais amostras eram bi- ou heteroflorais.

O potencial de medidas físicas e químicas para a determinação da origem botânica de mel, usando tanto a abordagem clássica de perfis e quimiometria, foi avaliada para a autenticação de dez tipos de méis polifloral. A abordagem clássica usando um perfil para a determinação da origem botânica do mel revelou que somente as medidas físicas e químicas não permitem uma determinação confiável. A análise de pólen, portanto, é essencial para a discriminação entre méis unifloral e polifloral (RUOFF et al, 2007).

2.5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

O mel é uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose, além de uma mistura complexa de hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas,

pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000).

Amostras de mel produzidas no município de São Fidélis, estado do Rio de Janeiro, foram analisadas por um período de um ano, sob diferentes condições de armazenamento. O teor de umidade encontrava-se dentro dos padrões, porém este dependia, principalmente, da composição da amostra com relação à quantidade de açúcares, às condições climáticas e à origem floral. O teor elevado de sacarose pode ser um indicativo de colheita prematura do mel, sendo que ela não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase, de modo que nas amostras analisadas, não houve alteração destes níveis em função do tempo e condições de armazenamento. As demais análises apresentaram resultados demonstrando que as amostras mantiveram suas características dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (AZEREDO et al., 1999).

Em estudo de amostras de méis de diferentes floradas (silvestre, eucalipto e laranjeira), produzidos por *Apis mellífera*, em diferentes municípios do estado de São Paulo, os resultados encontraram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação para açúcares redutores, açúcares redutores totais e sacarose. Os valores para proteína, não foram aceitáveis no conjunto de todas as amostras estudadas. No entanto, a legislação vigente não determina a análise de proteína, exigindo apenas a presença de pólen (KOMATSU; MARCHINI; MORETI, 2002).

Azeredo et al. (2003), em pesquisa realizada com amostras de mel de diferentes origens florais comercializadas em vários estados do Brasil, avaliaram o conteúdo de proteína e propriedades físico-químicas, e obtiveram resultados dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

As características físico-químicas de méis produzidos por *Apis mellífera*, no estado da Bahia, foram pesquisadas e os resultados demonstraram que a concentração de hidroximetilfurfural, açúcares redutores, acidez e

condutividade elétrica, foram os parâmetros que mais contribuíram para o agrupamento das amostras (SODRÉ et al., 2003).

Silva et al. (2003) compararam os métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. Para a quantificação de açúcares totais, nenhum método diferiu estatisticamente, enquanto que com os métodos Luff-School e Musson-Walker para açúcares redutores, foi verificada uma considerável diferença. A quantidade de sacarose nas amostras analisadas encontrava-se no limite máximo permitido pela legislação (8%).

Amostras de mel de diferentes floradas produzidas no estado do Piauí foram avaliadas quanto à composição físico-química e indicaram entre as origens florais, diversos valores dos parâmetros satisfatórios de acordo com a legislação vigente (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIRÊDO, 2004).

A análise de amostras de méis de eucalipto e silvestre produzidos no estado de São Paulo apresentou características distintas, confirmando a influência da origem floral sobre as características físico-químicas, indicando os parâmetros condutividade elétrica, índice de formol e umidade, como os que mais influenciaram no agrupamento das amostras (MARCHINI; MORETI; OTSUK, 2005).

Barth et al. (2005) avaliaram a composição físico-química de méis monoflorais comercializados e produzidos na região Sudeste do Brasil. Todas as amostras apresentaram teor de umidade dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira, diferindo do resultado para a análise do teor de umidade, açúcares redutores, pH e cinzas, sendo que não foi significativa neste estudo a influência da espécie botânica nos resultados.

Khan et al. (2006) avaliaram as propriedades físico-químicas e do espectro de pólen de amostras de mel importadas e comercializadas no Paquistão. As amostras foram analisadas e os pesquisadores ressaltaram a importância da análise de HMF como um indicador da temperatura elevada, aplicada durante o processamento ou tempo de coleta.

Pesquisa realizada para identificar as características físico-químicas de méis produzidos no estado do Ceará, demonstrou que até 35% das amostras encontraram-se em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente. Os parâmetros que mais influenciaram no agrupamento das amostras, foram os resultados de condutividade elétrica e sacarose aparente (SODRÉ et al., 2007).

Na região de Itirapina, no estado de São Paulo, Mendonça et al. (2008) e Welke et al. (2008), pesquisando méis produzidos no estado do Rio Grande do Sul, obtiveram resultados da avaliação das características físico-químicas do mel, estando as amostras de acordo com a legislação vigente.

Amostras de mel de diferentes origens florais produzidas na Romênia foram avaliadas quanto às propriedades físico-químicas e bioativos apresentaram resultados de acordo a legislação europeia, exceto para os valores de monossacarídeos para uma amostra (AL et al., 2009).

Em estudo com méis produzidos no estado do Ceará, quanto às características físico-químicas, indicou que a origem floral interfere nas características das amostras com origem floral *Serjania* sp. Os parâmetros que influenciaram o agrupamento das amostras foram acidez e índice de formol no eixo X, e pH e cinzas no eixo Y. Todas as amostras apresentaram os parâmetros avaliados dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (MORETI et al., 2009).

Em pesquisa realizada na Alemanha, as propriedades físico-químicas e reológicas dos parâmetros de cinco tipos de mel unifloral, foram analisadas para demonstrar a relação entre a origem botânica e as propriedades físico-químicas do mel. Os resultados mostraram que a cristalização do mel dependia de origem botânica, temperatura e tempo de armazenamento (SMANALIEVA; SENGE, 2009).

Silva et al. (2009) avaliaram a qualidade de 38 amostras de mel da região do Luso (Portugal) e estudaram a relação entre o pólen de *Eucalyptus* e as propriedades químicas do mel. Entre os parâmetros determinados, apenas o mineral magnésio (Mg), as cinzas e a condutividade elétrica foram influenciados pela presença de pólen de *Eucalyptus* nas amostras de mel. Os valores obtidos para estes parâmetros em mel multifloral sem eucalipto foram inferiores às de qualquer mel monofloral ou multifloral com eucalipto pesquisado.

Feás et al. (2010) analisaram amostras de mel produzido artesanalmente em Portugal. Os parâmetros físico-químicos, classificaram como méis virgens 77,8% das amostras que apresentaram umidade inferior ou igual a 18% e concentração de HMF inferior ou igual a 25 mg/Kg, de acordo com os padrões europeus.

Com o objetivo de avaliar a influência das características físico-químicas na cor de méis produzidos no estado da Bahia, os pesquisadores identificaram que amostras de mel escuro apresentaram maiores valores de pH e elevada correlação com o conteúdo de cálcio e ferro (LACERDA et al., 2010).

2.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

O mel é um alimento produzido a partir do néctar das flores que as abelhas coletam, transformam e estocam nas colméias. As características microbiológicas do mel são pertinentes à qualidade do produto do ponto de vista sanitário, e sua contaminação pode estar associada ao pólen, às próprias abelhas melíferas, ao ambiente ou processamento tecnológico, mesmo considerando o mel um produto com elevada concentração de sólidos (ALVES et al., 2009).

Como padrão exigido pela legislação, a Portaria N^o. 367 de 04/09/1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi revogado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel disposto na Instrução

Normativa nº 11, (BRASIL, 2000), onde não há padrão microbiológico estabelecido.

Devido às propriedades naturais do mel e às medidas de controle na indústria produtora de mel, este é um produto com características microbiológicas de tipos e níveis mínimos de determinados microrganismos. Os microrganismos mais comumente encontrados após o manuseio pós-colheita do mel são as leveduras e bactérias formadoras de esporos, enquanto os que indicam a qualidade sanitária e comercial de mel, são os coliformes e leveduras, que em certas condições, podem oferecer risco à saúde humana (SNOWDON; CLIVER, 1996).

Olaitam et al. (2007), em revisão realizada com o objetivo de avaliar a utilização de mel para o tratamento de feridas, considerando a sua contaminação inicial e os efeitos da utilização do mel para fins terapêuticos, indicou que os microrganismos presentes no mel são provenientes principalmente das próprias abelhas (conteúdo intestinal), das matérias-primas (néctar e pólen) e fontes externas (manipulação pós colheita). Os microrganismos mais encontrados nos intestinos das abelhas foram bactérias Gram-positivas, entre as quais *Bacillus* spp., *Bacteridium* spp., *Streptococcus* spp. e *Clostridium* spp. Por sua vez, a contaminação por fontes secundárias (humanos, equipamentos, embalagens, vento, poeira), indicaram a presença de bactérias de origem fecal, bolores e leveduras.

O crescimento de mofos identificado no mel pertence ao gênero *Penicillium*, *Mucor* e *Bettsya alvei* (ou mofo do pólen). A umidade elevada em função de armazenamento inadequado proporciona o desenvolvimento dos mofos, assim como a fermentação devido às leveduras do tipo osmófilas, pertencentes à flora do mel que tem como fonte o néctar, pólen, melato ou produto da limpeza, realizada pelas próprias abelhas (MENDES et al., 2009).

A presença de coliformes totais indica condições insatisfatórias quanto à limpeza, sanitização de equipamentos e embalagens, além de hábitos higiênicos inadequados (JAY, 2005; SILVA JUNIOR, 2005).

Iurlina e Fritz (2005), em estudo realizado em 70 amostras de méis poliflorais da Argentina, avaliaram a presença de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais, bolores e leveduras, presença de *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Clostridium* sulfito-redutores, *Paenibacillus larvae* e *Bacillus* spp. O número de bactérias mesófilas aeróbias, e bolores e leveduras, foi menor que 10^3 UFC/g em todas as amostras. Coliformes fecais, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. e *Clostridium* sulfito-redutores não foram detectados, ao contrário de *P. larvae* subspp. *larvae*, *Bacillus cereus*, *Bacillus pumilus* e *Bacillus laterosporus*.

Ragazani et al. (2008) analisaram amostras de mel e identificaram a presença de bactérias esporuladas em 61% das amostras. A contagem de mofos e leveduras foi superior aos resultados verificados por Alves et al. (2009) e Sodr e et al.(2007), que encontraram, respectivamente, $1,1 \times 10^1$ UFC/g e $3,0 \times 10^2$ UFC/g (valor máximo encontrado).

Segundo Bogdanov (2009), as características físicas do mel são importantes para avaliar os diferentes aspectos do mel quanto à qualidade microbiológica. O teor de água é um parâmetro de qualidade, sobretudo importante para determinar a validade comercial do mel. Entre os parâmetros de qualidade abordados, o teor de água tem uma relação com a contagem de leveduras em níveis superiores a 17% de umidade.

O mel pode ser veículo de agentes etiológicos de doenças alimentares, sendo que o consumo do alimento por crianças até um ano de idade e por indivíduos imunodeprimidos pode tornar-se um problema de saúde pública, uma vez que na legislação atual não consta a detecção de bactérias patog nicas viáveis neste alimento (VARGAS, 2006).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MEL PRODUZIDOS POR *Apis mellifera* NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Caracterização Físico-Química de Mel Produzidos por *Apis mellifera* no Estado do Rio de Janeiro

Physicochemical Characterization of Honey Produced by *Apis mellifera* in the State of Rio de Janeiro

Laís Buriti de Barros¹, Fernanda Romano Torres², Laerte da Cunha Azeredo³,
Ortrud Monika Barth⁴, Mônica Queiroz de Freitas⁵

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a composição palinológica e físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* obtidas diretamente dos produtores de sete municípios do estado do Rio de Janeiro, entre os meses de Agosto e Setembro de 2009, comparando os resultados com a legislação vigente. As 13 amostras avaliadas foram classificadas como monofloral (53,8%), heterofloral (38,5%) e bifloral (7,7%), sendo que 69,2% apresentaram pólen de *Vernonia* como fonte predominante. As características avaliadas foram umidade, pH, acidez total, cinzas, açúcares redutores, açúcares não-redutores, hidroximetilfurfural (HMF) e cor. As médias dos parâmetros físico-químicos foram: 17,4% (umidade), 3,98 (pH), 32,34% meq/100g (acidez total), 0,2% (cinzas), 71,67% (açúcares redutores), 2,48% (açúcares não-redutores) e 30,37 mg/100g (HMF). As cores predominantes foram âmbar claro (69,2%), âmbar (23,1%) e âmbar extra claro (7,7%). Os resultados obtidos indicaram que os limites estabelecidos pela legislação foram atendidos pela maioria das amostras classificando-as em mel floral.

Palavras-chave: mel, *Apis mellifera*, composição química, origem floral.

¹ Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Doutorado) - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.*

² Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - Curso de Medicina Veterinária – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense;

³ Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Rural do Rio de Janeiro.

⁴ Laboratório de Palinologia, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

⁵ Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Rua Vital Brazil Filho, 64. Niterói – RJ. CEP 24.230-340.

* A quem enviar a correspondência. E-mail: lais.buriti@gmail.com.

Abstract

This study aimed to analyze the composition of pollen and physical chemistry of the honey samples of *Apis mellifera* obtained directly from growers in seven regions in the state of Rio de Janeiro, between the months of August and September 2009, comparing the results with legislation. The 13 samples analyzed were classified as monofloral (53.8%), heterofloral (38.5%) and bifloral (7.7%), and 69.2% had pollen as main source of *Vernonia*. The characteristics evaluated were moisture, pH, total acidity, ash, reducing sugars, non-reducing sugars, hydroxymethylfurfural (HMF) and color. The mean physical and chemical parameters were: 17.4% (humidity), 3.98 (pH), 32.34% meq/100 g (total acidity), 0.2% (ash), 71.67% (sugar reducers), 2.48% (non-reducing sugars) and 30.37 mg/100g (HMF). The predominant colors were light amber (69.2%), amber (23.1%) and extra light amber (7.7%). The results indicated that the limits established by law have been met by most of the samples classifying them into floral honey.

Keywords: honey, *Apis mellifera*, chemical composition, floral origin.

Introdução

O mel pode ser definido como produto alimentício produzido por abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre suas partes vivas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

Pesquisas tem sido realizadas no Brasil com o objetivo de caracterizar o mel produzido em diferentes regiões, indicando vários parâmetros físico-químicos, tais como, umidade, pH, acidez, cinzas, açúcares redutores, conteúdo de açúcares, hidroximetilfurfural (HMF), entre outros (AZEREDO et al., 2003; MARCHINI et al., 2005; BENDINI; SOUZA, 2008; MENDONÇA et al., 2008; MORETI et al., 2008; WELKE et al., 2009).

Os méis florais são classificados em unifloral ou monofloral, quando o produto procede principalmente da origem de no mínimo 45% de pólen das flores de uma mesma família, gênero ou espécies, possuindo características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias, e multifloral ou polifloral, quando em sua composição se encontra néctar de várias origens florais, sem

que nenhuma delas possa ser considerada predominante, com características sensoriais indefinidas (BARTH, 2005).

O Brasil possui reservas botânicas que podem proporcionar a produção de mel de qualidade e estabelecer o perfil físico-químico e polínico do mel produzido no estado do Rio de Janeiro é de extrema importância para o conhecimento da influência desta flora sobre as características do mel.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição físico-química e palinológica de amostras de méis de diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro e confrontar os dados obtidos com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Material e Métodos

Foram estudadas 13 amostras de mel obtidas diretamente de apicultores de sete municípios do estado do Rio de Janeiro adquiridas em embalagens de polietileno de 500g, no período de Agosto a Setembro de 2009. Todas as amostras foram identificadas e levadas para os Laboratórios de Tecnologia e Inspeção de Aves, Ovos, Mel e Derivados e de Controle Físico-Químico de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal Fluminense, onde foram armazenadas sob o abrigo de luz e calor até o momento das análises físico-químicas. As análises polínicas foram realizadas no Laboratório de Palinologia do Instituto de Biologia, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A análise polínica das amostras de méis seguiu a técnica padrão de Louveaux et al. (1978) para a montagem dos grãos de pólen em duas lâminas por amostra de mel e observadas em microscópio.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para umidade, pH, acidez total, cinzas, açúcares redutores, açúcares não-redutores, HMF e cor.

A umidade foi determinada pelo índice de refração do mel a 20°C, em que este foi convertido para o conteúdo de umidade através de uma tabela de referência a qual fornece a concentração em função do índice de refração (AOAC, 1997).

A determinação do pH foi realizada em potenciômetro aferindo uma solução de mel a 20%, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Para a determinação da acidez total foi realizado o método de neutralização por solução de NaOH (AOAC, 1997). Este método consiste na titulação de uma solução a 20% de mel por uma solução 0,1N de NaOH até pH 8,5.

As amostras foram incineradas em mufla a temperatura de 600°C e determinado o resíduo mineral fixo (cinzas) nas amostras de mel, conforme recomendado pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

Para a quantificação de açúcares redutores e açúcar não-redutor foi utilizado o método titulométrico (AOAC, 1997). O método para a determinação dos açúcares redutores baseou-se na capacidade dos açúcares da solução de mel a 20% reduzirem o cobre presente na solução cuproalcalina (Fehling), sob ebulição. A segunda etapa consistiu em hidrolisar a solução de mel a 20% sob aquecimento e depois neutralizada, titulada com as soluções de Fehling conforme descrito anteriormente. O percentual de açúcar não-redutor presente na solução foi feito pela diferença entre os dois percentuais calculados (açúcares redutores e açúcares totais) multiplicando-se pelo fator 0,95.

Para a determinação quantitativa do HMF foi aplicado o método de Winkler que tem como princípio a condensação do ácido barbitúrico em meio ácido com o HMF formando um composto de coloração vermelha (AOAC, 1997).

A cor foi determinada em espectrofotômetro a 420nm, em solução a 10%, sendo aplicada à escala de Pfund (BRASIL, 1981).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a origem floral das amostras analisadas. Do total de amostras, 61,5% foram classificadas como monofloral, 23% como heterofloral e 15,5% como bifloral. Os dados indicaram que 61,5% das amostras apresentaram o pólen de *Vernonia* como fonte predominante.

Tabela 1: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro.

Amostra	Tipo de Mel	Pólen / Planta Predominante	Nome comum	Localização dos Apiários
M1	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Rio das Flores
M2	Bifloral	<i>Cróton</i> e <i>Bidens</i>	Morrão-de-candeia	Paraíba do Sul
M3	Heterofloral	<i>Vernonia</i> , <i>Montanoa</i> e <i>Eupatorium</i>	Assa-peixe, margaridão e eupatório	Paraíba do Sul
M4	Monofloral	<i>Anadenanthera</i>	Angico	São Fidélis
M5	Monofloral	<i>Croton</i>	Morrão-de-candeia	São Fidélis
M6	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Laje de Muriaé
M7	Monofloral	<i>Croton</i>	Morrão-de-candeia	Nova Friburgo
M8	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Nova Friburgo
M9	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Teresópolis
M10	Bifloral	<i>Vernonia</i> e <i>Eupatorium</i>	Assa-peixe e mentastro	Resende
M11	Heterofloral	<i>Eucalyptus</i> , <i>Eupatorium</i> e <i>Vernonia</i>	Eucalipto, mentastro e assa-peixe	Resende
M12	Heterofloral	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Nova Friburgo
M13	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Nova Friburgo

Os resultados das análises físico-químicas encontrados nas amostras são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios e desvio-padrão de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro.

Parâmetros							
AM ¹	UM ²	pH	AT ³	CZ ⁴	AR ⁵	ANR ⁶	HMF ⁷
M1	16,33 (± 0,42)	4,16 (± 0,02)	27,82 (± 1,19)	0,18 (± 0,01)	74,97 (± 1,02)	4,62 (± 0,27)	8,27 (± 0,12)
M2	16,63 (± 0,40)	3,91 (± 0,05)	39,03 (± 3,17)	0,21 (± 0,01)	84,61 (± 3,71)	1,25 (± 0,14)	4,17 (± 0,06)
M3	17,47 (± 0,31)	4,06 (± 0,01)	38,88 (± 3,96)	0,20 (± 0,02)	69,07 (± 1,0)	1,96 (± 0,24)	25,80 (± 0,1)
M4	16,73 (± 0,12)	3,93 (± 0,06)	25,72 (± 3,37)	0,20 (± 0,01)	62,13 (± 2,89)	1,13 (± 0,29)	66,27 (± 1,21)
M5	17,60 (± 0,35)	3,87 (± 0,02)	37,47 (± 1,86)	0,29 (± 0,01)	70,16 (± 2,49)	3,13 (± 0,27)	21,83 (± 0,12)
M6	16,67 (± 0,12)	3,6 (± 0,05)	46,31 (± 3,52)	0,19 (± 0,01)	71,21 (± 3,37)	5,18 (± 0,32)	10,07 (± 0,02)
M7	18,87 (± 0,12)	4,03 (± 0,02)	31,33 (± 1,66)	0,26 (± 0,01)	80,42 (± 3,7)	2,60 (± 0,15)	5,13 (± 0,12)
M8	16,40 (± 0,1)	3,75 (± 0,02)	45,91 (± 2,23)	0,23 (± 0,01)	57,02 (± 3,07)	0,33 (± 0,15)	72,69 (± 2,54)
M9	16,80 (± 0,1)	3,76 (± 0,1)	34,06 (± 4,53)	0,11 (± 0,01)	83,79 (± 4,7)	2,71 (± 0,36)	11,80 (± 0,17)
M10	17,87 (± 0,12)	3,91 (± 0,01)	26,02 (± 7,62)	0,13 (± 0,01)	58,63 (± 1,03)	0,70 (± 0,14)	64,24 (± 1,22)
M11	17,07 (± 0,12)	4,23 (± 0,06)	14,66 (± 2,51)	0,22 (± 0,01)	79,29 (± 2,33)	4,81 (± 0,18)	15,57 (± 0,06)
M12	19,13 (± 0,58)	3,78 (± 0,02)	51,11 (± 1,12)	0,22 (± 0,02)	64,48 (± 0,52)	0,99 (± 0,04)	67,56 (± 4,1)
M13	18,67 (± 0,23)	3,41 (± 0,01)	39,62 (± 2,84)	0,14 (± 0,01)	75,88 (± 3,17)	2,87 (± 0,27)	21,53 (± 0,25)

¹Amostra; ²Umidade (%); ³Acidez total (meq/100g); ⁴Cinzas (%); ⁵Açúcares redutores (%); ⁶Açúcares não-redutores (%); ⁷Hidroximetilfurfural (mg/100g).

A faixa de variação para a umidade encontrada foi de 16,0 a 19,8%, estando todos abaixo de 20%, valor máximo estabelecido pelos parâmetros legais (BRASIL, 2000). O conteúdo de água no mel depende de vários fatores, tais como, estações do ano, o grau de maturidade no momento da colheita e fatores ambientais (ACQUARONE et al., 2007). As amostras caracterizadas como mel tipo monofloral apresentaram uma média de 17,3% de umidade, valor próximo à média das amostras tipo bifloral e heterofloral (17,6%). Em estudo realizado por Azeredo et al. (2003) em amostras do município de Piracicaba, estado de São Paulo, os valores de umidade encontrados para méis monoflorais (19,42%) e heteroflorais (19,15%) apresentaram valores maiores para amostras monoflorais, apresentando um percentual superior ao do presente trabalho. Marchini et al. (2005) analisaram amostras de méis produzidos no estado de São Paulo, e os resultados indicaram uma média de 19,10% de umidade. Amostras de méis do estado do Ceará pesquisados por Moreti et al. (2009) apresentaram o valor médio de 17,4% com um intervalo de variação de 15,0 a 20,3%.

Os valores observados para pH mostraram valor médio de 3,98, variando entre 3,41 e 4,23. Os valores observados neste estudo estão dentro dos limites indicados por Welke et al. (2008) onde observaram em amostras de mel da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, intervalo de variação do pH entre 3,3 e 4,4, e por Moreti et al. (2009) que apresentaram valores de pH entre 3,40 e 5,6. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas. A determinação do pH, acidez total e acidez livre são consideradas importantes, pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel (BOGDANOV et al., 2004).

A acidez total apresentou valor médio de 32,34 meq/100g. Apenas uma amostra (M12) apresentou valor médio superior ao padrão estabelecido pela legislação vigente, sendo, no máximo, 50 meq/100g (BRASIL, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por Mendonça et al. (2008) que variaram entre 15,1 a 47,0 meq/100g para acidez. Evangelista-Rodrigues et al.

(2005) obtiveram valores médios de 41,6 meq/100g para acidez total em méis produzidos no estado da Paraíba.

O teor de cinzas nas amostras analisadas apresentou em média 0,2% do peso total, variando entre 0,11 e 0,29%, apresentando-se de acordo com a legislação vigente (máximo de 0,6%) (BRASIL, 2000). A média encontrada é semelhante à encontrada por Bendini e Souza (2008) em amostras de mel provenientes da florada de cajueiro no estado do Ceará, em que os valores obtidos para o conteúdo de cinzas apresentou uma média de 0,2%, variando entre 0,18% e 0,3%. Welke et al. (2008) encontraram valores que variaram entre 0,05 e 0,47%, enquanto que Mendonça et al. (2008) observaram valores entre 0,04 e 1,02%. Segundo Viuda-Martos et al. (2010), a variação do valor de cinzas é devido a diferenças no solo, condições atmosféricas e tipo e fisiologia de cada planta.

Os valores médios obtidos para açúcares redutores e açúcares não-redutores foram 71,67% (53,52 - 88,67%) e 2,48% (1,12 - 5,4%), respectivamente. Do total de amostras analisadas, três amostras (M4, M8 e M10) apresentaram valores abaixo do permitido pela legislação para açúcares redutores (mínimo de 65%), sendo duas (M8 e M10) classificadas como mel de melato (mínimo de 60%) (BRASIL, 2000). Bogdanov et al. (2004) indicaram a importância da análise do conteúdo de carboidratos como indicador para diferenciar mel floral de mel de melato. Porém, Mendonça et al. (2008) afirma que valores abaixo de 65% podem indicar um mel não amadurecido para colheita, o que parece ter ocorrido nas amostras M8 e M10 cujas origens polínicas puderam ser determinadas. Todas as amostras estavam dentro do padrão para açúcares não-redutores de acordo com a legislação. Os resultados que qualificam as amostras como méis florais encontraram-se de acordo com os resultados observados por Azeredo et al. (2003), Mendonça et al. (2008) e Moreti et al. (2009).

Os resultados para o parâmetro HMF indicaram o valor médio de 30,37 mg/Kg, com o intervalo de variação entre 4,1 e 75,6 mg/Kg. Das amostras analisadas para HMF, quatro (M4, M8, M10 e M12) encontraram-se acima do valor permitido pela legislação sendo, no máximo, de 60 mg/Kg (BRASIL, 2000). Marchini et al. (2005) obtiveram valores médios de HMF das análises de amostras para mel de eucalipto de 17,4 mg/ Kg e para mel silvestre de 19,3

mg/100g, variando entre 0,3 a 207,2 mg/100g para todas as amostras. Os resultados obtidos na literatura sugerem que o HMF sofre alteração gradualmente de acordo com o tempo de estocagem o que pode ser responsável pela variação dos dados dependendo do tempo para a realização das análises (AZEREDO et al, 2003).

Os resultados para avaliação da cor das amostras de mel são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação da cor do mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro, segundo a Escala de Pfund,

Amostra	Cor
M1	Âmbar claro
M2	Âmbar extra claro
M3	Âmbar
M4	Âmbar claro
M5	Âmbar claro
M6	Âmbar
M7	Âmbar claro
M8	Âmbar claro
M9	Âmbar claro
M10	Âmbar claro
M11	Âmbar claro
M12	Âmbar
M13	Âmbar claro

As amostras analisadas apresentaram predominância da cor âmbar claro (69,2%), seguida das cores âmbar (23,1%) e âmbar extra claro (7,7%). Estas classes de cores estão em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (BRASIL, 2000).

Conclusões

Das amostras avaliadas, a maioria foi classificada como monofloral com pólen de *Vernonia* (assa-peixe) como fonte predominante. Quanto às características físico-químicas, a maioria das amostras analisadas encontrou-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira classificando-as em mel floral.

Referências

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Method of Analysis*. Washington, p. 1170, 1997.

ACQUARONE, C.; BUERA, P.; ELIZALDE, B. Pattern of pH and electrical conductivity upon Honey dilution as a complementary tool for discriminating geographical origin of honeys. *Food Chemistry*. v.101,p. 695-703, 2007.

AZEREDO, L.C.; AZEREDO, M.A.A.; SOUZA, S.R.; DUTRA, V.M.L. Protein contents and physicochemical properties in Honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*. v. 80, p. 249-254, 2003.

BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. *Revista Mensagem Doce*, n.81, Maio. 2005.

BRASIL, Instrução Normativa. número 11 de 20 de outubro de 2000. *D.O.*, Seção 1, p.16-17, 2000.

BENDINI, J.N.; SOUZA, D.C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. *Ciência Rural*, v. 38, n. 2, 2008.

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n.1, 2003.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3 ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 1985, v. 1. 533p.

LANARA. LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. *Mel. Ministério da Agricultura*. Brasília, v.2, n. 25, p. 1-15, 1981.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, v.59, p. 139-157. 1978.

MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.; OTSUK, I.P. Análise de grupamento, com base na composição química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.25, n. 1, p. 8-17, jan-mar, 2005.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B.A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A.C.C.C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MORETI, A.C.C.C.; SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; OTSUK, I.P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciencia Agrotécnica*, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ-NAVAJAS, Y.; ZALDIVAR-CRUZ, J.M.; KURI, V.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; CARBONELL-BARRACHINA, Á.A.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.Á. Aroma profile and physico-chemical properties of artisanal Honey from Tabasco, Mexico. *Food Science and Technology*. V. 25, p. 1111-1118, 2010.

WELKE, J.E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J.M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set, 2008.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES)

3.2 PERFIL DE AROMA E SABOR DO MEL (*Apis mellifera*) PRODUZIDO EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Perfil de Aroma e Sabor do Mel (*Apis mellifera*) Produzido em Diferentes Regiões do Estado do Rio de Janeiro

Laís Buriti de Barros², Fernanda Romano Torres², Ortrud Monika Barth³,
Robson Maia Franco⁴, Mônica Queiroz de Freitas⁴

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de aroma e sabor, as características físico-químicas e palinológicas, e qualidade microbiológica do mel produzido por *Apis mellifera*, obtido diretamente de produtores de quatro municípios do estado do Rio de Janeiro, entre os meses de Agosto e Setembro de 2009. Dentre as seis amostras avaliadas, 83,3% foram classificadas como monofloral e 16,7% como heterofloral, sendo que a metade das amostras monoflorais apresentaram o pólen de *Vernonia* como fonte predominante. As médias dos parâmetros físico-químicos avaliados foram: 17,56% (umidade), 3,84 (pH), 27,57 meq/Kg (acidez total), 0,17% (cinzas), 82,62% (açúcares redutores), 2,0% (sacarose aparente) e 12,24 mg/Kg (HMF). As amostras analisadas apresentaram predominância da cor âmbar extra claro (66,7%), seguida da cor âmbar (33,3%). Todas as amostras encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para os parâmetros físico-químicos avaliados. As amostras submetidas à análise sensorial foram previamente analisadas microbiologicamente e apresentaram ausência de coliformes totais, de *Salmonella* spp e contagem inferior a 100 UFC/g para mofos e leveduras. O resultado do perfil de aroma das amostras apresentou amplitude pequena a regular, sendo menos impactante para as amostras monoflorais com fonte predominante de *Vernonia*. Para o sabor, uma amostra

¹ Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Doutorado) - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.*

² Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - Curso de Medicina Veterinária – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense;

³ Laboratório de Palinologia, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

⁴ Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Rua Vital Brazil Filho, 64. Niterói – RJ. CEP 24.230-340.

* A quem enviar a correspondência. E-mail: lais.buriti@gmail.com.

de *Vernonia* apresentou amplitude forte e as demais amostras apresentaram intensidade regular. O aroma e o sabor foram considerados característicos de mel de abelha, com intensidades regulares, acompanhados do aroma e gosto doce, sendo os primeiros atributos percebidos em todas as amostras. Os demais atributos percebidos para aroma e sabor foram floral, própolis, favo, fermentado e gosto ácido, em intensidades que variaram de limiar a forte. Os atributos aroma e sabor fermentado, como também o gosto ácido, foram considerados como atributos negativos para a qualidade dos méis estudados.

Termos para indexação: mel, *Apis mellifera*, análise sensorial, análise físico-química, melissopalínologia.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the profile of aroma and flavor, the physical and chemical characteristics of pollen and honey produced by *Apis mellifera*, obtained directly from producers of four counties in the state of Rio de Janeiro, between the months of August and September 2009. Among the six samples, 83.3% were classified as monofloral and 16.7% as hetrofloral, with half of the samples showed monofloral *Vernonia* pollen as a source prevalent. The mean physical and chemical parameters were: 17.56% (humidity), 3.84 (pH), 27.57 meq/kg (total acidity), 0.17% (ash), 82.62% (reducing sugars), 2.0% (non-reducing sugars) and 12.24 mg/kg (HMF). The samples showed a predominance of extra light amber color (66.7%), followed by amber (33.3%). All samples were within the limits set by law. The samples submitted to sensory analysis were previously analyzed microbiologically and had absence of total and fecal coliforms, *Salmonella* spp and count less than 100 CFU/g for molds and yeasts. The result of the aroma profile of the samples showed a small amplitude regular, being less harmful to the samples with monofloral predominant source of *Vernonia*. For a taste, a sample of *Vernonia* showed strong amplitude and the remaining samples showed regular intensity. The aroma and flavor were considered characteristic of honey, with regular intensity, accompanied by the sweet aroma and taste, the former being perceived attributes in all samples. The other perceived attributes for aroma and flavor were floral, propolis, honeycomb, fermented and sour taste, at intensities ranging from threshold to be strong. The fermented aroma and flavor, but also the sour taste were considered as negative attributes to the quality of the honeys studied.

Index terms: honey, *Apis mellifera*, sensory analysis, physical-chemical analysis, melissopalynology.

INTRODUÇÃO

O mel é uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose, além de uma mistura complexa de hidratos de carbono,

enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000). A composição do mel depende, basicamente, do néctar de cada espécie vegetal produtora, conferindo-lhe características específicas, sendo que as condições climáticas e o manejo do apicultor também podem influenciar as características do produto final (MARCHINI; MORETI; OTSUK, 2005).

O mel produzido a partir de abelhas *Apis mellifera* é mundialmente conhecido, sendo muito apreciado devido ao seu sabor e aroma, bem como pela sua qualidade nutricional. Entre as técnicas utilizadas para avaliar a qualidade do mel, a análise sensorial tem demonstrado ser uma importante ferramenta usada durante o processamento e estocagem, a fim de conservar o sabor e aroma de mel fresco, para a classificação de acordo com a origem botânica e para identificar algumas adulterações (FERREIRA et al., 2009).

A avaliação sensorial do mel permite distinguir a origem botânica do mesmo, além de permitir a identificação e quantificação de certos defeitos, tais como fermentação, e a presença de certas impurezas, odores e sabores não característicos. Além disso, é uma parte essencial dos estudos de preferência/aceitação do mercado consumidor. Em particular, a avaliação sensorial é importante na verificação da conformidade dos méis uniflorais, uma vez que pode revelar a presença de componentes botânicos a partir de alterações das características sensoriais típicas (PIANA et al., 2004).

O perfil de aroma e sabor é um método descritivo qualitativo, semi-quantitativo e foi desenvolvido para avaliar os alimentos em cinco dimensões: amplitude global, identificação dos atributos sensoriais, determinação da intensidade e ordem de percepção dos mesmos e descrição das sensações residuais (MOSKOWITZ, 1988).

A análise polínica dos méis é necessária a fim de definir e garantir a sua origem botânica e as suas propriedades. Esta análise constitui-se em reconhecer os tipos polínicos encontrados nas amostras de mel e a partir desta

análise chegar às espécies vegetais que os produziram, bem como à vegetação de interesse apícola ao redor de um apiário (BARTH et al., 2005).

A caracterização físico-química tem sido amplamente pesquisada por diversos autores o que vem contribuindo para a melhoria da produção, processamento e definição da composição do mel nacional e internacional. Tais resultados tem sido apresentados por Al et al. (2009), Anupama et al. (2003), Azeredo et al. (2003), Bastos et al. (2002), Bendini e Souza (2008), Féas et al. (2010), Galán-Soldevilla (2005), Mendonça et al. (2008) Moreti et al. (2009), Silva et al. (2009) e Welke et al. (2008).

O presente trabalho teve como objetivo descrever o perfil sensorial de aroma e sabor, e analisar as características físico-químicas e palinológicas de méis, produzidos por *Apis mellifera*, oriundos de quatro municípios do estado do Rio de Janeiro, e comparar os resultados obtidos com os padrões recomendados pela legislação brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram analisadas seis amostras de mel obtidas diretamente de apicultores de quatro municípios do estado do Rio de Janeiro: Paraíba do Sul, São Fidélis, Nova Friburgo e Sumidouro, no período de Agosto a Setembro de 2009. As amostras foram adquiridas em embalagens de polietileno com capacidade de 500g, em seguida identificadas, transportadas e armazenadas sob o abrigo de luz e calor até o momento das análises.

As análises polínicas foram realizadas segundo a técnica padrão de Louveaux et al. (1978) montando-se os grãos de pólen em duas lâminas por amostra de mel que posteriormente foram observadas em microscópio óptico com objetiva aumentada 400 vezes.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para umidade, pH, acidez total, cinzas, HMF e cor, além da quantificação dos açúcares redutores e não-redutores para determinar a composição química do mel. A

avaliação do teor de umidade consistiu na determinação do índice de refração do mel a 20°C utilizando-se o refratômetro de Abbé (AOAC, 1997). A determinação do pH foi realizada pelo método potenciométrico utilizando-se solução de mel a 20% (IAL, 1985), seguida da neutralização pela titulação da solução de hidróxido de sódio 0,1N para a avaliação da acidez total da amostra (AOAC, 1997). As amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 600°C e determinado o resíduo mineral fixo, conforme recomendado pela legislação vigente (Brasil, 2000). O HMF foi determinado pelo método de Winkler para a determinação quantitativa (BRASIL, 1981). A cor foi determinada em espectrofotômetro a 420nm, em solução a 10% (BRASIL, 1981). Para a quantificação de açúcares redutores e sacarose aparente foi empregado o método titulométrico recomendado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

Foram realizadas análises microbiológicas em triplicata das amostras para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, a contagem de mofo e leveduras, e o isolamento e identificação de *Salmonella* spp., segundo metodologia recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Para a determinação do NMP de coliformes totais, foi semeado 1mL da amostra homogeneizada em solução salina peptonada 0,1%, nas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} em 3 mL de caldo lauril sulfato triptose, incubados a 35-37°C por 24h, para verificar a presença de gás, sendo a análise interrompida nesta fase por não ser encontrado tubos com resultado positivo (produção de gás). Para o isolamento e identificação de *Salmonella* spp. das amostras, realizou-se as fases de pré-enriquecimento não seletivo em água peptonada tamponada 1%, incubadas a 35°C por 48h; enriquecimento seletivo no meio líquido *Rappaport Vassiliadis*, incubadas a 41°C de 24 a 30h, no meio líquido selenito cistina, incubadas a 35-37°C de 24 a 30h; plaqueamento seletivo nos meios sólidos de *Heckton*, *Ramback* e desoxicolato citrato, incubadas a 35°C por 48h; triagem onde foram semeadas as UFC típicas da fase de triagem, em tubos contendo ágar *Triple Sugar Iron* (TSI) e incubadas a 35°C por 48h. Para a contagem de mofo e levedura, as amostras foram diluídas em solução salina peptonada 0,1%, nas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} . A inoculação foi procedida pelo método de vazagem utilizando-se o meio Agar

batata dextrosado. As placas foram incubadas a 25-30°C por 10 dias e, posteriormente, realizada a contagem de UFC.

O estudo do perfil de aroma e sabor das amostras seguiu a metodologia descrita por Caincross e Sjostrom (MOSKOWITZ, 1988) que permitiu avaliar os méis em cinco dimensões: amplitude global, identificação dos atributos sensoriais, determinação da intensidade e ordem da percepção dos mesmos e descrição das sensações residuais. Os indivíduos foram selecionados e treinados quanto ao poder descritivo e sob consenso, a equipe sensorial descreveu o aroma e o sabor das amostras avaliadas durante 14 sessões. As amostras foram apresentadas de forma monádica, em triplicata, servidas em béquers de 150mL, cobertos com vidro de relógio e codificadas com número de três dígitos para avaliação do aroma. Para a avaliação do sabor, as amostras foram servidas em copos descartáveis de 50mL com auxílio de uma colher descartável de plástico, identificados também com número de três dígitos. A avaliação final foi realizada por oito provadores em mesa redonda, utilizando-se a ficha elaborada durante o treinamento (Figura 1). Os atributos levantados consensualmente durante o treinamento foram descritos e registradas as intensidades e ordem de percepção. A escala estabelecida foi limiar (0,0), pequeno (0,5), regular (1,0) e forte (1,5) para a avaliação da amplitude global e intensidade dos atributos percebidos nas amostras.

NOME:

CÓDIGO DA AMOSTRA:

AROMA:

AMPLITUDE:.....

ATRIBUTO

INTENSIDADE

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SABOR:

AMPLITUDE:.....

ATRIBUTO

INTENSIDADE

.....

.....

.....

GOSTO RESIDUAL:.....

SENSAÇÃO RESIDUAL:.....

Figura 1: Ficha empregada para a análise de perfil de aroma e sabor em amostras de mel.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas antes da análise sensorial. Os resultados físico-químicos dos méis estudados foram tratados pela análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, seguido de teste de Tukey para comparação entre médias, a 5% de probabilidade de erro. Os resultados microbiológicos foram utilizados somente para comparação com os parâmetros recomendados por Snowdon e Cliver (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a origem floral das amostras analisadas e a localização dos apiários, distribuídos em três mesorregiões do estado do Rio de Janeiro: Centro-Sul Fluminense, Norte e Serrana.

Os resultados palinológicos indicaram que 83,3% das amostras foram caracterizadas como mel monofloral apresentando o pólen de *Vernonia* como fonte predominante e 16,7% como mel heterofloral com dominância dos pólenes de *Eupatorium*, *Arecaceae* e *Vernonia*.

Tabela 1: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro.

Amostra	Tipo de Mel	Pólen / Planta Predominante	Nome comum	Localização dos Apiários
M1	Monofloral	<i>Bidens</i>	Asteráceas	Paraíba do Sul
M2	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Paraíba do Sul

M3	Monofloral	<i>Myrcia</i>	Murta	São Fidélis
M4	Heterofloral	<i>Eupatorium</i> , <i>Areaceae</i> e <i>Vernonia</i>		São Fidélis
M5	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Nova Friburgo
M6	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Sumidouro

Os resultados das análises físico-químicas obtidos nas amostras são apresentados na Tabela 2. A amostra M2 diferiu significativamente quanto ao pH, teor de umidade e cinzas das amostras M5 e M6, mesmo apresentando a mesma origem floral, de pólen predominante de *Vernonia*. As mesmas amostras foram semelhantes nos parâmetros açúcares redutores e açúcares não-redutores.

Tabela 2: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro.

Parâmetros							
AM ¹	Umidade ^e (%)	pH	AT ² (meq/Kg)	Cinzas (%)	AR ³ (%)	ANR ⁴ (%)	HMF ⁵ (mg/Kg)
M1	17,47 a	3,95 a	42,19 ab	0,11a	75,59 a	2,0 ab	15,37 a
M2	16,47 b	3,93 a	21,92 a	0,17 b	80,44 ab	2,48 ab	4,07 b
M3	16,6 b	3,76 b	28,8 bc	0,27 c	83,43 ab	2,45 ab	43,07 c
M4	16,67 b	3,89 a	46,31 ab	0,19 d	71,21 ab	5,18 b	2,07 d
M5	19,13 c	3,75 b	34,3 ab	0,11 a	89,60 a	2,45 ab	1,33 d
M6	18,83 c	3,77 b	15,02 c	0,12 a	82,34 ab	2,37 ab	7,53 e
Média	17,56	3,84	27,57	0,17	82,62	2,20	12,24
DP	± 0,13	± 0,02	± 3,59	± 0,01	± 2,69	± 0,17	± 0,28

Mínimo	16,4	3,70	13,42	0,11	72,48	1,32	1,30
Máximo	19,2	3,96	44,67	0,27	92,70	2,77	43,20

¹ Amostra; ² Acidez Total; ³ Açúcares redutores; ⁴ Açúcares não-redutores; ⁵ Hidroximetilfurfural.

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A faixa de variação para a umidade encontrada foi de 16,4 a 19,2%, estando todos os valores abaixo de 20%, valor máximo estabelecido pelos parâmetros legais (BRASIL, 2000). A amostra M2 diferiu das amostras M5 e M6 ($p < 0,05$), cujas origens florais foram idênticas, porém produzidas em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro. Azeredo et al. (2003) em pesquisa realizada com amostras do município de Piracicaba, do estado de São Paulo, encontrou valores de umidade para méis monoflorais (19,42%) e heteroflorais (19,15%) maiores do que os encontrados neste experimento, cujo valores foram 17,7% para as amostras monoflorais e 16,67% para a amostra heterofloral. Amostras de méis do estado do Ceará pesquisados por Moreti et al. (2009) apresentaram o valor médio de 17,4% com um intervalo de variação de 15,0 a 20,3%. Silva et al. (2009) analisando méis da região central de Portugal obtiveram valores de umidade variando entre 13,52% e 19,70% com média de 16,65%. Al et al. (2009) estudando méis produzidos na Romênia obtiveram valores de umidade variando entre 16,6% e 20,0%, próximos aos obtidos neste estudo.

Os valores observados para o pH apresentaram média de 3,84, variando entre 3,70 e 3,96. Os valores observados neste estudo encontraram-se dentro dos limites indicados por Mendonça et al. (2008) que avaliando amostras de mel produzido no município de Itirapina, São Paulo, obtiveram o valor médio de 4,4, variando entre 3,8 e 4,9. Welke et al. (2008) analisando méis produzidos na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul encontraram média de 4,0%, variando entre 3,7 e 4,4, valores próximos aos obtidos por Silva et al. (2009) que encontraram valores entre 3,45 e 4,70 com média 3,88. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas. A determinação do pH, acidez total e acidez livre são consideradas importantes,

pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel (BOGDANOV et al., 2009).

A acidez total determinada nas amostras indicou um valor médio de 27,57 meq/Kg variando de 13,42 a 44,67 meq/Kg. Todas as amostras encontraram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente sendo, no máximo, de 50 meq/Kg (BRASIL, 2000). A presença de ácidos orgânicos é determinante para a acidez do mel, particularmente a do ácido glicônico que em equilíbrio com as lactonas e alguns íons inorgânicos como o cloreto, fosfato e sulfato, compõem os ácidos correspondentes presentes no mel (Moreira et al., 2007). Os resultados encontrados por Welke et al. (2008) apresentaram média de 34,95 e variaram entre 16,9 a 49,3. Moreti et al. (2009) apresentaram valores que variaram entre 6,0 e 48,0 meq/Kg, com média de 21,5 meq/Kg, assim como Féas et al. (2010) que, em estudo realizado com mel produzido na região nordeste de Portugal, encontraram média de 29,8, variando entre 17,2 e 45,2 meq/Kg, ambos com valores próximos aos encontrados neste estudo.

O teor de cinzas nas amostras analisadas apresentou em média 0,17% do peso total, variando entre 0,11 e 0,27%, apresentando-se de acordo com a legislação vigente que determina o máximo de 0,6% (BRASIL, 2000). Bendini e Souza (2008) em estudo realizado em amostras de mel provenientes da florada de cajueiro no estado do Ceará encontraram resultados semelhantes com valor médio de 0,2%, variando entre 0,18% e 0,3%. Viúda-Martos et al. (2010) encontraram valor médio de 0,45%, variando entre 0,03 a 1,23%, indicando que a variação do teor de cinzas é devido a diferenças no solo, condições atmosféricas e tipo e fisiologia de cada planta.

Os valores médios obtidos para açúcares redutores e açúcares não-redutores foram 82,62% (72,48 – 92,70%) e 2,20% (1,32 – 2,77%), respectivamente. Todas as amostras analisadas estavam de acordo com os valores estabelecidos pela legislação para açúcares redutores (mínimo de 65%) e sacarose aparente (máximo de 6%) (BRASIL, 2000). Féas et al. (2010) encontrou valores próximos aos deste estudo, apresentando média de 72,6%, variando entre 66,7 a 76,9%, e para açúcares não redutores, média de 3,7%,

variando entre 2,7 e 4,5%, valores semelhantes aos encontrados por Welke et al. (2008) que obtiveram média de 67,45% para açúcares redutores, variando entre 60,1 a 75,9%, e média de 3,93%, variando entre 1,35 e 5,99%, para açúcares não redutores.

Os resultados para o parâmetro HMF indicaram o valor médio de 12,24 mg/Kg, com o intervalo de variação entre 1,3 e 43,20 mg/Kg, encontrando-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação (máximo 60 mg/Kg) (BRASIL, 2000). Valores próximos foram encontrados em estudo realizado por Silva et al. (2009), sendo o valor médio de 9,41 mg/Kg, que variou entre 1,75 e 32,75 mg/Kg. Welke et al. (2008) encontraram valor médio menor (6,6 mg/Kg), porém com um intervalo de variação maior (0,15 - 48,3 mg/Kg), quando comparado aos obtidos nesse estudo. Este parâmetro pode estar associado com as condições e o tempo de estocagem, elevando a concentração deste composto e comprometendo a qualidade do mel (SODRÉ et al., 2003).

A predominância da cor das amostras analisadas foram âmbar extra claro (66,7%) seguida da cor âmbar (33,3%), encontrando-se todas as amostras em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (BRASIL, 2000).

As amostras submetidas à análise sensorial foram previamente avaliadas quanto à qualidade microbiológica e apresentaram ausência de coliformes totais e *Salmonella* spp., e para a contagem de mofos e leveduras, as amostras apresentaram contagem inferior a 100 UFC/g de amostra, sendo portanto aprovadas para a análise sensorial segundo Snowdon e Cliver (1996).

A definição dos atributos estabelecidos para as amostras de mel analisadas encontra-se descrita na Tabela 3.

Tabela 3: Definição dos atributos sensoriais estabelecidos para amostras de mel *Apis mellifera* de diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro.

Atributos	Definição
Aroma	
Característico	Próprio de mel de <i>Apis mellifera</i> , com atributos aromáticos que se sente ao abrir um pote de mel
Doce	Percepção do aroma de mel característico relacionado à sacarose, frutose e glicose
Favo	Característico de favo alveolado, relacionado à cera de abelha
Fermentado	Característico de ácido acético
Floral	Que apresenta perfume suave de flor
Própolis	Relativo ao aroma do mel adicionado de solução alcoólica de própolis (1% p/v)
Sabor	
Característico	Próprio de mel de <i>Apis mellifera</i> , com atributos de gosto muito doce com notas características de mel
Gosto Ácido	Percepção do gosto ácido, característico de frutas cítricas
Gosto Doce	Percepção do gosto de mel característico relacionado à sacarose, frutose e glicose
Favo	Característico de favo alveolado, relacionado à cera de abelha
Fermentado	Percepção do gosto ácido, característico de ácido acético
Floral	Que apresenta perfume suave de flor, sentido na boca durante a degustação
Própolis	Relativo ao sabor do mel adicionado de solução alcoólica de própolis (1% p/v)

O resultado do perfil de aroma apresentou amplitude pequena para as amostras M2, M5 e M6 e regular para M1, M3 e M4. Considerando-se os resultados obtidos, as amostras M2, M5 e M6, monoflorais com fonte predominante de *Vernonia*, foram menos impactantes quanto ao aroma. A amplitude do sabor, percebido assim que o produto foi colocado na boca, foi considerado forte na amostra M5 e nas demais amostras de intensidade regular.

Os atributos levantados no perfil de aroma das amostras estudadas foram característicos de mel de abelha (*Apis mellifera*), doce, favo, fermentado, floral e própolis. Os atributos de sabor percebidos foram característico de mel de abelha, gosto ácido, gosto doce, favo, fermentado, floral e própolis. Em todas as amostras estudadas o aroma e o sabor foram considerados característicos de mel de abelha, com intensidades regulares, acompanhados do aroma e gosto doce, sendo os primeiros atributos percebidos durante a degustação. Em seguida os membros da equipe percebeu o atributo ácido, favo e floral, e ao final, nas amostras M1 e na M2 o atributo própolis foi percebido, e somente na M6 fermentado.

As amostras M1, M2 e M3 apresentaram notas florais no aroma e no sabor, sendo que nas duas primeiras foram observados valores limiares de aroma e sabor de própolis. Anupama et al. (2003) em estudo realizado com amostras de mel comercializadas na Índia, indicaram méis com notas florais e frutais como sendo de qualidade sensorial superior. Esses atributos foram também observados no perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja produzidos no estado de São Paulo e Minas Gerais (BASTOS et al., 2002), como também no estudo realizado por Galán-Soldevilla et al. (2005) com méis produzidos na região sul da Espanha.

Os atributos aroma de favo e sabor de favo, que se relacionam à cera de abelha, estiveram presentes nas amostras M1, M3 e M5, todas com registros de intensidade regular. Tais atributos foram considerados positivos para a qualidade do produto teste. Bastos et al. (2002) encontraram maior intensidade

de aroma e sabor floral e de cera em mel de laranja quando comparado com mel de eucalipto.

O aroma fermentado foi observado, com intensidade regular, nas amostras M3 e M6, sendo que nesta última os provadores evidenciaram o sabor fermentado, também com intensidade regular. O gosto ácido foi percebido, com intensidade regular, somente na amostra M4. A amostra M4 juntamente com a amostra M6 foram consideradas as que continham mais atributos negativos para a qualidade sensorial, devido ao gosto ácido e sabor fermentado respectivamente. A amostra M4 foi a que apresentou maior acidez titulável sugerindo uma relação deste parâmetro físico-químico a percepção do gosto ácido. Porém esta relação não foi observada com o parâmetro pH. Os atributos aroma e sabor fermentado, como também o gosto ácido, foram considerados como negativos para a qualidade dos méis estudados. Anupama et al. (2003) encontraram em méis produzidos na Índia aroma fermentado associado com fruta em decomposição, porém a equipe neste experimento associou tanto o aroma como o sabor fermentado com ácido acético.

CONCLUSÃO

Todas as amostras de mel (*Apis mellifera*) analisadas encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira quanto às características físico-químicas. Dentre as amostras avaliadas, a maioria foi classificada como monofloral, sendo o pólen de *Vernonia* (assa-peixe) o que mais se destacou como fonte predominante. O aroma e sabor característico de mel de abelha foram percebidos em todas as amostras analisadas, acompanhadas do aroma e gosto doce, sendo estes os primeiros atributos percebidos. As amostras de assa-peixe apresentaram um diferencial na amplitude de aroma, se apresentando menos impactantes que as demais amostras. O aroma e sabor fermentado percebido em duas amostras juntamente com o gosto ácido, foram considerados atributos negativos para a qualidade sensorial.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- AL, M. L.; DANIEL, D.; MOISE, A.; BOBIS, O.; LASLO, L.; BOGDANOV, S. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. *Food Chemistry*, v. 112, p. 863-867, 2009.
- ANUPAMA, D.; BHAT, K. K.; SAPNA, V. K. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International*. v. 36, p.183-191, jul, 2003.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Method of Analysis*. Washington, p. 1170, 1997.
- AZEREDO, L.C.; AZEREDO, M.A.A.; SOUZA, S.R.; DUTRA, V.M.L. Protein contents and physicochemical properties in Honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*. v. 80, p. 249-254, 2003.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington , 4^a. ed. 2001.
- BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. *Revista Mensagem Doce*, n.81, Maio, 2005.
- BASTOS, D. H. M.; FRANCO, M. R. B.; DA SILVA, M . A. A. P.; JANZANTTI, N. S.; MARQUES, M. O. M. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 2, n. 22, p. 122-129, 2002.
- BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. *Ciencia Rural*, v. 38, n. 2, 2008.
- BOGDANOV, S.; JURENDIC, T.; SIEBER, R.; GALIMANN, P. Honey for nutrition and health: a review. *American Journal of the College of Nutrition*, v. 27, p. 677-689, 2009.
- BRASIL, Instrução Normativa. número 11 de 20 de outubro de 2000. *D.O.*, Seção 1, p.16-17, 2000.
- BRASIL. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. *Mel. Ministério da Agricultura*. Brasília, v.2, n. 25, p. 1-15, 1981.
- FÉAS, X.; PIRES, J.; IGLESIAS, A.; ESTEV INHO, M. L. Characterization of artisanal honey produced on the Northwest of Portugal by melissopalynological

and physico-chemical data. *Food and Chemical Toxicology*, v. 48, p. 3462-3470, 2010.

FERREIRA, E. L.; LENCIONI, C.; BENASSI, M. T.; BARTH, M. O.; BASTOS, D. H. M. Descriptive Sensory Analysis and Acceptance of Stingless Bee Honey. *Food Science and Technology International*, v. 15, n. 3, p. 251-258, 2009.

GALÁN-SOLDEVILLA, H.; RUIZ-PÉREZ-CACHO, M. P.; JIMÉNEZ, S. S.; VILLAREJO, M. J.; MANZANARES, A. B. Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference*, v. 16, p. 71-77, 2005.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3 ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 1985, v. 1. 533p.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, v.59, p. 139-157, 1978.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B.A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A.C.C.C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B.; PIETROLUONGO, M.; TRUGO, L. C. Chemical changes in the non-volatile fraction of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry*, v.104, p. 1236-1241, 2007.

MORETI, A. C. C. C.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; OTSUK, I. P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciencia Agrotécnica*, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.

MOSKOWITZ, H.R. *Applied sensory analysis of foods*. CRC Press Inc. Boca Raton, v.1, 1988. 259p.

PIANA, M. L.; ODDO, L. P.; BENTABOL, A.; BRUNEAU, E.; BOGDANOV, S.; DECLERCK, C. G. Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie*, v. 35, p. 26–37, 2004.

SILVA, L.R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A.P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P.B. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. *Microchemical Journal*, v. 93, p. 73–77, 2009.

SNOWDON, J. A., CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. *International Journal of Food Microbiology*, v.31, p.1–26, 1996.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C.; CARVALHO, C. A. L. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera: Apidae*) da região do litoral norte no estado da Bahia. *Archives Latinoamerician Produce Animal*, v. 11, n. 3, p. 129-137, 2003.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ-NAVAJAS, Y.; ZALDIVAR-CRUZ, J.M.; KURI, V.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; CARBONELL-BARRACHINA, Á.A.; PÉREZ-

ÁLVAREZ, J.Á. Aroma profile and physico-chemical properties of artisanal Honey from Tabasco, Mexico. *Food Science and Technology*. V. 25, p. 1111-1118, 2010.

WELKE, J.E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J.M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set, 2008.

3.3 PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL (*apis mellifera*) PRODUZIDO EM NOVA FRIBURGO, RIO DE JANEIRO

Perfil Sensorial e de Qualidade do Mel (*Apis mellifera*) Produzido em Nova Friburgo, Rio de Janeiro

Laís Buriti de Barros¹, Ortrud Monika Barth², Mônica Queiroz de Freitas³

RESUMO

As propriedades sensoriais compreendem parâmetros determinantes da qualidade do mel e com o objetivo de estudar estas variáveis, o presente trabalho descreveu o perfil sensorial através da análise descritiva quantitativa, a composição físico-química e palinológica, como também a qualidade microbiológica de 12 amostras de mel (*Apis mellifera*), produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, durante os meses de Abril e Outubro de 2010. Os dados dos resultados físico-químicos foram analisados pela análise de variância em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, seguido de teste de Tukey, para comparação entre médias a 5% de probabilidade de erro. Os parâmetros físico-químicos e sensoriais foram tratados pela análise multivariada de componentes principais, utilizando-se o pacote estatístico SAS. A origem floral indicou sete como heterofloral (58,33%) e cinco amostras como monofloral (41,67%). As características físico-químicas avaliadas apresentaram médias de 19,0% (umidade), 3,97 (pH), 37,8 meq/Kg (acidez total), 0,15% (cinzas), 73,7% (açúcares redutores), 2,7% (açúcares não-redutores) e 13 mg/Kg (HMF). As amostras analisadas apresentaram predominância da cor âmbar (50%), âmbar claro (41,7%) e cor extra âmbar claro (8,3%). Todas as amostras foram previamente submetidas à análise microbiológica sendo aprovadas quanto à qualidade para coliformes totais, *Salmonella* spp., mofo e leveduras. Os parâmetros físico-químicos que mais se destacaram para a diferenciação das amostras foram acidez total e açúcares não-redutores. Os atributos sensoriais que mais se destacaram para

¹ Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Doutorado) - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.*

² Laboratório de Palinologia, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

³ Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Rua Vital Brazil Filho, 64. Niterói – RJ. CEP 24.230-340.

* A quem enviar a correspondência. E-mail: lais.buriti@gmail.com.

a diferenciação das amostras foram: viscosidade, aroma ácido, sabor floral e gosto ácido.

Termos para indexação: mel, *Apis mellifera*, análise descritiva quantitativa, análise físico-química, melissopalínologia.

ABSTRACT

The sensory properties comprise parameters determining the quality of honey and to study these variables in this paper describes the sensory profile by quantitative descriptive analysis, the physical-chemical composition and pollen, as well as the microbiological quality of 12 samples of honey (*Apis mellifera*), produced in the micro region of Nova Friburgo, Rio de Janeiro, during the months of April and October 2010. Outcome data were analyzed physical and chemical analysis of variance in completely randomized design with three repetitions, followed by Tukey test for comparison between means at 5% probability of error. The physico-chemical and sensory were treated by principal component analysis, using the SAS statistical package. The floral source indicated five samples as monofloral (41.67%) and seven as heterofloral (58.33%). The physico-chemical properties evaluated showed averages of 19.0% (humidity), 3.97 (pH), 37.8 meq / kg (total acidity), 0.15% (ash), 73.7% (reducing sugars), 2.7% (non-reducing sugars) and 13 mg / kg (HMF). The samples showed a predominance of amber (50%), light amber (41.7%) and extra light amber color (8.3%). All samples were previously subjected to microbiological testing for quality and approved for total and fecal coliforms, *Salmonella* spp., molds and yeasts. The physicochemical parameters that stood out for the differentiation of the samples were total acidity and non-reducing sugars. The sensory attributes that stood out for the differentiation of the samples were: viscosity, acid aroma, flavor floral and sour taste.

Index terms: honey, *Apis mellifera*, quantitative descriptive analysis, physical-chemical analysis, melissopalynology.

INTRODUÇÃO

O mel pode ser definido como produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores, secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções dos insetos sugadores de plantas, que ficam sobre suas partes vivas que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

A discriminação de mel usando seus atributos sensoriais pode ser realizada por meio de análise descritiva, empregando estatística multivariada. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) empregada para esta finalidade exige a seleção e treinamento da equipe de julgadores (GALÁN-SOLDEVILLA et al., 2005). Essa técnica de análise sensorial permite a avaliação da intensidade dos atributos sensoriais de produtos (ARNAUD et al., 2008).

A análise sensorial de mel tem sido pesquisada por diversos autores, o que vem contribuindo para a caracterização do mel de diversos países. Tais resultados tem sido apresentados por Al et al. (2009), Anupama et al. (2003), Bastos et al. (2002), Bendini e Souza (2008), Féas et al. (2010), Galán-Soldevilla (2005) e Welke et al. (2009).

Considerando-se a análise polínica de amostras de mel, a participação de pólen anemófilo e polinífero, sua relação quantitativa entre o pólen das plantas nectaríferas e suas propriedades, fornece um diagnóstico mais próximo à verdadeira procedência do mel (BARTH, 2005). O potencial de medidas físicas e químicas para a determinação da origem botânica de mel, usando tanto a abordagem clássica de perfis e quimiometria, foi avaliada para a autenticação de dez tipos de méis polifloral. A abordagem clássica usando um perfil para a determinação da origem botânica do mel revelou que somente as medidas físicas e química não permitem uma determinação confiável. A análise de pólen, portanto, é essencial para a discriminação entre méis unifloral e polifloral (RUOFF et al, 2007).

A caracterização físico-química do mel, produzido no Brasil em diferentes regiões, tem sido realizada por diversos pesquisadores e contribuído para sua produção, processamento e definição da composição (BENDINI; SOUZA, 2008; MARCHINI; MORETI; OTSUK, 2005; MENDONÇA et al., 2008; MORETI et al., 2009; SILVA et al., 2009; SODRÉ et al, 2003, 2007; WELKE et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo determinar o perfil sensorial através da análise descritiva quantitativa, a composição físico-química e

palinológica, como também a qualidade microbiológica de amostras de méis produzidas na microrregião de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram analisadas doze amostras de mel obtidas diretamente do mesmo apicultor da microrregião de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro, adquiridas em embalagens de polietileno de 500g, no período de Abril a Outubro de 2010. Todas as amostras foram identificadas, transportadas e armazenadas sob o abrigo de luz e calor, até o momento das análises.

As análises polínicas foram realizadas segundo a técnica padrão de Louveaux et al. (1978), montando-se os grãos de pólen em duas lâminas por amostra de mel, que posteriormente foram observadas em microscópio óptico com objetiva aumentada 400 vezes.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para umidade, pH, acidez total, cinzas, HMF, cor, além da quantificação dos açúcares redutores e não-redutores, para determinar a composição química do mel. A avaliação do teor de umidade consistiu na determinação do índice de refração do mel a 20°C, utilizando-se o refratômetro de Abbé (AOAC, 1997). A determinação do pH, foi realizada pelo método potenciométrico utilizando-se solução de mel a 20% (IAL, 1985), seguida da neutralização pela titulação da solução de hidróxido de sódio 0,1N para a avaliação da acidez total da amostra (AOAC, 1997). As amostras foram incineradas em mufla, à temperatura de 600°C, e determinado o resíduo mineral fixo nas amostras de mel, conforme recomendado pela legislação vigente (BRASIL, 2000). O HMF foi determinado pelo método de Winkler, para determinação quantitativa (BRASIL, 1981). A cor foi determinada em espectrofotômetro a 420nm, em solução a 10% (BRASIL, 1981). Para a quantificação de açúcares redutores e sacarose aparente, foi

empregado o método titulométrico recomendado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

Foram realizadas análises microbiológicas em triplicata das amostras para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, a contagem de mofos e leveduras, e o isolamento e identificação de *Salmonella* spp. segundo metodologia recomendada pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Para a determinação do NMP de coliformes totais, foi semeado 1mL da amostra homogeneizada em solução salina peptonada 0,1%, nas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} em 3 mL de caldo lauril sulfato triptose, incubados a 35-37°C por 24h, para verificar a presença de gás, sendo a análise interrompida nesta fase por não ser encontrado tubos com resultado positivo (produção de gás). Para o isolamento e identificação de *Salmonella* spp. das amostras, realizou-se as fases de pré-enriquecimento não seletivo em água peptonada tamponada 1%, incubadas a 35°C por 48h; enriquecimento seletivo no meio líquido *Rappaport Vassiliadis*, incubadas a 41°C de 24 a 30h, no meio líquido selenito cistina, incubadas a 35-37°C de 24 a 30h; plaqueamento seletivo nos meios sólidos de *Heckton*, *Ramback* e desoxicolato citrato, incubadas a 35°C por 48h; triagem onde foram semeadas as UFC típicas da fase de triagem, em tubos contendo ágar *Triple Sugar Iron* (TSI) e incubadas a 35°C por 48h. Para a contagem de mofos e levedura, as amostras foram diluídas em solução salina peptonada 0,1%, nas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} . A inoculação foi procedida pelo método de vazagem utilizando-se o meio Agar batata dextrosado. As placas foram incubadas a 25-30°C por 10 dias e, posteriormente, realizada a contagem de UFC.

Para a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) das amostras, os indivíduos foram recrutados através da aplicação de um questionário (Apêndice 1), onde foram selecionados quanto ao poder descritivo e à utilização de escalas. Os candidatos que foram recrutados apresentaram 80% de respostas corretas às questões verbais e no máximo 10% de erro no uso das escalas. Posteriormente, realizou-se a seleção através da aplicação do teste triangular com solução de sacarose nas concentrações de 1%, 2% e 5% e os candidatos que apresentaram no mínimo 75% de acertos como resposta foram aprovados

para o treinamento. Na etapa de treinamento, a equipe sensorial descreveu os atributos quanto ao aroma, sabor e aparência das amostras avaliadas durante 15 sessões e desenvolveram por consenso, uma ficha de avaliação das amostras, como também, uma lista de definição dos atributos sensoriais e dos termos de intensidade de ancoragem de escalas linear de 15cm. A verificação do treinamento foi realizada com a apresentação de três amostras que apresentavam atributos com características distintas, em ordem aleatória em três repetições, juntamente com a ficha elaborada durante as sessões e a lista de definição dos atributos sensoriais. As amostras foram servidas em béquers de 150mL, cobertos com vidro de relógio e codificadas com número de três dígitos para avaliação do aroma e aparência. Para avaliação do sabor, as amostras foram servidas em copos descartáveis de 50mL, com auxílio de uma colher descartável de plástico, identificados também com número de três dígitos. Os membros da equipe que apresentassem (STONE; SIDEL, 1993).

Os dados dos resultados físico-químicos foram analisados pela análise de variância em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, seguido de teste de Tukey, para comparação entre médias a 5% de probabilidade de erro. Os parâmetros físico-químicos e sensoriais foram tratados pela análise multivariada de componentes principais, utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS, 1999).

A definição dos atributos estabelecidos para as amostras de mel analisadas encontra-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (ADQ) das amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010.

Atributos	Definição
Aroma	
Ácido	Percepção do aroma associado a frutas cítricas
Doce	Percepção do aroma de mel característico relacionado à

	sacarose, frutose e glicose
Favo	Característico de favo alveolado, relacionado à cera de abelha
Floral	Que apresenta perfume suave de flor

Tabela 1: Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (ADQ) das amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010 (continua).

Gosto	
Ácido	Percepção do gosto ácido, característico de frutas cítricas
Doce	Percepção do gosto de mel característico relacionado à sacarose, frutose e glicose
Gosto Residual	
Doce	Percepção do gosto residual de mel característico relacionado à sacarose, frutose e glicose presente imediatamente após a degustação
Sabor	
Favo	Característico de favo alveolado, relacionado à cera de abelha
Floral	Que apresente perfume suave de flor, sentido na boca durante a degustação
Própolis	Relativo ao sabor do mel adicionado de solução alcoólica de própolis (1% p/v)
Sabor Residual	
Própolis	Relativo ao sabor do mel adicionado de solução de própolis que permanece na boca após a ingestão do mel
Sensação bucal	
Pungente	Sensação de ardência na garganta ao deglutir o mel

Viscosidade	Força suficiente para se puxar o mel da colher para a língua e remover o mel que adere ao palato
-------------	--

Aparência

Cor	Grau de cor âmbar
Limpidez	Grau de limpidez do mel

Na Tabela 2 encontra-se o material utilizado como referência para o treinamento da equipe de julgadores para a ADQ.

Tabela 2: Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores para ADQ amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010.

Atributos	Referência
Aroma	
Ácido	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Mel monofloral de cambará
Doce	Fraco: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Forte: Mel mil flores (dominam os tipos polínicos de <i>Eucalyptus</i> , <i>Acacia</i> e <i>Fabaceae</i>)
Favo	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Favo contendo mel heterofloral (predominância dos tipos polínicos de <i>Vernonia</i> , <i>Montanoa</i> e <i>Eupatorium</i>)
Floral	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Amostra M7 (monofloral com pólen predominante de <i>Vernonia</i> – Nome comum: assa-peixe)

Tabela 2: Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores para ADQ das amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010 (continua).

Gosto	
Ácido	Fraco: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Forte: Mel monofloral cambará
Doce	Pouco: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Mel mil flores (dominam os tipos polínicos de <i>Eucalyptus</i> , <i>Acacia</i> e <i>Fabaceae</i>)
Gosto Residual	
Doce	Pouco: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Mel mil flores (dominam os tipos polínicos de <i>Eucalyptus</i> , <i>Acacia</i> e <i>Fabaceae</i>)
Sabor	
Favo	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Favo contendo mel heterofloral (predominância dos tipos polínicos de <i>Vernonia</i> , <i>Montanoa</i> e <i>Eupatorium</i>)

Tabela 2: Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores para ADQ das amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010 (continua).

Floral	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: amostra M7
Própolis	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Mel heterofloral (com maior participação dos tipos polínicos de <i>Croton</i> , <i>Vernonia</i> , <i>Schizolobium</i>) contendo 1% p/v de solução alcoólica de própolis
Sabor Residual	
Própolis	Nenhum: Mel monofloral cambará Muito: Mel heterofloral (com maior participação dos tipos polínicos de <i>Croton</i> , <i>Vernonia</i> , <i>Schizolobium</i>) contendo 1% p/v de solução alcoólica de própolis
Sensação bucal	
Pungente	Nenhum: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Muito: Mel monofloral cambará
Viscosidade	Pouca: Mel heterofloral (com maior participação dos tipos

polínicos de *Vernonia*, *Montanoa* e *Eupatorium*)

Muita: Xarope de glicose (marca Yoki®)

Tabela 2: Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores para ADQ das amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010 (conclusão).

Aparência	
Cor	Clara: Mel bifloral morrão de candeia e mimosa (dominam os tipos polínicos <i>Croton</i> e <i>Mimosa scabrella</i>) Escura: Xarope de glicose (marca Yoki®)
Limpidez	Pouca: Mel heterofloral (com maior participação dos tipos polínicos de <i>Croton</i> , <i>Vernonia</i> , <i>Schizolobium</i>) Muita: Xarope de glicose (marca Yoki®)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 consta a origem floral das amostras analisadas. Os dados indicaram que 58,33% das amostras foram caracterizadas como mel heterofloral e 41,67% como mel monofloral.

Tabela 3: Composição palinológica de amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010.

Amostra	Tipo de Mel	Pólen / Plantas Predominantes ou mais frequentes	Nome comum	Localização dos Apiários
M1	Monofloral	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Varginha
M2	Monofloral	<i>Montanoa</i>	Margaridão	Rio Bonito
M3	Heterofloral	<i>Piptadenia</i> , <i>Bidens</i> , <i>Croton</i> e Fabaceae	Jacaré, carrapicho, cróton, leguminosa	Amparo
M4	Monofloral	<i>Piptadenia</i>	Jacaré	Duas Barras
M5	Heterofloral	<i>Eucalyptus</i> , <i>Piptadenia</i> , Arecaceae	Eucalipto, jacaré, palmeira	Cachoeiro
M6	Heterofloral	<i>Eucalyptus</i> , <i>Acacia</i> e Fabaceae	Eucalipto, acácia, leguminosa	Bom Jardim
M7	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Bom Jardim (Fonte Berçot)
M8	Heterofloral	<i>Vernonia</i> , <i>Eucalyptus</i>	Assa-peixe, eucalipto	Bom Jardim (Silveira)
M9	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Duas Barras (Monte Verde)
M10	Heterofloral	<i>Croton</i> , <i>Baccharis</i> , <i>Elephantopus</i> <i>Anadenanthera</i>	Cróton, carqueja, composta, angico	Duas Barras (Palmeiras)
M11	Heterofloral	<i>Croton</i> , <i>Vernonia</i> ,	Cróton, assa-peixe,	Macaé de Cima

M12	Heterofloral	<i>Schizolobium</i> , <i>Cocos nucifera</i> e outra Arecaceae <i>Hedyosmum</i> , <i>Eupatorium</i> e <i>Syagrus</i>	guapuruvu, côco-da-Bahia, outra palmeira Chá-de-bugre, eupatório, palmeira geribá	Rio Grandina
-----	--------------	--	--	--------------

Os resultados das análises físico-químicas encontrados nas amostras são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos do amostras de mel produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, no período de Abril a Outubro de 2010.

Parâmetros							
AM ¹	Umid ² (%)	pH	AT ³ (meq/Kg)	Cinzas (%)	AR ⁴ (%)	ANR ⁵ (%)	HMF ⁶ (mg/Kg)
M1	20,0	4,03	44,35	0,10	66,99	4,13	0,45
M2	20,0	3,91	45,48	0,22	69,68	2,19	0,21
M3	19,53	4,30	43,0	0,10	76,32	2,40	10,40
M4	18,10	4,20	42,05	0,19	81,47	2,52	2,37
M5	20,0	3,78	48,33	0,18	80,03	2,35	21,80
M6	19,0	3,87	50,11	0,29	68,14	3,96	24,20
M7	18,32	3,95	42,25	0,13	79,64	2,49	2,27
M8	19,0	4,07	32,07	0,15	71,44	1,50	1,77
M9	18,40	4,22	21,02	0,16	69,44	1,47	4,53
M10	19,40	3,98	13,94	0,09	83,65	2,23	9,47
M11	16,70	3,77	29,27	0,10	67,37	2,34	34,17
M12	19,30	3,61	41,25	0,10	69,56	4,78	3,20
Média	18,98	3,97	37,76	0,15	73,64	2,70	12,93

DP (\pm)	0,98	0,20	11,27	0,06	6,14	1,04	12,04
Mínimo	16,70	3,61	13,94	0,09	66,99	1,47	1,77
Máximo	20,0	4,30	50,11	0,29	83,65	4,78	34,17

¹ Amostra; ² Umidade; ³ Acidez Total; ⁴ Açúcares redutores; ⁵ Açúcares não-redutores; ⁶ Hidroximetilfurfural.

A faixa de variação para a umidade encontrada foi de 16,7 e 20,0%, com média de 18,98%, estando todos os valores dentro do valor máximo estabelecido pelos parâmetros legais (BRASIL, 2000). O conteúdo de umidade determinado nas amostras neste estudo encontra-se em consonância com os resultados encontrados por Marchini, Moreti e Otsuk (2005), que analisaram amostras de méis de eucalipto e méis silvestres, produzidas no estado de São Paulo, identificando valores médios de 19,10 para méis silvestres e 21,2% para méis de eucalipto, o que se assemelha ao resultado encontrado neste estudo para amostras monofloral de eucalipto e heterofloral com pólen predominante de eucalipto, com média de 19,67%. Os intervalos de variação encontrados neste estudo, estiveram próximos aos obtidos por Moreti et al. (2009), que pesquisaram amostras de méis do estado do Ceará e apresentaram o valor médio de 17,4%, com um intervalo de variação de 15,0 a 20,3%, e por Al et al. (2009), que estudaram méis produzidos na Romênia e obtiveram valores de umidade variando entre 16,6% e 20,0%.

Os valores observados para o pH apresentaram média de 3,97, variando entre 3,61 e 4,3. Em pesquisa realizada na Alemanha, quanto às propriedades físico-químicas de cinco tipos de méis uniflorais, o intervalo de variação encontrado para o pH foi de 3,61 e 4,65, encontrando-se próximo ao observado neste estudo (SMANALIEVA; SENGE, 2009). Welke et al. (2008), analisando méis produzidos na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, encontraram média de 4,0%, variando entre 3,7 e 4,4. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura, que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas.

A acidez total determinada nas amostras, indicou um valor médio de 37,76 meq/Kg, variando de 13,94 a 50,11 meq/Kg. Todas as amostras

encontraram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente sendo, no máximo, 50 meq/Kg (BRASIL, 2000). Silva et al. (2009), analisando méis da região central de Portugal, obtiveram valores médio de acidez 31,2 meq/Kg, variando entre 17,0 e 51,5 meq/Kg. Com resultados similares, Féas et al. (2010), que em estudo realizado com mel produzido na região nordeste de Portugal, encontraram média de 29,8, variando entre 17,2 e 45,2 meq/Kg, ambos com valores próximos aos encontrados neste estudo.

O teor de cinzas nas amostras analisadas, apresentou em média 0,15% do peso total, variando entre 0,09 e 0,29%, apresentando-se de acordo com a legislação vigente que determina o máximo de 0,6% (BRASIL, 2000). Sodré et al. (2003), com méis produzidos por *Apis mellifera* no estado da Bahia, obtiveram média de 0,3% de cinzas. Bendini e Souza (2008), em estudo realizado em amostras de mel provenientes da florada de cajueiro no estado do Ceará, encontraram resultados semelhantes com valor médio de 0,2%, variando entre 0,18% e 0,3%.

A concentração de açúcares redutores apresentou valor médio de 73,64%, variando entre 66,99% e 83,65%, e de açúcares não-redutores, valor médio de 2,70%, variando entre 1,47% e 4,78%. Todas as amostras analisadas estavam de acordo com os valores estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000). Welke et al. (2008), encontraram média de 67,45% para açúcares redutores, variando entre 60,1 a 75,9%, e média de 3,93%, variando entre 1,35 e 5,99%, para açúcares não-redutores. Féas et al. (2010), em sua pesquisa, encontraram média de 72,6%, variando entre 66,7 a 76,9%, e para açúcares não-redutores, média de 3,7%, variando entre 2,7 e 4,5%, valores próximos aos deste estudo.

Os resultados para o parâmetro HMF, indicaram o valor médio de 12,93 mg/Kg, com o intervalo de variação entre 1,77 e 34,17 mg/Kg, encontrando-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Moreti et al. (2009), encontraram em seu estudo, o valor médio de 15,7 mg/Kg, valor próximo ao obtido neste estudo. Silva et al. (2009), obtiveram resultados

semelhantes, encontrando em suas amostras a concentração média de 9,41 mg/Kg, variando entre 1,75 e 32,75 mg/Kg.

A predominância da cor das amostras analisadas foram cor âmbar (50%), âmbar claro (41,7%) e cor extra âmbar claro (8,3%), encontrando-se todas as amostras em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (BRASIL, 2000).

As amostras submetidas à análise sensorial foram previamente avaliadas quanto à qualidade microbiológica e apresentaram ausência de coliformes totais e *Salmonella* spp. Para a contagem de mofo e leveduras, as amostras apresentaram contagem inferior a 100 UFC/g, aprovando-as para a análise sensorial.

Na análise de componentes principais dos resultados físico-químicos, os componentes principais (CP) 1 e 2 acumularam 49% da variação ocorrida entre as amostras. As análises que se destacaram na diferenciação das amostras foram acidez total, açúcares não-redutores e pH conforme apresentado na Figura 1.

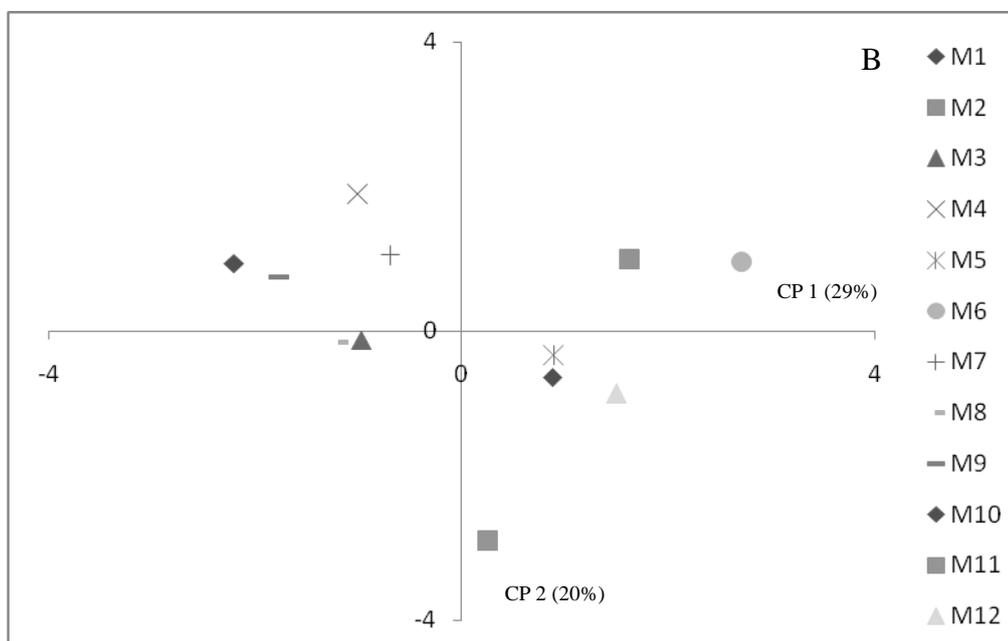
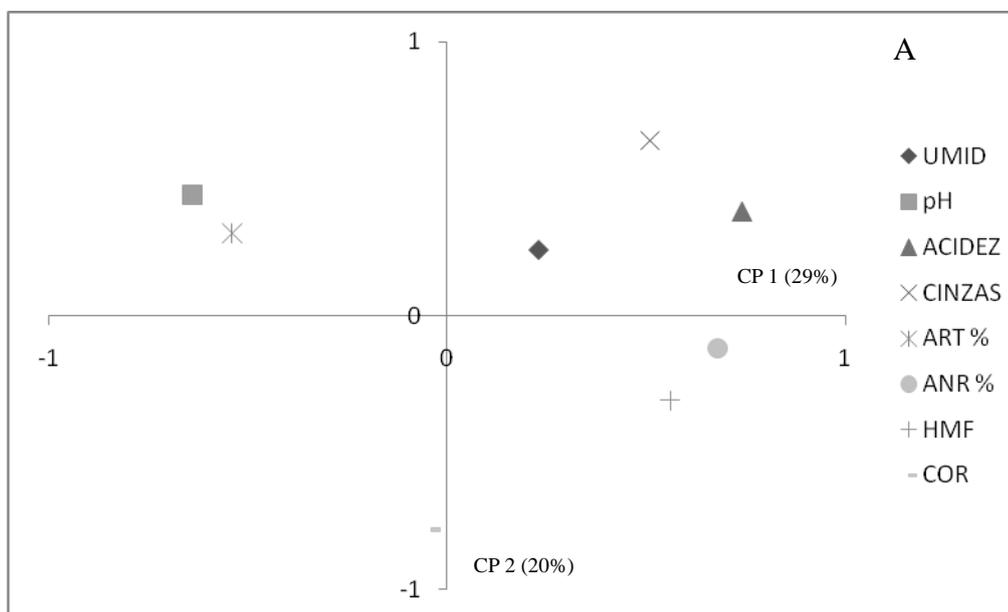


Figura 1 A e B: Análise de componentes principais 1 e 2 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 8 parâmetros físico-químicos.

UMID: umidade; ART%: açúcares redutores totais %; ANR%: açúcares não-redutores %; HMF: hidroximetilfurfural.

M1 a M12: amostras 1 a 12.

Na avaliação dos gráficos destacaram-se dois grandes grupos, sendo o primeiro localizado no lado direito do gráfico, contendo as amostras monofloral de eucalipto (M1) e as duas heteroflorais com predominância de eucalipto (M5 e M6), assim como a monofloral de margaridão (M2), além das heteroflorais M11 e M12. Da mesma forma, destacou-se do lado esquerdo o segundo grupo, formado pelas amostras monoflorais de assa-peixe (M7 e M9) e heterofloral com predominância do pólen de assa-peixe, além da monofloral de jacaré (M4) e as heteroflorais M3 e M10.

A amostra M6 destacou-se por possuir maior acidez e teor de cinzas. Este resultado está em consonância com o estudo realizado por Sodré et al. (2003), que detectaram a concentração de hidroximetilfurfural, açúcares redutores e acidez como os parâmetros que mais contribuíram para o agrupamento das amostras com predominância do pólen de eucalipto, similar à composição da amostra M6. Em outro estudo, pesquisadores encontraram resultados similares em méis produzidos no estado do Ceará, e os resultados indicaram que os parâmetros que influenciaram o agrupamento das amostras, foram acidez no CP1 e pH e cinzas no CP2 (MORETI et al., 2009).

Em relação ao maior conteúdo de açúcares não-redutores, as amostras M1 e M12 destacaram-se das demais. Sodré et al. (2007), em pesquisa realizada para identificar as características físico-químicas de méis produzidos no estado do Ceará, identificaram que os parâmetros que mais influenciaram no agrupamento das amostras, foram os resultados de condutividade elétrica e sacarose aparente. Anupama et al. (2003), avaliaram amostras comercializadas de mel indiano e observaram que entre as variáveis físico-químicas estudadas pela análise de componente principal, a sacarose aparente foi a que mais contribuiu para o diferenciação entre as amostras.

A amostra M11 destacou-se das demais em função da maior concentração de HMF. Sodré et al. (2003), constataram resultados semelhantes para o HMF, sendo um dos caracteres que mais influenciaram para o agrupamento das amostras pesquisadas.

Os CP dos resultados físico-químicos 1 e 3 acumularam 46% da variação ocorrida entre as amostras. As análises que mais contribuíram para a diferenciação das amostras foram umidade, HMF e cinzas. Os resultados da análise de CP 1 e 3 encontram-se na Figura 2.

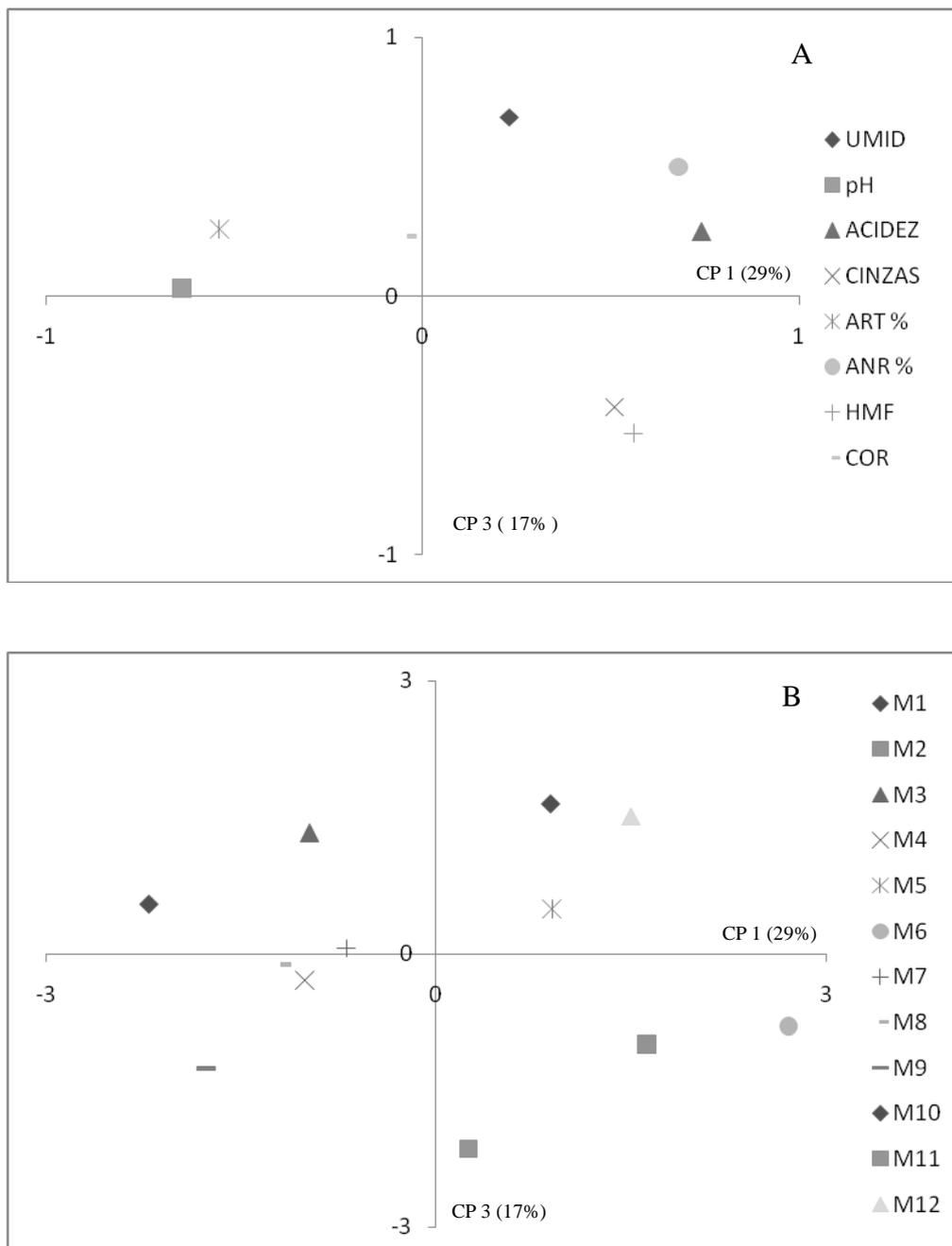


Figura 2 A e B: Análise de componentes principais 1 e 3 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 8 parâmetros físico-químicos.

UMID: umidade; ART%: açúcares redutores totais %; ANR%: açúcares não-redutores %; HMF: hidroximetilfurfural.

M1 a M12: amostras 1 a 12.

A amostra M11 caracterizada como heterofloral, destacou-se das demais devido à baixa umidade. Da mesma forma, Marchini, Moreti e Otsuk (2005),

obtiveram resultados para o parâmetro umidade entre os que mais influenciaram no agrupamento das amostras, confirmando a influência da origem floral sobre esta característica físico-química.

As amostras M2, M6 e M11 destacaram-se das demais devido ao alto teor de HMF. Baseando-se em Sodr e et al. (2003), o parâmetro HMF pode estar associado com o aumento da temperatura na produ o, processamento e estocagem, e o tempo de armazenamento do mel. Moreira et al. (2007), em estudo realizado para avaliar as condi es monitoradas de estocagem sobre a fra o não-volátil do mel, destacaram o conteúdo de HMF como o parâmetro que mais se destacou durante o período de três a seis meses, estocado a 35-40  C.

O teor de cinzas aproximou as amostras M2 e M6, que se destacaram das demais, pelo maior conteúdo de cinzas. De acordo com Khan et al. (2006), que analisaram amostras de mel quanto às propriedades físico-químicas e do espectro de pólen de amostras de mel importadas e comercializadas no Paquistão, análise de HMF é importante como um indicador da temperatura elevada aplicada durante o processamento ou tempo de maturac o incompleto do mel no favo.

As amostras submetidas à análise sensorial foram previamente avaliadas quanto à qualidade microbiológica e apresentaram ausência de coliformes totais e *Salmonella* spp. Para a contagem de mofos e leveduras, as amostras apresentaram contagem inferior a 100 UFC/g, aprovando-as para a análise sensorial segundo Snowdon e Cliver (1996).

Na ACP dos resultados da análise sensorial (ADQ), os CP 1 e 2 acumularam 75,0% da varia o ocorrida entre as amostras. Os atributos mais importantes na diferencia o das amostras foram: aroma ácido, aroma floral, sabor floral, gosto ácido, sabor residual pungente e viscosidade conforme apresentado na Figura 3.

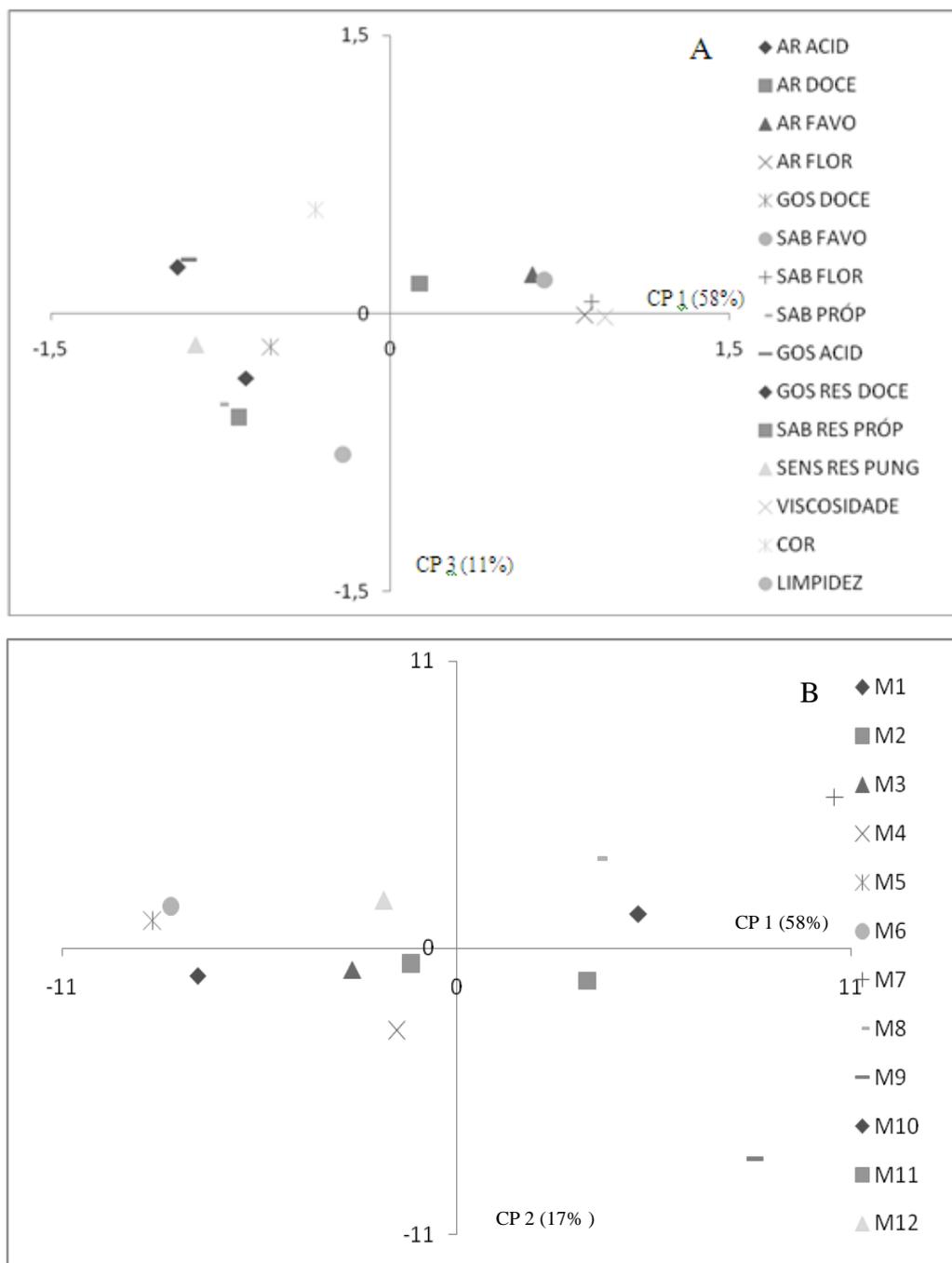


Figura 3 A e B: Análise de componentes principais 1 e 2 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 15 atributos.

AR ACID: aroma ácido; AR DOCE: aroma doce; AR FAVO: aroma de favo; AR FLOR: aroma floral; GOS DOCE: gosto doce; GOS ACID: gosto ácido; GOS RES DOCE: gosto doce residual; SAB RES PRÓP: sabor residual de própolis; SENS RES PUNG: sensação residual pungente.

M1 a M12: amostras 1 a 12.

As amostras de mel dividiram-se inicialmente em dois grandes grupos, sendo o primeiro posicionado do lado direito do CP1 contendo as amostras monoflorais de assa-peixe (M7 e M9), heterofloral com predominância de pólen assa-peixe e eucalipto (M8), monofloral de margaridão (M2) e heterofloral com pólen predominante de cróton (M10). O segundo grande grupo incluiu as mono e heteroflorais de eucalipto, além das heteroflorais M3, M4, M11 e M12, localizadas no lado esquerdo do CP1.

Observando a mesma figura (Figura 3), evidenciaram-se quatro grupos de amostras, sendo que no quadrante da direita se posicionaram as amostras monoflorais de assa-peixe, e no outro extremo, as amostras monofloral de eucalipto e heteroflorais com predominância de pólen de eucalipto. Os atributos que mais contribuíram para esta diferenciação foram aroma floral, sabor floral e viscosidade, que foram percebidos com mais intensidade nas amostras monoflorais de assa-peixe. Os atributos aroma ácido, gosto ácido e sabor residual pungente, se destacaram nas amostras monofloral de eucalipto e heterofloral com predominância de eucalipto.

Além desses dois grupos, outro grupo formado pela amostra heterofloral com predominância de pólen de assa-peixe com eucalipto (M8) e margaridão (M2) foi encontrado próximo às amostras de assa-peixe. O quarto grupo se aproximou das amostras de eucalipto, o qual foi formado por amostras monofloral e heterofloral de origem jacaré, além das amostras heteroflorais M11 e M12.

As amostras monoflorais de assa-peixe se distanciaram no componente principal 2 nos atributos aroma de favo e sabor de favo, predominantes na amostra M9, sendo este atributo relacionado à cera de abelha. Anupama et al. (2003), em estudo demonstraram que o atributo cera, não foi significativo no teste de Duncan de comparação entre médias ($p \leq 0,05$), e nas amostras em que foi percebido, o mesmo contribuiu negativamente para a qualidade sensorial.

Os atributos gosto ácido e sensação residual pungente estavam presentes em baixa intensidade na amostra monofloral de eucalipto (M1) das amostras de eucalipto heteroflorais (M5 e M6). Galán-Soldevilla et al. (2005), em pesquisa com méis da Espanha, com o objetivo de desenvolver um vocabulário para caracterizar mel floral, demonstraram que o gosto ácido contribuiu da mesma forma para agrupar as amostras no CP1.

A amostra M1 se diferenciou ainda das amostras M5 e M6 por possuir sabor residual de própolis, sendo que este fato pode se relacionar à técnica empregada no processamento do mel. Bastos et al. (2002), no estudo da composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja, encontraram resultados semelhantes aos do presente estudo em que as amostras de mel com pólen de eucalipto apresentaram sabor residual. Porém, os autores não descrevem o sabor residual associado ao sabor de própolis.

Na análise de componentes principais dos resultados da ADQ, os CP 1 e 3 acumularam 69,0% da variação ocorrida entre as amostras. A maioria dos atributos foi importante na diferenciação das amostras, com exceção do aroma doce e limpidez, que se aproximaram de valores próximos ao zero no CP1, conforme apresentado na Figura 4.

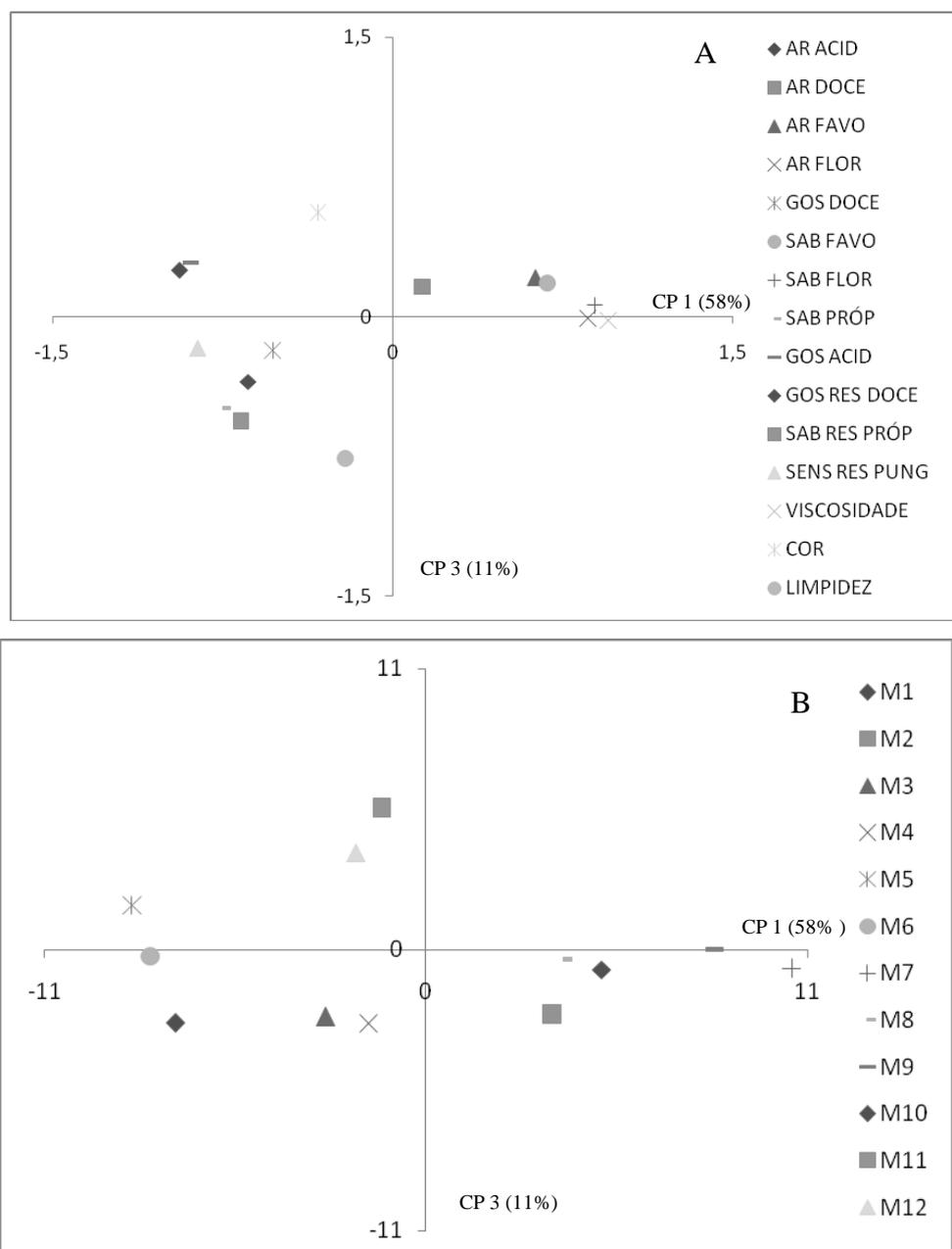


Figura 4 A e B: Análise de componentes principais 1 e 3 de amostras de méis de *Apis mellifera*, produzidas na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, considerando 12 amostras e 15 atributos.

AR ACID: aroma ácido; AR DOCE: aroma doce; AR FAVO: aroma de favo; AR FLOR: aroma floral; GOS DOCE: gosto doce; GOS ACID: gosto ácido; GOS RES DOCE: gosto doce residual; SAB RES PRÓP: sabor residual de própolis; SENS RES PUNG: sensação residual pungente.

M1 a M12: amostras 1 a 12.

As amostras M1 e M4 se aproximaram devido aos atributos sabor de própolis e sabor residual de própolis se destacando das demais. As amostras M3 e M6 se destacaram das demais em função da maior limpidez observada. Com relação à cor as amostras M1, M3 e M4 foram semelhantes apresentando uma cor mais clara. As amostras M11 e M12 se aproximaram por possuírem uma cor intermediária e as amostras M5 e M6 se aproximaram em função de possuírem uma cor mais escura. Os atributos sabor de própolis, sabor residual de própolis, limpidez e cor não puderam ser comparados com outros autores, em função de não haver na literatura científica consultada parâmetros semelhantes que gerassem uma discussão dos resultados, indicando que tais atributos levantados são novos para a descrição do produto teste.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que dentre as amostras avaliadas, a maioria foi classificada como heterofloral. Os resultados das análises físico-químicas das amostras encontraram-se dentro do limite estabelecido pela legislação vigente, que as classificou como mel floral. Todas as amostras apresentaram qualidade microbiológica satisfatória, apesar de não existir padrão para este tipo de alimento. Os atributos acidez total e açúcares não-redutores, foram as principais variáveis físico-químicas que contribuíram para o agrupamento das amostras de mel. Os atributos sensoriais que mais se destacaram para a diferenciação das amostras foram viscosidade, aroma ácido, sabor floral e gosto ácido. A composição exata de qualquer mel depende das fontes vegetais das quais ele é derivado entre outros fatores. Este fato dificulta a proposição de uma única norma para todo o Brasil, país rico em espécies de abelhas, por uma variedade de habitats e formações vegetais. Ao mesmo tempo, são escassos os conhecimentos sobre as características físico-químicas, palinológicas, microbiológicas e, principalmente, sensoriais, específicas dos méis do país. Este fato sugere que mais estudos sejam requeridos para o estabelecimento de padrões que retratem a realidade nacional.

REFERÊNCIAS

- AL, M. L.; DANIEL, D.; MOISE, A.; BOBIS, O.; LASLO, L.; BOGDANOV, S. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. *Food Chemistry*, v. 112, p. 863-867, 2009.
- ANUPAMA, D.; BHAT, K. K.; SAPNA, V. K. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International*. v. 36, p.183-191, jul, 2003.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Method of Analysis*. Washington, p. 1170, 1997.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington , 4^a. ed. 2001.
- ARNAUD, A. F.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, L. L. S.; SANTOS JÚNIOR, R. J.; OLIVEIRA JÚNIOR, D. A. Perfil sensorial de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (hymenoptera, apidae) produzidos na microrregião de catolé do rocha – PB. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA)*, v.3, n.4, p. 73-85, 2008.
- BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. *Revista Mensagem Doce*, n.81, Maio, 2005.
- BASTOS, D. H. M.; FRANCO, M. R. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; JANZANTTI, N. S.; MARQUES, M. O. M. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 2, n. 22, p. 122-129, 2002.
- BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. *Ciencia Rural*, v. 38, n. 2, 2008.
- BRASIL, Instrução Normativa. número 11 de 20 de outubro de 2000. *D.O.*, Seção 1, p.16-17, 2000.
- BRASIL. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. *Mel. Ministério da Agricultura*. Brasília, v.2, n. 25, p. 1-15, 1981.
- FÉAS, X.; PIRES, J.; IGLESIAS, A.; ESTEV INHO, M. L. Characterization of artisanal honey produced on the Northwest of Portugal by melissopalynological and physico-chemical data. *Food and Chemical Toxicology*, v. 48, p. 3462-3470, 2010.
- GALÁN-SOLDEVILLA, H.; RUIZ-PÉREZ-CACHO, M. P.; JIMÉNEZ, S. S.; VILLAREJO, M. J.; MANZANARES, A. B. Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference*, v. 16, p. 71-77, 2005.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3 ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 1985, v. 1. 533p.
- KHAN, M. N.; QAISER, M.; RAZA, S. M.; REHMAN, M. Physicochemical properties and pollen spectrum of imported and local samples of blossom

- honey from the Pakistani market. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 41, p. 775-781, 2006.
- LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, v.59, p. 139-157, 1978.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.
- MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B.; PIETROLUONGO, M.; TRUGO, L. C. Chemical changes in the non-volatile fraction of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry*, v.104, p. 1236-1241, 2007.
- MORETI, A. C. C. C.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; OTSUK, I. P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciência Agrotécnica*, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.
- RUOFF, K; LUGINB"UHLA, W.; KILCHENMANNA, V.; BOSSETA, J.O.; VON DER OHEC, K.; VON DER OHEC, W.; AMADÓ, R. Authentication of the botanical origin of honey using profiles of classical measurands and discriminant analysis. *Apidologie*, v.38, p.438-452. 2007.
- SAS Institute. *SAS User`s Guide*. 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.1999.
- SILVA, L.R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A.P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P.B. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. *Microchemical Journal*, v. 93, p. 73–77, 2009.
- SMANALIEVA, J.; SENGE, B. Analytical and rheological investigations into selected unifloral German honey. *Europe Food. Research Technology*, v.229, p. 107-113, 2009.
- SNOWDON, J. A., CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. *International Journal of Food Microbiology*, v.31, p.1–26, 1996.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P.; CARVALHO, C. A. L. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* . (*Hymenoptera: Apidae*) do estado do Ceará. *Ciência Rural*, v. 37, n. 4, jul/ago, 2007.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C.; CARVALHO, C. A. L. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera: Apidae*) da região do litoral norte no estado da Bahia. *Archives Latinoamerician Produce Animal*, v. 11, n. 3, p. 129-137, 2003.
- STONE, H. e SIDEL, J.L. *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, Inc., New York. 1993. 338 p.
- WELKE, J.E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J.M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set, 2008.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq),
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES)
pelo suporte financeiro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa levaram a considerações importantes quanto à caracterização palinológica e físico-química, e descrição do perfil sensorial, além da qualidade microbiológica das amostras de mel (*Apis mellifera*), produzidas em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro.

O resultado da análise da origem floral das amostras indicou que a maioria foi classificada como heterofloral, em consonância com os resultados que correlacionam este tipo de mel com a diversidade do pasto apícola empregado na produção de mel nas diferentes regiões estudadas.

Os resultados da composição físico-química das amostras pesquisadas indicaram que o mel fresco encontrou-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, mesmo considerando que poucas amostras apresentaram concentração de HMF acima dos padrões permitidos. Tal fato pode indicar o emprego de temperatura elevada durante o processamento ou tempo de maturação incompleto do mel no favo.

Dentre as amostras avaliadas no perfil de aroma e sabor, o aroma e sabor característico de mel de abelha foram percebidos em todas as amostras analisadas, acompanhadas do aroma e gosto doce, sendo estes os primeiros atributos percebidos. Além disso, as amostras de assa-peixe apresentaram um diferencial na amplitude de sabor, se apresentando menos impactantes que as demais amostras. Os atributos aroma fermentado, sabor fermentado e gosto ácido foram considerados como negativos para a qualidade sensorial dos méis estudados.

Para a ADQ, os parâmetros físico-químicos que mais se destacaram para a diferenciação das amostras foram acidez total e açúcares não-redutores. Para os atributos sensoriais, viscosidade, aroma ácido, sabor floral e gosto ácido foram os que mais se destacaram para a diferenciação das amostras.

A composição exata de qualquer mel depende das fontes vegetais das quais ele é derivado entre outros fatores, o que torna um desafio para normatizar o mel produzido em todo o Brasil, devido à variedade de habitats e formações vegetais. Ao mesmo tempo, são escassos os conhecimentos sobre as características físico-químicas, palinológicas, microbiológicas e, principalmente, sensoriais, específicas dos méis do país, sendo necessário que estudos sejam requeridos para o estabelecimento de padrões que retratem a realidade nacional.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL, M. L.; DANIEL, D.; MOISE, A.; BOBIS, O.; LASLO, L.; BOGDANOV, S. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. *Food Chemistry*, v. 112, p. 863-867, 2009.

ALVES, E. M.; TOLEDO, V. A. A.; MARCHINI, L.C.; SEREIA, M.J.; MORETI, A. C. C. C.; LORENZETTI, E. R.; NEVES, C. A.; SANTOS, A. A. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. *Ciência Rural*, v.39, n.7, p.2222-2224, 2009;

ANUPAMA, D.; BHAT, K. K.; SAPNA, V. K. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. *Food Research International*. v. 36, p.183-191, jul, 2003.

ARNAUD, A. F.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, L. L. S.; SANTOS JÚNIOR, R. J.; OLIVEIRA JÚNIOR, D. A. Perfil sensorial de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (hymenoptera, apidae) produzidos na microrregião de catolé do rocha – PB. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA)*, v.3, n.4, p. 73-85, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial dos alimentos e bebidas - Terminologia - NBR 12806. São Paulo: ABNT, 1993.

AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; SOUZA, S. R.; DUTRA, V. M. L. Protein contents and physicochemical properties in Honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*. v. 80, p. 249-254, 2003.

AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.19, n.1, p.123-135, jan./abr,1999.

BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. *Revista Mensagem Doce*, n.81, Maio, 2005.

BARTH, O. M. Melissopalynology in Brasil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. *Science Agriculture*. Piracicaba, v.61, n.3, p.342-350, 2004.

BARTH, O. M. *O pólen no mel brasileiro*. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150p.

BARTH, O. M.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P. T.; BASTOS, D. H. M. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais

do sudeste do Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.2, n.25, p.229-233, 2005.

BASTOS, D. H. M.; FRANCO, M. R. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; JANZANTTI, N. S.; MARQUES, M. O. M. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 2, n. 22, p. 122-129, 2002.

BAYMA, Armando Barbosa. Perfil sensorial e instrumental de méis silvestres de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) das cinco mesorregiões do Estado do Maranhão. 2008. 123 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento De Tecnologia De Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

BOGDANOV, S. Physical properties of honey. *Bee Product Science*, maio, 2009. Disponível em www.bee-hexagon.net. Acesso em 01 de maio de 2010.

BRASIL. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. *Mel. Ministério da Agricultura*. Brasília, v.2, n. 25, p. 1-15, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 23 de outubro de 2000.

BRASIL. Secretaria do Estado de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento do Interior. Censo Apícola do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007, 45p.

CASTRO-VÁZQUEZ, L.; DÍAZ-MAROTO, M. C.; GONZÁLEZ-VIÑAS, M. A.; LA FUENTE, E.; PÉREZ-COELLO, M. S.. Influence of Storage Conditions on Chemical Composition and Sensory Properties of Citrus Honey. *J. Agric.Food Chem.*, v.56, p. 1999-2006, 2008.

CBA – CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE APICULTURA. – Brasil Apícola. In: Brasil Apícola: <http://www.brasilapicola.com.br/brasil-apicola>. Consultado em 11.abr.2011.

DRAKE, M. A. Invited review: sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, v. 90, p. 4925-4937. 2007.

FÉAS, X.; PIRES, J.; IGLESIAS, A.; ESTEV INHO, M. L. Characterization of artisanal honey produced on the Northwest of Portugal by melissopalynological and physico-chemical data. *Food and Chemical Toxicology*, v. 48, p. 3462-3470, 2010.

FERREIRA, E. L.; LENCIONI, C.; BENASSI, M. T.; BARTH, M. O; BASTOS, D. H. M. Descriptive Sensory Analysis and Acceptance of Stingless Bee Honey. *Food Science and Technology International*, v. 15, n. 3, p. 251-258, 2009.

GALÁN-SOLDEVILLA, H.; RUIZ-PÉREZ-CACHO, M. P.; JIMÉNEZ, S. S.; VILLAREJO, M. J.; MANZANARES, A. B. Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference*, v. 16, p. 71-77, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2009. Pecuária Municipal. In: Sistema IBGE de recuperação de dados: mel de abelhas.

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?e=l&c=74>. Consultado em 11.abr.2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2004. Pecuária Municipal. In: Sistema IBGE de recuperação de dados: mel de abelhas.

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?e=l&c=74>. Consultado em 5.out.2008.

IURLINA, M. O.; FRITZ, R. Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. *International Journal of Food Microbiology*, v. 105, p. 297-304, 2005.

JAY, J. M. *Microbiologia de Alimentos*. Ed. 6. Porto Alegre: Artimed, 2005. 711p.

KHAN, M. N.; QAISER, M.; RAZA, S. M.; REHMAN, M. Physicochemical properties and pollen spectrum of imported and local samples of blossom honey from the Pakistani market. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 41, p. 775-781, 2006.

KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C. 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. 2. Conteúdo de açúcares e de proteína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.22, n.2, p.143-146, maio/ago. 2002.

LACERDA, J. J. J.; SANTOS, J. S.; SANTOS, S. A.; RODRIGUES, G. B.; SANTOS, M. L. P. Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por *Apis mellifera* no sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. *Química Nova*, v. 33, n. 5, p. 1022-1026, 2010.

LORENTE, M. G.; CARRETERO, C. L.; MARTÍN, R. A. P. Sensory attributes and antioxidant capacity of spanish honeys. *Journal of Sensory Studies*, v.23, p. 293-302, 2008.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A. MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. *Revista Caatinga*, v.22, n.2, p.07-14, 2009.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MORETI, A. C. C. C.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; OTSUK, I. P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciencia Agrotécnica*, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.

- PIANA, M. L.; ODDO, L. P.; BENTABOL, A.; BRUNEAU, E.; BOGDANOV, S.; DECLERCK, C. G. Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie*, v. 35, p. 26–37, 2004.
- RAGAZANI, A. V. F.; SCHOCKEN-ITURRINO, P. R.; GARCIA, G. R.; DELFINO, T. P. C.; POIATTI, M. L.; BERCHIELLI, S. P. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializados no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. *Ciência Rural*, v.38, p.396-399, 2008
- RUOFF, K; LUGINB"UHLA, W.; KILCHENMANNA, V.; BOSSETA, J. O.; VON DER OHEC, K.; VON DER OHEC, W.; AMADÓ, R. Authentication of the botanical origin of honey using profiles of classical measurands and discriminant analysis. *Apidologie*, v.38, p.438-452. 2007.
- SILVA JÚNIOR, E. A. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. 6 ed. , São Paulo: Varela, 2005. 624 p.
- SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIQUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.
- SILVA, L. R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A. P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P. B. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. *Microchemical Journal*, v. 93, p. 73–77, 2009.
- SILVA, R. N.; MONTEIRO, V. N.; ALCANFOR, J. D. X.; ASSIS, E. M.; ASQUIERI, E.R. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.23, n. 3, p. 337-341, 2003.
- SMANALIEVA, J.; SENGE, B. Analytical and rheological investigations into selected unifloral German honey. *Europe Food. Research Technology*, v.229, p. 107-113, 2009.
- SNOWDON, J. A., CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. *International Journal of Food Microbiology*, v.31, p.1–26, 1996.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P.; CARVALHO, C. A. L. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* . (*Hymenoptera: Apidae*) do estado do Ceará. *Ciência Rural*, v. 37, n. 4, jul/ago, 2007.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C.; CARVALHO, C. A. L. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera: Apidae*) da região do litoral norte no estado da Bahia. *Archives Latinoamerician Produce Animal*, v. 11, n. 3, p. 129-137, 2003.
- VARGAS, T. Avaliação da Qualidade do Mel Produzido na Região dos Campos Gerais do Paraná. 2006. 134f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2006.
- WELKE, J.E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J.M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set, 2008.

APÊNDICE

Tabela 1: Valores médios, desvio-padrão e intervalo de variação de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* entre os meses de Abril e Outubro de 2010, na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

Parâmetros							
AM ¹	UM ² (%)	pH	AT ³ (meq/ 100g)	Cinzas (%)	AR ⁴ (%)	ANR ⁵ (%)	HMF ⁶ (mg/ 100g)
H1	20,0 a (± 0,43)	4,03 bc (± 0,03)	44,35 ab (± 5,79)	0,10 g (± 0,01)	66,99 e (± 2,5)	4,13 b (± 0,17)	8,47 g (± 0,06)
H2	20,0 a (± 0,45)	3,91 dc (± 0,09)	45,48 a (± 4,71)	0,22 b (± 0,01)	69,68 cde (± 1,50)	2,19 c (± 0,16)	32,53 b (± 0,25)
H3	19,53 a (± 0,55)	4,30 a (± 0,07)	43,0 ab (± 0,71)	0,10 g (± 0,01)	76,53 abcde (± 1,63)	2,40 c (± 0,09)	10,40 e (± 0,00)
H4	18,10 d (± 0,10)	4,20 bd (± 0,08)	42,05 abc (± 0,81)	0,19 bc (± 0,01)	81,47ab (± 9,91)	2,52 c (± 0,13)	2,37 a (± 0,12)
H5	20,0 a (± 0,59)	3,78 de (± 0,09)	48,33 a (± 2,31)	0,18 cd (± 0,01)	80,03 bde (± 1,14)	2,35 c (± 0,23)	21,80 d (± 0,10)
H6	19,0 bc (± 0,69)	3,87 cd (± 0,05)	50,11 a (± 1,0)	0,29 a (± 0,01)	68,14 de (± 1,63)	3,96 b (± 0,12)	24,20 c (± 0,20)
H7	18,30 dc (± 0,12)	3,95 cd (± 0,14)	42,25 abc (± 4,66)	0,13 f (± 0,01)	79,64 abcd (± 3,52)	2,49 c (± 0,39)	2,27 j (± 0,06)
H8	19,0 bc (± 0,35)	4,07 bc (± 0,06)	32,07 bcd (± 7,61)	0,15 ef (± 0,01)	71,44 bcde (± 6,48)	1,50 d (± 0,43)	1,77 k (± 0,06)
H9	18,40 dc (± 0,69)	4,22 ab (± 0,05)	21,02 de (± 1,0)	0,16 de (± 0,01)	69,44 cde (± 1,63)	1,47 d (± 0,12)	4,53 h (± 0,20)
H10	19,4 ab (± 0,35)	3,98 c (± 0,01)	13,94 e (± 3,23)	0,09 g (± 0,01)	83,65 a (± 3,58)	2,23 c (± 0,19)	9,47 f (± 0,15)
H12	19,3 ab (± 0,23)	3,61 e (± 0,01)	41,25 abc (± 2,42)	0,10 g (± 0,01)	69,56 cde (± 1,97)	4,78 a (± 0,12)	3,20 i (± 0,00)

¹ Amostra; ² Acidez Total; ³ Açúcares redutores; ⁴ Açúcares não-redutores; ⁵ Hidroximetilfurfural.

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2: Carga dos atributos descritivos sobre os componentes principais 1, 2 e 3 (CP1, CP2 e CP3) obtidos na análise de componentes principais dos dados da ADQ de 12 amostras de mel produzido por *Apis mellifera* entre os meses de Abril e Outubro de 2010, na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

Descritor	CP1	CP2	CP3
Atributo			
Aroma ácido	-0,94	0,03	0,25
Aroma doce	0,13	0,36	0,16
Aroma de favo	0,63	-0,67	0,21
Aroma floral	0,86	0,46	-0,01
Gosto doce	-0,53	0,08	-0,18
Sabor de favo	0,68	-0,64	0,18
Sabor floral	0,89	0,38	0,06
Sabor de própolis	-0,75	-0,11	-0,49
Gosto ácido	-0,89	-0,89	0,29
Gosto residual doce	-0,64	-0,64	-0,35
Sabor residual de própolis	-0,67	-0,15	-0,56
Sensação residual pungente	-0,86	-0,5	-0,17
Viscosidade	0,95	-0,09	-0,02
Limpidez	-0,21	0,42	-0,76
Cor	-0,33	0,64	0,56
Parâmetro			
Umidade	0,23	0,24	0,69
pH	-0,64	0,44	0,03
Acidez	0,74	0,38	0,25
Cinzas	0,51	0,64	-0,43

Tabela 2: Carga dos atributos descritivos sobre os componentes principais 1, 2 e 3 (CP1, CP2 e CP3) obtidos na análise de componentes principais dos dados da ADQ de 12 amostras de mel produzido por *Apis mellifera* entre os meses de Abril e Outubro de 2010, na microrregião de Nova Friburgo, Rio de Janeiro (continua).

Açúcares redutores totais	-0,54	0,3	0,26
Açúcares não-redutores	0,68	-0,12	0,5
Hidroximetilfurfural	0,56	-0,31	-0,53
Cor	-0,04	-0,78	0,23

Ficha de ADQ de mel

Nome: _____

Data: ___/___/2010

Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra.

AROMA:

A1) ÁCIDO

NENHUM	FORTE
Mel morrão de candeia	Mel cambará

A2) DOCE

FRACO	FORTE
Mel morrão de candeia	Mel mil flores

A3) FLORAL

NENHUM	FORTE
Mel morrao de candeia	Amostra 32

A4) DE FAVO

NENHUM	FORTE
Mel morrao de candeia	Mel com favo

GOSTO:

G1) ÁCIDO

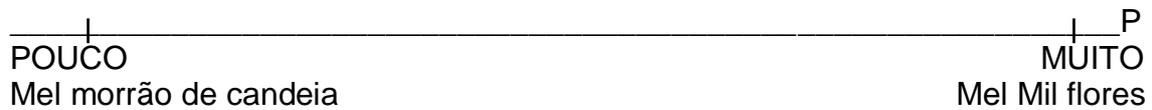
FRACO	MUITO
Mel morrão de candeia	Mel cambará

G2) DOCE

FRACO	MUITO
Mel morrão de candeia	Mel Mil flores

GOSTO RESIDUAL:

GR1) DOCE

**SABOR:**

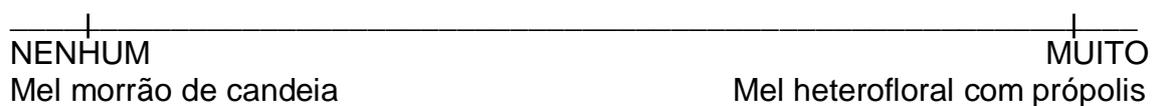
S1) DE FAVO



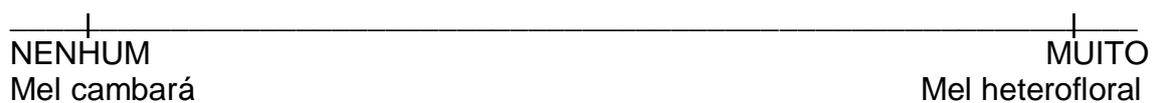
S2) FLORAL



S3) PRÓPOLIS

**SABOR RESIDUAL:**

S1) DE PRÓPOLIS

**SENSAÇÃO BUCAL:**

SR1) PUNGENTE:



SR2) VISCOSIDADE:



APARÊNCIA:**A1) COR:**

CLARA
Mel morrão de candeia

ESCURA
Mel cambará

A2) LIMPIDEZ:

POUCA
Mel heterofloral

MUITA
Xarope de glicose

Ficha 1: Ficha de avaliação empregada na ADQ.