

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**QUALIDADE DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L.
PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES DA
BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL**

SAMIRA MARIA PEIXOTO CAVALCANTE DA SILVA

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
FEVEREIRO - 2011**

**QUALIDADE DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L.
PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES
DA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL**

SAMIRA MARIA PEIXOTO CAVALCANTE DA SILVA

Engenheira Agrônoma
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof^o Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Co-Orientador: Prof^a Dra. Geni da Silva Sodré

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

FEVEREIRO - 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

S586 Silva, Samira Maria Peixoto Cavalcante da.
Qualidade dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil. / Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva. Cruz das Almas - Ba, 2011.

61f.; il.

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
Área de Concentração: Produção Animal.

1.Apicultura - Bahia. 2. Abelha - Criação. 3.Agricultura familiar. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD. 638.1

Aos meus eternos amores pais Astrogildo P. Gomes da Silva e Edilene C. dos Santos Peixoto, aos meus irmãos Camila e Diego, ao meu sobrinho Davi pelo carinho e apoio durante essa caminhada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo Dom da Vida, pela Sabedoria Maior, e pela Força concedida nessa jornada. Muito Obrigado!

A minha amada família, que compartilhou comigo destes momentos e é a força e a razão pela qual vencemos.

A meu namorado, Eduardo dos Santos Cançado, pelo amor, compreensão, incentivo, enfim, pelos esforços realizados para garantir-me essa conquista.

A meu orientador Carlos Alfredo Lopes de Carvalho, pelo respeito e carinho com que orientou meus passos, pela paciência e confiança que teve comigo.

Aos Professores Antonio Augusto Oliveira Fonseca e Geni da Silva Sodré, pela amizade, incentivo e pela oportunidade inicial na minha formação, essencial ao meu desenvolvimento profissional.

Aos colegas do Núcleo de Estudos dos Insetos - INSECTA, em especial à Daiane Oliveira e Jorge Alberto Cardoso, pela amizade e responsabilidade com que auxiliaram na execução deste trabalho.

Ao meu sogro Carlos Eduardo Cançado, a minha sogra Genilda Maria Cançado e aos meus cunhados Aécio Soares, Jean Carlo Cançado e Larissa Cançado pelo afeto, admiração, carinho e amizade.

Aos meus amigos Ailando Pamponet Junior, Carina Damasceno, Carol Colavolpe, Cecília Figueiredo, Diego Carvalho, Grazielle Fiaes, Hellen Nunes, Juliana Curi, Leandro Cardoso, Marcelle Muti, pela amizade e cumplicidade de todas as horas.

Aos funcionários da UFRB, em especial a Amália, Renata e Reijane;

A coordenação do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade para minha formação.

A Associação de Apicultores e Meliponicultores do Recôncavo Baiano, especialmente ao Sr. José Dayube pela viabilização deste trabalho, com seus ensinamentos de campo, sabedoria e amostras de méis.

A Capes pela concessão da bolsa de estudos que tornou possível a realização deste Mestrado.

Ao CNPq pelo apoio financeiro por meio do processo n. 551592/2007-9, Edital MCT/CNPq/MDA/SAF/MDS/SESAN 6/2007 – Agricultura Familiar.

A todos que, direta e indiretamente contribuíram para a finalização desta etapa, agradeço.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUÇÃO | 01 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 07 |
| Capítulo 1 | |
| CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MÉIS DE <i>Apis mellifera</i> L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAIA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL | 13 |
| Capítulo 2 | |
| AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS DE <i>Apis mellifera</i> L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAIA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL..... | 39 |
| Capítulo 3 | |
| PERFIL SENSORIAL DOS MÉIS DE <i>Apis mellifera</i> L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAIA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL..... | 50 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 61 |

QUALIDADE DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES DA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL.

Autora: Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil. Um total de 42 amostras foi colhido nos apiários instalados na Baía do Iguape, entre março de 2009 a fevereiro de 2010. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos - INSECTA, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde procederam as avaliações físico-químicas (açúcares redutores totais, açúcares redutores, sacarose aparente, umidade, atividade diastásica, hidroximetilfurfural, cinzas, pH, acidez, condutividade elétrica e classificação de cor), microbiológicas (coliformes totais, bolores e leveduras, bactérias psicotróficas, bactérias mesófilas e *Salmonella* sp.) e sensoriais (fluidez, cor, aroma, cristalização, sabor e aceitabilidade). Para as avaliações físico-químicas constatou-se que 61,90% das amostras estudadas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para comercialização de mel. O teor de umidade (16,66% das amostras), açúcares redutores (14,28% das amostras), cinzas (4,76% das amostras) e HMF (2,38% das amostras) desclassificaram parte das amostras estudadas. Nas avaliações microbiológicas, para coliformes totais a contagem foi menor que $3,0\text{NMP}\cdot\text{g}^{-1}$ e nenhuma das amostras apresentou bactérias psicotróficas e *Salmonella* sp. Para avaliação sensorial dos méis constatou-se boa aceitabilidade. A maioria dos méis de *A. mellifera* produzida por agricultores familiares da Baía do Iguape atendeu às exigências da Legislação pertinente e possui qualidade para ser consumidas pela população.

Palavras-chave: Apicultura, produtos apícolas, Recôncavo da Bahia.

QUALITY OF *Apis mellifera* L. HONEY PRODUCED BY FAMILY FARMERS FROM THE IGUAPE BAY, IN BAHIA BRAZIL.

Author: Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva
Adviser: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

ABSTRACT- This work had the objective to evaluate the quality of *Apis mellifera* L. honey produced by family farmers in the Iguape bay, in Bahia, Brazil. A total of 42 samples were collected from apiaries located within the Iguape bay from March, 2009 to February, 2010. Samples were transported to the Nucleus of Insect Studies - INSECTA, at the Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas from the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, where physicochemical evaluations were performed (total reducing sugars, reducing sugars, apparent sucrose, moisture, diastatic activity, hydroxymethylfurfural, ashes, pH, acidity, electric conductivity and color classification), as well as microbiological (total coliforms, fungi and yeasts, psicrothrophic bacteria, mesophilic bacteria and *Salmonella* sp.) and sensory evaluations (fluidity, color, scent, crystallization, flavor and acceptance). Concerning physicochemical evaluations, 61.90% of the samples were considered within the established standards by Brazilian legislation for honey marketing. Moisture content (16.66% of the samples), reducing sugars (14.28% of the samples), ashes (4.76% of the samples) and HMF (2.38% of the samples) disqualified part of the studies samples. Microbiological evaluations for total coliforms resulted in counts under 3.0NMP.g^{-1} and no sample having psicrothrophic bacteria nor *Salmonella* sp. Sensory evaluation confirmed good acceptance of the honey samples. In a general way, mostly all *A. mellifera* honey samples produced by familiar farmers in the Iguape bay are in conformity with the marketing legislation, having good quality for human consumption.

Keywords: Beekeeping, apicultural products, Recôncavo of the Bahia State.

INTRODUÇÃO

A apicultura brasileira, com mais de um século e meio de existência, vem passando por distintas e marcantes fases, desde sua implantação em 1839, com a introdução das abelhas européias *Apis mellifera*, posteriormente com a introdução da espécie africana, *Apis mellifera scutellata*, em 1956, tendo impactos tecnológicos, biológicos, econômicos e sociais, tanto para os apicultores como para os cidadãos em geral (VILCKAS, 2000). É uma das poucas atividades agropecuárias que atende os três requisitos da sustentabilidade: o econômico, o social e o ecológico. Sendo assim, fornece renda para o apicultor, ocupa mão-de-obra familiar ou contratada e contribui para a preservação da flora nativa, pois é dela que são extraídos o néctar e o pólen, componentes essenciais para a vida das colméias (PAULA NETO e ALMEIDA NETO, 2006).

O Brasil possui potencial para a obtenção de quantidades expressivas de produtos apícolas, devido às seguintes características: condições climáticas favoráveis na maior parte do território; extensas áreas ocupadas com cobertura vegetal natural diversificada ou substituída por várias culturas agrícolas, pomares comerciais e reflorestamentos que apresentam interesse apícola (SILVA, 2005). Uma vantagem competitiva que a apicultura brasileira possui é o elevado grau de tolerância às pragas e doenças que as abelhas africanizadas apresentam e que tantos prejuízos têm causado em outras importantes regiões apícolas mundiais. Esses fatores anteriormente mencionados, além de diversos outros, propiciaram a posição de destaque que a crescente produção brasileira de mel atualmente adquiriu, impulsionada pelas exportações, tendo conquistado participação nos principais mercados consumidores internacionais (PEREZ et al., 2004).

A região Nordeste do Brasil tem obtido destaque como produtora de mel, sendo uma das que apresenta maior riqueza de flora em nível mundial, já que é oriundo de plantas nativas, livres de agrotóxico e produzido por abelhas africanizadas, mais resistentes a doenças, e que dispensa o uso de antibióticos (CARNEIRO, 2006).

O território do Recôncavo da Bahia é uma região que apresenta um número considerável de agricultores familiares que demonstram interesse pela criação de abelhas, alguns visam o aspecto econômico e conservação do bioma

local e outros visam apenas à conservação, visto que é uma região com cobertura vegetal cada vez mais devastada (SANTANA et al., 2009).

O potencial de exploração dos produtos apícolas, tais como o mel, pólen, própolis e cera, se constituem em fonte de renda para agricultores de economia familiar em diferentes localidades do Nordeste Brasileiro. O desenvolvimento desta atividade, também potencializa o manejo de abelhas direcionado para a polinização em áreas agrícolas, cujo processo é fundamental na produção de frutos e sementes de várias espécies vegetais de interesse econômico e ambiental.

O produto apícola mais fácil de ser explorado é o mel, sendo também o mais conhecido e aquele com maiores possibilidades de comercialização. Winston (2003) o define como o produto resultante do néctar levado dentro das vesículas melíferas das abelhas à colméia, e submetido a processos físicos (desidratação) e químicos (enzimáticos). Durante a coleta, enzimas das glândulas hipofaríngeas (α -amilase, invertase e glicose-oxidase) são acrescidas ao néctar e, quando as reações enzimáticas e a vaporização da água se completam, esse composto “maduro” é chamado de mel (CRANE, 1980).

A composição química do mel é bastante variada, dependendo principalmente da origem floral. No entanto, a origem entomológica deste alimento também exerce papel fundamental em sua composição química, visto que diferentes espécies de abelhas possuem hábitos de visitação floral distinto (SILVA et al., 2004; ZAMORA e CHIRIFE, 2006; ALMEIDA-ANACLETO, 2007).

O aumento no consumo desse produto tem proporcionado um esforço da pesquisa, no sentido de caracterizar os méis nacionais, quanto aos parâmetros físico-químicos, fornecendo subsídios importantes na determinação da qualidade e na ampliação de mercado (KOMATSU, 1996; SODRÉ et al., 2002; SODRÉ et al., 2007).

O mel contém uma mistura complexa de carboidratos principalmente glicose e frutose, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, vitaminas, pigmentos, cera e pólen, que contribuem para sua cor, odor e sabor (CRANE, 1980; FALLICO et al., 2004; KUÇUK et al., 2007).

Os carboidratos são os componentes presentes em maior concentração, sendo responsáveis por suas qualidades e propriedades, como: viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e atividade antibacteriana

(CRANE, 1975; WHITE Jr, 1979). A fração monossacarídica é composta basicamente de frutose e glicose que varia de 27,5% a 40% para a glicose e 36,2% a 49,6% para a frutose, de acordo com a florada (MOREIRA e DE MARIA, 2001). Dentre os dissacarídeos, a sacarose representa em média 2 a 3% dos carboidratos e quando superior a este valor, geralmente indica um mel verde ou adulterado. A sacarose é um açúcar não redutor, passível de hidrólise através de ácidos diluídos ou enzimas (invertase), resultando nos monossacarídeos, frutose e glicose (VIDAL e FREGOSI, 1984; OZCAN et al., 2007).

A água é o segundo componente do mel mais relevante. Seu conteúdo é crítico, visto que afeta o armazenamento do produto e o seu conteúdo final depende de numerosos fatores ambientais durante a produção como condições climáticas, umidade no interior das colméias, além de depender de condições relacionadas ao néctar e ao processamento (OLAITAN et al., 2007). A umidade influencia na viscosidade, peso específico, na maturidade, na cristalização, no sabor e na conservação deste alimento (TERRAB et al., 2004) e é representativa alcançando percentuais entre 17 e 20% (MATSUDA e SABATO, 2004).

As enzimas presentes no mel em maior proporção são: invertase, amilase (diastase) e a glicose-oxidase, produzidas pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas. A invertase promove a hidrólise da sacarose do alimento coletado, transformando em glicose e frutose. A amilase (diastase) hidrolisa o amido e a glicose-oxidase reage com a glicose formando ácido glucônico e peróxido de hidrogênio (COUTO, 1996). A amilase (diastase) no mel é utilizada para detectar aquecimento do produto em temperaturas elevadas, por esta enzima ser instável frente às elevações de temperatura. Entretanto, deve-se considerar que a amilase se deteriora à temperatura ambiente, quando o armazenamento for prolongado e, portanto, funciona como um indicativo de vida de prateleira para o mel (MELO et al., 2003).

O hidroximetilfurfural é formado pela reação de certos açúcares com ácidos, principalmente pela decomposição da frutose em presença de ácidos (WHITE Jr, 1976) e presente em pequena quantidade nos méis recém-colhidos. É um constituinte que, além do superaquecimento, pode indicar a idade dos méis e o seu conteúdo aumenta com o tempo de armazenamento, adição de açúcar invertido, podendo também ser afetado pela acidez, pH, água e minerais no mel (SEEMANN e NEIRA, 1988; SALINAS et al., 1991; FINOLA et al., 2007).

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, o qual é bastante utilizado nas determinações que visam verificar sua qualidade. Os sais minerais encontrados no mel podem ser modificados por fatores relativos às abelhas, ao apicultor, clima, solo e origem botânica (BOGDANOV et al., 1997; CARVALHO et al., 2000).

A acidez livre deve-se a diversos fatores como a variação dos ácidos orgânicos causada pelas diversas fontes de néctar, a atividade enzimática da glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, a ação de leveduras durante a sua maturação e os minerais presentes em sua composição que influenciam a textura e estabilidade do produto (TERRAB et al., 2004). Este parâmetro é principalmente atribuído aos ácidos orgânicos que se apresentam em quantidade de até 0,5% (CAVIA et al., 2006).

Valores elevados de acidez livre também estão associados à fermentação dos açúcares por leveduras. Durante tal fermentação, a glicose e a frutose são convertidas em dióxido de carbono e alcoóis, sendo esses últimos hidrolisados na presença de oxigênio e convertidos em ácidos (acético, principalmente), os quais contribuem para a elevação do nível de acidez livre (AJLOUNI e SUJIRAPINYOKUL, 2009). Além dos aspectos já citados, é um parâmetro importante por contribuir amplamente para o sabor característico deste alimento (CRANE, 1980), além de influenciar na estabilidade, reações químicas e nas suas propriedades antibacterianas e antioxidantes (BOGDANOV, 1997).

O mel produzido por *A. mellifera*, quando comparado com outros produtos de origem animal, apresenta um baixo número e menor variedade de microrganismos, porém não é um alimento estéril, estando susceptível a contaminações. Esta contaminação pode estar associada à veiculação de microrganismos pelas próprias abelhas melíferas, ao seu beneficiamento ou manipulação inadequada, além de más condições de armazenamento e acondicionamento (SILVA et al., 2004).

As fontes primárias de micro-organismos no mel são: pólen, trato digestivo da abelha, poeira, ar e flores (FINOLA et al., 2007). Conforme Gilliam et al. (1983), o néctar e o pólen contêm muitos microrganismos. Tysset e Rousseau (1981) relatam que as fontes secundárias de microrganismos no mel, como o homem, os equipamentos, os recipientes, o vento, a poeira, os insetos, os animais e a água sejam, provavelmente, iguais a de outros alimentos.

As características microbiológicas do mel estão relacionadas à qualidade e a segurança deste alimento. Os micro-organismos de importância são primariamente leveduras, fungos filamentosos e bactérias formadoras de esporos. Estes microrganismos podem estar envolvidos em atividades de deterioração do produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, produção de fatores do crescimento (vitaminas e aminoácidos) e fatores de inibição de microrganismos competidores (GOMES, 2006).

Bolores e leveduras são importantes indicadores da eficiência de práticas de sanitização de equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento de alimentos. Além disso, podem estar associados à presença de micotoxinas e deterioração de alimentos (MORAES, 2002).

Dentre as bactérias encontradas no mel destaca-se a *Salmonella* sp. As bactérias desse gênero estão entre as principais causadoras de enfermidades transmitidas por alimentos. Cruz et al. (1999) mencionaram que mel contaminado com esses microrganismos é considerado um produto impróprio para o consumo.

Um grupo mais abrangente de bactérias, as mesófilas aeróbias são frequentemente referidas como determinantes nos processos de deterioração de alimentos e estão bastante associadas com a vida de prateleiras dos mesmos (FORSYTHE, 2002).

Os micro-organismos pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares. Em geral, micro-organismos indicadores, como o grupo dos coliformes, são utilizados para avaliar aspectos gerais de qualidade, ou seja, os micro-organismos indicadores são rotineiramente empregados para avaliar a qualidade do produto final e a higiene empregada no seu processamento (SANTANA, 2003).

A análise sensorial é uma técnica de avaliação de atributos perceptíveis pelos órgãos do sentido (atributos organolépticos) e é usada em muitos campos, permitindo estabelecer o perfil organoléptico de diversos produtos, indicando a preferência do consumidor (PIANA et al., 2004). As características sensoriais estimulam os sentidos e provocam vários graus de reações de desejo ou rejeição, em que o consumidor escolhe um alimento pelo seu nível de qualidade sensorial (ARAÚJO et al., 2000).

De acordo com Carvalho et al. (2006) os parâmetros sensoriais do mel, como aroma, sabor, cor, fluidez e cristalização, fornecem informações relevantes para a identificação e promoção desse produto, bem como agregação de valor ao produto. Estes parâmetros são ainda dificilmente contemplados, já que poucos trabalhos têm se dedicado a desenvolver com precisão um vocabulário específico para descrever essas características sensoriais (GUYOT-DECLERCK, 2001).

Na Baía do Iguape, região do Recôncavo da Bahia, comunidades de agricultores familiares utilizam a apicultura como uma das suas atividades geradora de renda, especialmente a produção de mel. Apesar de ser um produto importante na composição da renda familiar dessas comunidades, não existem informações sobre a qualidade desse produto. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, o qual foi dividido em três Capítulos:

Caracterização físico-química dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil (Capítulo 1).

Avaliação microbiológica dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil (Capítulo 2).

Perfil sensorial dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil (Capítulo 3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. Hydroxymethylfurfuraldehyde and Amylase Contents in Australian Honey. **Food Chemistry**, v. 119, n. 3, p. 1000-1005, 2009.

ALMEIDA-ANACLETO, D. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo**. 2007. 133f. Tese (Doutorado em Entomologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ARAÚJO, A. H.; FONTENELE, A. M. M.; MOTA, A. P. M.; DANTAS, F. F.; VERRUMA-BERNADI, M. R. Análise sensorial de água de coco in natura em comparação à pasteurizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. p. 3-44.

BOGDANOV S.; MARTIN P.; LÜLLMANN C.; BORNECK, R.; FLAMINI, CH.; MORLOT, M.; HERETIER J.; VORWOHL, G.; RUSSMANN, H.; PERSANO-ODDO, L.; SABATINI, A. G.; MARCAZZAN, G. L.; MARIOLEAS, P.; TSIGOURI, K.; KERKVLIT, J.; ORTIZ, A.; IVANOV, T. Harmonized methods of the European honey commission. **Apidologie** (extra issue), p. 1-59, 1997.

BOGDANOV, S. Nature and Origin of the Antibacterial Substances in Honey. **Lebensmittel- Wissenschaft und-Technologie**, v. 30, n. 7, p. 748-753, 1997.

CARNEIRO, K. Apicultura começa a ganhar força no Sertão da Paraíba. **SEBRAE Notícias**, agosto 2006. Disponível em: <<http://www.sebraepb.com.br/noticias.jsp?pagina=noticia&idNoticia=956&idCategoria=2>>. Acesso em: dezembro 2007.

CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. da S.; FONSECA, A. A. O.; SILVA, S. M. P. C.; OLIVEIRA, G. A.; CLARTON, L. Perfil sensorial de amostras de méis de espécies

de abelhas sem ferrão do Estado da Bahia. **Magistra**, v. 18, n. 4, p. 265-269, 2006.

CARVALHO, C. A. L. de; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; ALVES, R. M de O. Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia: 1. Porcentagem de cinzas. In: CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA, 1., 2000, Ilhéus-Ba. **Anais...** Ilhéus - Ba: UESC, 2000. p.105.

CAVIA, M. M.; FERNÁNDEZ-MUIÑO, M. A.; ALONSO-TORRE, S. R.; HUIDOBRO, J. F.; SANCHO, M. T. Evolution of Acidity of Honeys from Continental Climates: influence of induced granulation. **Food Chemistry**, v. 100, n. 4, p. 1728-1733, 2006.

COUTO, R. H. N. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: UNESP, 1996. 154p.

CRANE, E. **Honey: a comprehensive survey**. London: Heinemann, 1975. 608p.

CRANE, E. **O Livro do Mel**, São Paulo SP, Livraria Nobel S.A., 1980, 226p.

CRUZ, C. H. G., HOFFMANN, F. L., SAKANAKA, L. S., VINTURIM, T. M. Determinação da qualidade do mel. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 10, n. 1, p. 23-35, 1999.

FALLICO, B.; ZAPALLA, M.; ARENA, E.; VERZERA, A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 305-313, 2004.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, v. 100, n. 4, p. 1649-1653, 2007.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424 p.

GILLIAM, M.; MOFFETT, J. O.; KAUFFELD, N. M. Examination of floral nectar of citrus, cotton and Arizona desert plants for microbes. **Apidologie**, v. 14, n. 4, p. 299-302, 1983.

GOMES, L. P. **Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no Estado do Rio de Janeiro**. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Departamento de Microbiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

GUYOT-DECLERCK, C. Análisis sensorial de mieles: Un léxico de olores y aromas para mieles: Primeros pasos. 2001. Disponível em: <<http://www.apicultura.com/articulos/analissensorial.htm>>. Acesso em: novembro 2005.

KOMATSU, S. S. **Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) de diferentes municípios do Estado de São Paulo**. 1996. 86f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1996.

KÜÇÜK, M.; KOLAYLI, S.; KARAOGLU, S.; ULUSOY, E.; BALTACI, C.; CANDAN, F. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. **Food Chemistry**, v. 100, n. 2, p. 526-534, 2007.

MATSUDA, A. H.; SABATO, S. F. Effects of Irradiation on Brazilian Honeys' Consistency and Their Acceptability. **Radiation Physics and Chemistry**, v.71, n.1-2, p. 109-112, 2004.

MELO, Z. F. N.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 5, n. 1, p. 89-99, 2003.

MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S.; BARROS, M. A. F.; BELOTI, V. Utilização de bolores e leveduras como indicadores de contaminação na cadeia

produtiva de leite em propriedades da Região de Londrina - PR. In: XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2002, Maringá - PR. **Anais eletrônicos...** Maringá: UFL, 2002. Disponível em: <http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI_EAIC/trabalhos/arquivos/11-1127-0.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2010.

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

OLAITAN, P. B.; ADELEKE, O. E.; OLA, I. O. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. **African Health Sciences**, v. 7, n. 3, p. 159-165, 2007.

OZCAN, M.; ARSLAN, D.; CEYLAN, D. A. Effect of inverted saccharose on some properties of honey. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 24-29, 2007.

PAULA NETO, F. L. de; ALMEIDA NETO, R. M. de. Apicultura nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades. **Série Documentos do ETENE**, n. 12, 2006. 78p.

PEREZ, L. H.; RESENDE, J. V. de; FREITAS, B. B. de. Exportações Brasileiras de Mel Natural no período 2001-2003. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 6, p. 28-37, 2004.

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, n.1, p. 26-37. 2004.

SALINAS, F.; ESOINOSA-MANSILLA, A.; BERZAS-VEVADO, J. J. Flow-injection determination of HMF in honey by Winkler method. **Journal of Analytical Chemistry**, v. 340, n. 4, p. 250-252, 1991.

SANT'ANA, A. S.; SILVA, S. C. F. L.; FARANI, I. O. Jr.; AMARAL, C. H. R.; MACEDO, V. F. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 190-194, 2003.

SANTANA, A. L. A.; JESUS, J. N.; VIEIRA, J. F.; OLIVEIRA, D. J.; SOUZA, L. S.; ANDRADE, J. P.; COSTA, S. N.; SILVA, S. M. P. C.; NASCIMENTO, A. S.; MACHADO, C. S.; MELO, P. A.; CARVALHO, C. A. L.; CLARTON, L. Experiências com Oficinas Sobre Plantas Apícolas e Meliponícolas com Agricultores Familiares do Território do Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1455-1458, 2009.

SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Faculdade de Ciências Agrárias Empaste, 1988. 202p.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. de M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F de. 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, K. F. N. L. **Caracterização de méis da Região do Baixo Jaguaribe-CE**. 2005. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba, 2005.

SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. de C. C.; OTSUK, I. P.; CARVALHO, C. A. L de. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, 2007.

SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de. Características físico-químicas de amostras de méis de abelha *Apis mellifera* da Região Litoral Norte do Estado da Bahia. **Revista de Agricultura**, v. 77, n. 2, p. 243-256, 2002.

- TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J. Characterization of Spanish Thyme Honeys by Their Physicochemical Characteristics and Mineral Contents. **Food Chemistry**, v. 88, n. 4, p. 537-542, 2004.
- TYSSET, C.; ROUSSEAU, M. Problem of microbes and hygiene of commercial honey. **Review Medicine Veterinary**, v. 132, p. 591-600, 1981.
- VIDAL, R.; FREGOSI, E. V. de. **Mel: características, análises físico-químicas, adulteração e transformação**. Barretos: Instituto Tecnológico Científico "Roberto Rios". 1984. 95p.
- VILCKAS, M. **Estudo sobre o perfil do consumidor de mel da região de Ribeirão Preto como subsídio para a exploração da apicultura**. 2000. 105f. Trabalho de Conclusão do Curso de Administração de Empresas - Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.
- WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Tradução OSOWSKI, C. A. Porto Alegre: Magister, 2003. 276p.
- WHITE JÚNIOR, J. W. **Composition of honey**. In: Honey a comprehensive survey. CRANE. E. (Ed). London, Heinemann, 1976. p. 157-206.
- WHITE JÚNIOR, J. W. Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey; Collaborative study. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemistry**, v. 62, n. 3, p. 515-526, 1979.
- ZAMORA, M. C.; CHIRIFE, J. Determination of water activity change due to crystallization in honeys from Argentina. **Food Control**, v. 17, n. 1, p. 59 -64, 2006.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Anais da Academia Brasileira de Ciências.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

RESUMO

Na Baía do Iguape, região do Recôncavo da Bahia, comunidades de agricultores familiares utilizam a apicultura como uma das suas atividades geradora de renda, especialmente pela produção de mel. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas dos méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil. Foram adquiridas diretamente com apicultores locais, 42 amostras de mel, e encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos - INSECTA da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: açúcares redutores totais; açúcares redutores; sacarose aparente; umidade; atividade diastásica; hidroximetilfurfural (HMF); cinzas; pH; acidez; condutividade elétrica e classificação de cor. As médias dos resultados obtidos (média±DP) foram: açúcares redutores totais (70,04±1,93%), açúcares redutores (68,31±1,50%), sacarose aparente (1,65±0,80%), umidade (19,21±0,57%), atividade diastásica (18,01±2,68 Gothe), HMF (12,26±6,24mg.kg⁻¹), cinzas (0,36±0,07%), pH (4,02±0,07), acidez (23,47±2,96meq.kg⁻¹), condutividade elétrica (717,09±123,23µS.cm⁻¹), e a cor (âmbar claro: 59,52%, extra âmbar claro: 33,33%, âmbar: 4,76% e branco: 2,38%). Dentre as amostras analisadas 61,90% encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para comercialização de mel. O teor de umidade (16,66% das amostras), açúcares redutores (14,28% das amostras), cinzas (4,76% das amostras) e HMF (2,38% das amostras) desclassificaram parte das amostras estudadas. A introdução de práticas de manejo das colônias e de processamento na colheita do mel são recomendadas para a melhoria da qualidade do mel e conseqüente agregação de valores na renda dos agricultores familiares na região.

Palavras chave: Qualidade do produto apícola, Apicultura, Abelha melífera

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF *Apis mellifera* L. HONEY PRODUCED BY FAMILY FARMERS IN THE IGUAPE BAY, IN BAHIA, BRAZIL.

ABSTRACT

In the Iguape's bay, within the Recôncavo da Bahia region in Brazil, communities of familiar farmers have apiculture, specially for honey production, as one of their economical activities. This work had the objective to evaluate the physicochemical characteristics of *Apis mellifera* honey produced by the familiar farmers of the Iguape's bay. A total of 42 samples were obtained with farmers and analyzed at the Laboratory from the Nucleus for Insect Studies - INSECTA from the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, in Cruz das Almas county, Bahia, Brazil. The physicochemical parameters evaluated were: total reducing sugars, reducing sugars, apparent sucrose, moisture, diastatic activity, hydroxymethylfurfural (HMF); ashes, pH, acidity, electrical conductivity and color classification. The mean values obtained (mean±DP) were: total reducing sugars (70.04±1.93%), reducing sugars (68.31±1.50%), apparent sucrose (1.65±0.80%), moisture (19.21±0.57%), diastatic activity (18.01±2.68 Gothe), HMF (12.26±6.24mg.kg⁻¹); ashes (0.36±0.07%), pH (4.02±0.07), acidity (23.47±2.96meq.kg⁻¹), electrical conductivity (717.09±123.23μS.cm⁻¹) and color classification (light amber: 59.52 %, extra light amber: 33.33 %, amber: 4.76 % and white: 2.38%). Amongst the analyzed samples, 61.90% were considered within the established patterns by the Brazilian honey marketing legislation. Moisture (16.66% of all samples), reducing sugars (14.28% of all samples), ashes (4.76% of all samples) and HMF (2.38% of all samples) declassified part of the studies samples. The introduction of good management practices of the bee colonies and the correct handling during honey harvest are recommended to improve honey quality thus, aggregating value to the incomes of familiar farmers form this region.

Keyword: Apicultural product quality, Apiculture, Honey bee.

INTRODUÇÃO

Conhecido desde a antiguidade, o mel sempre atraiu a atenção do homem, principalmente pelas características adoçantes, que o levaram a desenvolver técnicas cada vez mais aprimoradas, com o intuito de induzir uma maior produtividade das abelhas (BERA e ALMEIDA-MURADIAN, 2007).

O mel é considerado o produto apícola mais fácil de ser explorado, sendo também o mais conhecido e aquele com maiores possibilidades de comercialização (FREITAS et al., 2004). Durante a produção do mel sofre modificações físicas, químicas e organolépticas e após a sua colheita continua sofrendo com essas modificações, gerando a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, garantindo um produto de qualidade (ARAÚJO et al., 2006). O controle deste produto deve ser iniciado com o manejo das colméias, destacando a escolha do local para a instalação do apiário até o processo de extração nas instalações da casa do mel (SOUZA, 2006).

Dentre as forma de avaliar a qualidade do mel temos as análises físico-químicas, cujos resultados obtidos são comparados com os padrões ditados por órgãos oficiais internacionais ou com os estabelecidos pelo próprio país (MARCHINI, 2001). No Brasil, as análises físico-químicas indicadas pela legislação para o controle de qualidade do mel puro são: açúcares redutores, sacarose aparente, umidade, atividade diastásica, hidroximetilfurfural (HMF), acidez livre, cinzas e sólidos insolúveis em água (BRASIL, 2000).

Adicionalmente ao controle de qualidade do produto para o mercado consumidor, a determinação dos parâmetros físico-químicos das amostras de méis é importante para a caracterização regional dos mesmos, levando-se em consideração a diversidade botânica e a variação edafo-climática de cada região (CARVALHO et al., 2002b; SODRÉ et al., 2002a).

Na Baía do Iguape, região do Recôncavo da Bahia, comunidades de agricultores familiares utilizam a apicultura como uma das suas atividades geradora de renda, especialmente a produção de mel. Apesar de ser um produto com potencial relevante na composição da renda familiar dessas comunidades, não existem informações sobre a qualidade do mel produzido e comercializado, o que reduz a sua inserção e sucesso no mercado regional, além de não estimular o incremento da atividade apícola na região.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas dos méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, fornecendo informações sobre a qualidade desse produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 42 amostras de méis de *A. mellifera* diretamente de apicultores de 11 comunidades de agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, entre março de 2009 a fevereiro de 2010 (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos apiários localizados em 11 comunidades de agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, utilizados para a coleta das amostras de méis de *Apis mellifera* (2009/2010).

| Comunidades | Nº de Amostras | Latitude (S) | Longitude (O) |
|----------------------------|----------------|--------------|---------------|
| Calembá | 2 | 12°38'52,2" | 38°51'34,1" |
| Calolé | 3 | 12°38'32,2" | 38°53'06,7" |
| Caonge | 5 | 12°39'04,1" | 38°50'48,5" |
| Dendê | 4 | 12°39'24,1" | 38°50'57,8" |
| Engenho da Ponte | 8 | 12°38'25,3" | 38°51'42,0" |
| Engenho da Praia | 3 | 12°38'17,8" | 38°52'11,5" |
| Engenho Novo | 4 | 12°35'21,8" | 38°50'51,8" |
| Engenho Vitória | 2 | 12°36'42,3" | 38°59'39,2" |
| Imbiara | 2 | 12°39'11,9" | 38°53'38,9" |
| Santiago do Iguape | 6 | 12°41'26,5" | 38°51'13,5" |
| São Francisco do Paraguaçu | 3 | 12°44'19,7" | 38°51'53,8" |

As amostras coletadas foram encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas - BA, onde foram realizadas as seguintes avaliações físico-químicas, todas em triplicata.

Açúcares redutores totais, açúcares redutores e sacarose aparente (%): As determinações de açúcares redutores totais, açúcares redutores e sacarose aparente (%) foram realizadas conforme o método C. A. C. (1990).

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

Atividade diastásica (escala de Gothe): A atividade diastásica foi determinada conforme a metodologia de C.A.C. (1990).

Hidroximetilfurfural (mg.kg^{-1}): O hidroximetilfurfural foi determinado conforme a metodologia de A.O.A.C. (1990).

Teor de cinzas (%): A determinação de cinzas foi realizada por meio de um condutímetro Tecnal modelo HI 8820, seguindo as recomendações do fabricante.

pH e Acidez (meq.kg^{-1}): O pH e a acidez foram determinados segundo a metodologia de A.O. A.C. (1990).

Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$): A condutividade elétrica foi determinada por meio de um condutímetro Tecnal modelo HI 8820, seguindo as recomendações do fabricante.

Cor: A classificação da cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro a 560 nm em célula de 1cm e usando-se como branco a glicerina pura. Posteriormente o valor encontrado foi transformado em cor pela escala de Pfund (VIDAL e FREGOSI, 1984).

Análise dos dados:

Os dados foram processados usando o SAS (1990), obtendo-se as médias (três repetições), o intervalo de confiança e análise multivariada.

A análise de agrupamento utilizou-se a distância euclidiana média e o método UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*), a partir dos dados padronizados (CRUZ e REGAZZI, 1994).

Para análise de componentes principais foi utilizada para avaliar a importância de cada caráter físico-químico estudado sobre a variação total disponível (MARDIA et al., 1979). Esta técnica baseia-se na padronização e rotação dos eixos ortogonais (caracteres físico-químicos), gerando um novo conjunto de coordenadas (componentes principais) não correlacionadas entre si (MORRISON, 1981). Foi realizado um descarte dos caracteres altamente correlacionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das 42 amostras de méis de *A. mellifera* da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, podem ser observados na Tabela 2.

Açúcares redutores totais

Para os açúcares redutores totais verifica-se que no geral houve diferença significativa entre as amostras das comunidades e o seu valor médio foi de 70,04%. Não existe valor estabelecido pelos padrões brasileiros e internacionais para este parâmetro. Os valores observados para açúcares redutores totais estão próximos aos determinados por Komatsu et al. (2002) que obtiveram valores variando de 67,80 a 88,30% (média 74,90%) em méis de eucalipto, 68,20 a 82,00% (média 75,20%) em méis de flores silvestres e 71,20 a 81,60% (média 76,60%) em méis de laranjeira do Estado de São Paulo.

Açúcares redutores

Avaliando o parâmetro açúcares redutores constata-se que o valor médio encontrado foi de 68,31%. Em algumas comunidades foram constatadas amostras com valores abaixo do permitido pela norma vigente (Dendê 25,00% das amostras, Santiago do Iguape 16,66% das amostras, Calolé 33,33% das amostras e Engenho da Ponte 25,00% das amostras), podendo indicar que o mel ainda se encontrava em processo de amadurecimento no interior da colônia. Estatisticamente verifica-se que entre as amostras de méis das comunidades estudadas foram constatadas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de açúcares redutores do presente trabalho são próximos aos resultados apresentados por Vargas (2006) que verificou valores

variando de 58,75 a 82,37% em méis do município dos Campos Gerais, Paraná. Mendonça et al. (2008), que obtiveram valores variando de 60,90 a 71,50% com valor médio de 67,40% para méis do Estado de São Paulo. Barth et al. (2005) constataram uma variação de 67,40 a 83,20% em méis do Estado de Minas Gerais e São Paulo.

Os açúcares redutores (glicose e frutose) são as frações dominantes, representando em torno de 85,00 a 95,00% dos carboidratos presentes no mel, os quais têm a capacidade de reduzir íons de cobre em solução alcalina. A glicose, por ter pouca solubilidade, determina a tendência da cristalização do mel, e a frutose, por ter alta higroscopicidade, possibilita a sua doçura. A proporção média de frutose no mel é de 39,30%, enquanto que a de glicose é de 32,90%, sendo que o mel com altas taxas de frutose pode permanecer líquido por longos períodos ou nunca cristalizar (WHITE JUNIOR, 1979; SEEMANN e NEIRA, 1988; HORN et al., 1996).

Sacarose aparente

O valor médio constatado nas amostras avaliadas para a porcentagem de sacarose aparente foi de 1,65%, sendo que os valores encontrados não excederam o valor máximo (6%) permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2000). Observou-se também que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os méis das comunidades avaliadas.

A maioria dos resultados observados para sacarose aparente estão abaixo aos determinados por Sodré et al. (2002b), que constataram 0,38 a 7,39% em méis do Estado da Bahia. Arruda et al. (2004) estudando méis da Chapada do Araripe, Estado do Ceará encontraram uma variação de 0,84 a 8,19%, com valor médio de 3,45%. Moreti et al. (2009) constataram uma variação de 0,20 a 8,20% (média de 2,90%), também, para méis do Estado do Ceará.

Dentre os dissacarídeos encontrados no mel, a sacarose prevalece, e quando ocorre em valores altos, geralmente indica que o mel encontra-se “imaturo”, colhido prematuramente visto que tal molécula ainda não foi totalmente convertida à glicose e frutose pela ação da invertase (BOGDANOV, 2002; MARCHINI e SOUZA, 2006).

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil (2009/2010).

| Comunidades | Nº de Amostras | ART (%) | AR (%) | SA (%) | Umidade (%) | AD (Gothe) | HMF ⁻¹ (mg.kg ⁻¹) | Cinzas (%) | pH | Acidez ⁻¹ (meq.kg ⁻¹) | Condutividade Elétrica ⁻¹ (µS.cm ⁻¹) |
|------------------------------|----------------|---------|---------|--------|-------------|------------|--|------------|--------|--|---|
| Calembá | 2 | 68,52 f | 65,90 d | 2,49 b | 18,85 a | 18,20 e | 15,12 c | 0,48 b | 4,03 a | 29,25 a | 954,65 ^a |
| Calolé | 3 | 74,95 a | 71,87 a | 2,92 a | 18,91 a | 19,91 c | 5,91 h | 0,36 c | 4,06 a | 22,42 e | 727,78 d |
| Caonge | 5 | 69,27 e | 68,15 b | 1,07 e | 18,76 a | 18,55 e | 14,00 d | 0,34 d | 3,95 a | 26,75 b | 705,43 e |
| Dendê | 4 | 68,48 f | 67,37 b | 1,06 e | 19,12 a | 19,93 c | 4,66 i | 0,51 a | 4,13 a | 24,63 d | 914,44 b |
| Engenho da Ponte | 8 | 68,12 f | 66,95 c | 1,11 e | 18,68 a | 19,03 d | 5,13 i | 0,33 d | 4,13 a | 19,84 g | 685,74 f |
| Engenho da Praia | 3 | 70,54 c | 68,87 b | 1,59 d | 18,70 a | 14,19 h | 8,38 g | 0,32 d | 4,05 a | 19,58 g | 604,05 h |
| Engenho Novo | 4 | 70,28 c | 68,39 b | 1,79 c | 19,38 a | 16,69 f | 19,63 b | 0,29 f | 3,92 a | 24,06 d | 632,46 g |
| Engenho Vitória | 2 | 68,99 e | 68,75 c | 0,23 f | 20,60 a | 21,82 a | 12,54 e | 0,36 c | 3,97 a | 23,13 e | ,45 c |
| Imbiara | 2 | 69,74 d | 67,86 b | 1,79 c | 19,12 a | 15,40 g | 10,22 f | 0,31 e | 4,00 a | 21,38 f | 674,05 f |
| Santiago do Iguape | 6 | 69,88 d | 68,37 b | 1,43 d | 19,67 a | 20,72 b | 24,45 a | 0,37 c | 4,04 a | 21,58 f | 668, 77156 f |
| São Francisco do Paraguaçu | 3 | 71,71 b | 68,92 b | 2,66 b | 19,53 a | 13,72 h | 14,82 c | 0,28 f | 3,96 a | 25,58 c | 549,37 i |
| Média | | 70,04 | 68,31 | 1,65 | 19,21 | 18,01 | 12,26 | 0,36 | 4,02 | 23,47 | 717,09 |
| DP | | 1,93 | 1,50 | 0,80 | 0,57 | 2,68 | 6,24 | 0,07 | 0,07 | 2,96 | 123,23 |
| CV% | | 2,76 | 2,19 | 48,68 | 2,97 | 14,90 | 50,87 | 20,47 | 1,73 | 12,62 | 17,18 |
| Padrão (Brasil, 2000) | | - | ≥ 65 | ≤ 6 | ≤ 20 | ≥ 8 | ≤ 60 | ≤ 0,6 | - | ≤ 50 | - |

ART - Açúcares Redutores Totais; AR - Açúcares Redutores; SA - Sacarose; AD - Atividade Diastásica; HMF - Hidroximetilfurfural. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Umidade

Nas amostras analisadas foi encontrado um valor médio de 19,21% para umidade. Embora não houve diferença significativa entre os méis das comunidades estudadas, foram encontrados valores acima do permitido pela norma brasileira vigente em 66,66% das amostras de Santiago do Iguape, 50% das do Engenho Vitória, 33,33% de São Francisco do Paraguaçu e 25,00% do Dendê, o que pode indicar uma colheita precoce do mel, antes da operculação total dos favos.

Os resultados para umidade estão próximos aos resultados obtidos por Cano et al. (2001), Almeida (2002) e Marchini et al. (2002), que obtiveram valores variando de 15,10 a 21,50%, em méis do Estado de São Paulo. Terrab et al. (2002) obtiveram valores de 16,80 a 17,30% para méis uniflorais e de 17,59 a 20,30% para méis multiflorais.

O teor de umidade pode ser influenciado pela origem botânica, por condições climáticas, pela época de colheita e pelo grau de maturação do mel, sendo relevante durante o armazenamento do produto, uma vez que teores elevados de umidade podem favorecer ao processo de fermentação e consequente deterioração do produto (RODRIGUEZ et al., 2004).

Atividade diastásica

Observou-se que as amostras estudadas encontram-se com os valores de atividade diastásica dentro do permitido pela norma vigente, obtendo um valor médio de 18,01 escala de Gothe. Entre as amostras das comunidades houve diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores obtidos para atividade diastásica estão próximos aos resultados encontrados por Tsigouri e Katral (2000) que encontraram valor médio de 18,90 na escala de Gothe em amostras de méis oriundos da Ilha Grega de Kithira. Melo et al. (2003), cujo valor médio foi de 16,00 escala de Gothe em amostras de méis comercializadas na cidade de Campina Grande, Paraíba e Vargas (2006) obteve valores variando 1,19 a 47,14 na escala de Gothe em méis provenientes do município de Campos Gerais, Paraná.

Segundo Bogdanov et al. (1999), a principal relevância da enzima diástase diz respeito à sua sensibilidade ao calor, sendo recomendada para avaliar a

qualidade do mel, fornecendo indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento do produto.

Hidroximetilfurfural

Para o parâmetro hidroximetilfurfural (HMF) das amostras avaliadas obteve-se um valor médio de $12,26 \text{mg.kg}^{-1}$, porém houve uma amostra da comunidade de Santiago do Iguape, que apresentou o valor acima do permitido pela legislação, podendo indicar que houve aquecimento, ou o mel foi estocado em condições inadequadas. Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras das comunidades. Os resultados obtidos no presente trabalho foram superiores aos encontrados por Almeida (2002), cujo valor médio foi de $3,70 \text{mg.kg}^{-1}$. Arruda (2003) pesquisando méis cearenses da Chapada do Araripe, constatou valor médio de $4,12 \text{mg.kg}^{-1}$, com variação entre $1,50$ e $8,08 \text{mg.kg}^{-1}$.

O HMF tem sido utilizado como parâmetro de qualidade de mel, indicando o armazenamento prolongado e/ou superaquecimento deste produto. O teor de HMF aumenta com o passar do tempo e apresenta-se elevado sob temperaturas altas, conseqüentemente o mel sofre queda de seu valor nutritivo pela destruição de algumas vitaminas e enzimas termolábeis (VERÍSSIMO, 1988; RÊGO et al., 2002).

Cinzas

O valor médio para o teor de cinzas foi de 0,36%, sendo que nas amostras das comunidades de Calembá (50% das amostras) e do Dendê (25% das amostras) foram encontrados valores acima do permitido pela Legislação, podendo indicar que no momento da retirada dos favos da melgueira ocorreu a exposição excessiva de fumaça ou o solo das plantas onde foram coletados os néctas é rico em minerais. Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras das comunidades.

Os valores observados para o teor de cinzas estão próximos aos resultados determinados por Silva et al. (2004) no Estado do Piauí, cujos valores encontrados variaram entre 0,06 e 0,4%. Para amostras do Cerrado Paulista a

variação foi de 0,02 a 0,77% com valor médio de 0,28% (ALMEIDA-ANACLETO e MARCHINI, 2004).

Segundo Cecchi (2003), a cinza é o resíduo inorgânico de um alimento que permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂. A composição de minerais do mel varia entre 0,1 a 1,0%, sendo o potássio o mineral predominante, seguido por cálcio, magnésio, sódio, enxofre e fósforo (LACHMAN et al., 2007; ALVES, 2008).

pH

Quanto ao pH o valor médio obtido foi de 4,02, embora não seja indicado, atualmente, como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis brasileiros, mostra-se útil como variável auxiliar para avaliação da qualidade, pois é um parâmetro de importância na extração e no armazenamento do mel (CORBELLA e COZZOLINO, 2006). Observou-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os méis das comunidades.

Os resultados constatados para o pH são próximos aos obtidos por Souza (2003), que trabalhando com diferentes méis encontrou para o pH do mel de algaroba o valor de 5,26 e para o mel de flores silvestres o valor de 3,65. Vieira (2005) que observou uma variação de 3,40 a 4,90 para méis do Mato Grosso do Sul e Moreti et al. (2009) que observaram uma variação de 3,40 a 5,30, com valor médio de 3,60 para méis do Estado do Ceará.

Acidez

As amostras avaliadas quanto ao parâmetro de acidez encontram-se dentro do permitido pela norma vigente, com valor médio de 23,47meq.kg⁻¹. Entre as amostras das comunidades houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores observados estão próximos aos resultados determinados por Marchini et al. (2005), que obtiveram valores de 14,00 a 75,50meq.kg⁻¹ em méis silvestres e de 12,50 a 55,00 meq.kg⁻¹ em méis de eucalipto. Mendonça et al. (2008) verificaram para a acidez valores variando 15,10 a 47,00meq.kg⁻¹ em méis de fragmento de Cerrado no município de Itirapina-SP.

A acidez do mel deve-se a diversos fatores como a variação dos ácidos orgânicos causada pelas diversas fontes de néctar, a atividade enzimática da glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, a ação das bactérias durante a maturação e os minerais presentes em sua composição que influenciam a textura e a estabilidade do mel (TERRAB et al., 2003).

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica apresentou um valor médio de $717,09\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Embora não seja exigido pela legislação brasileira, este parâmetro representa um bom critério para a determinação botânica do mel, auxiliando a determinação polínica (BOGDANOV, 2002). Observou-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os méis das comunidades para esse parâmetro.

Trabalhos avaliando a condutividade elétrica em méis foram realizados por Campos (1998), que observou valores entre $163,00$ e $1858,00\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para méis de Minas Gerais e Santa Catarina. Mendonça et al. (2008) obtiveram valores entre $227,30$ e $1851,30\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para méis do Estado de São Paulo e Moreti et al. (2009) que constataram valores que variaram entre $154,70$ e $1667,70\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, com média de $383,00\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para méis do Estado do Ceará.

De acordo com Bogdanov (2002), esse parâmetro tem correlação com o conteúdo de cinzas, pH, acidez, sais minerais, além de proteína e outras substâncias presentes no mel.

Cor

As amostras estudadas apresentaram predominância da cor âmbar claro (59,52%), seguida das cores extra âmbar claro (33,33%), âmbar (4,76%) e branco (2,38%). As cores das amostras estão dentro dos limites estabelecidos pela norma vigente, que pode variar desde o branco-água até âmbar-escuro (BRASIL, 2000).

A predominância da cor âmbar claro também foi observada por Carvalho et al. (2000) e Sodré et al. (2002a,b) em méis do Estado da Bahia e por Marchini et al. (2001) em méis provenientes do Mato Grosso do Sul. No mercado mundial, o mel é comumente classificado pela cor, sendo que os claros alcançam maiores

preços que os escuros, havendo uma relação entre cor e sabor (LACHMAN et al., 2007).

Análise de agrupamento e de componentes principais

As 42 amostras de méis foram comparadas pela análise de agrupamento, considerando 10 dos 11 caracteres físico-químicos determinados. Apenas a condutividade elétrica foi descartada devido a sua alta correlação com o parâmetro cinza. Os resultados foram agrupados para gerar o fenograma (Figura 1).

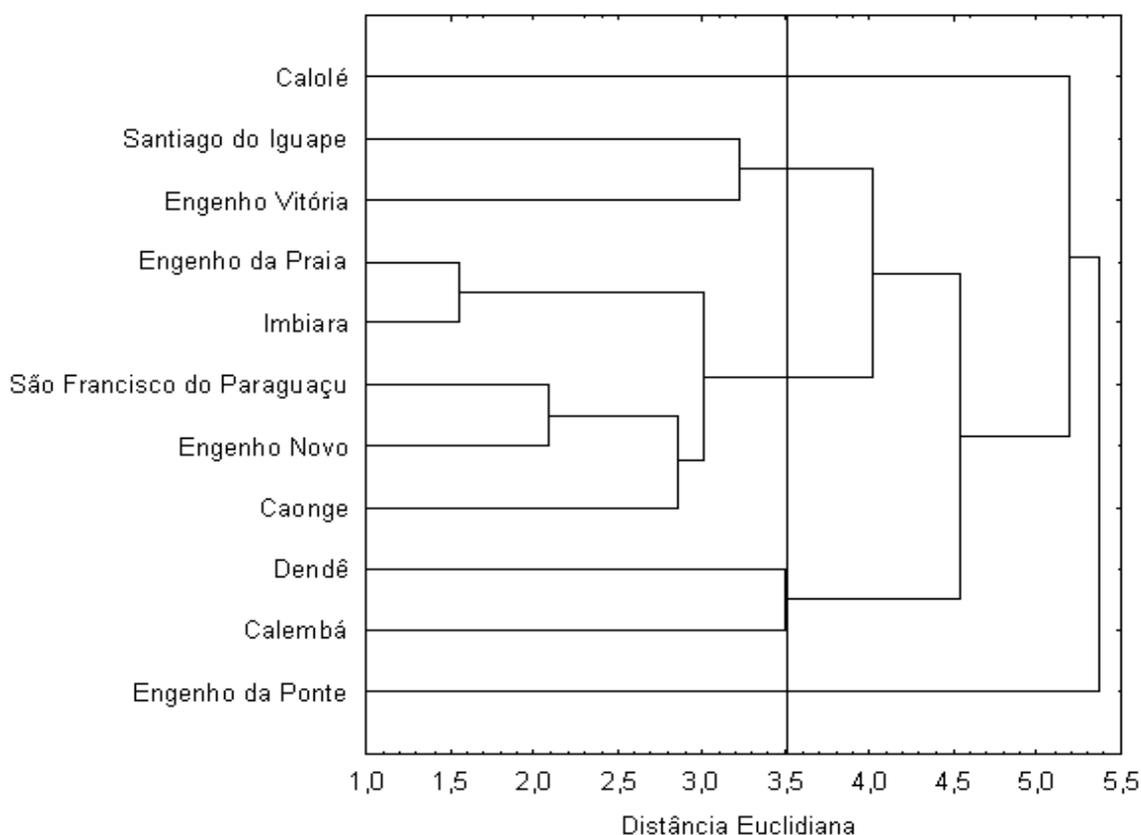


Figura 1 - Fenograma obtido pela Análise de *Cluster*, utilizando-se a distância euclidiana média pelo método UPGMA (*unweighted pair-group average*) para as 42 amostras de méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares de 11 comunidades na Baía do Iguape, Bahia, Brasil.

Para a definição dos grupos foi adotado o critério do gráfico das distâncias de ligação nos sucessivos passos da análise de agrupamento. Este método baseia-se na identificação de um platô no sentido vertical, o que significa que muitos grupos foram formados na mesma distância de ligação (Figura 2). Esta distância pode ser um ponto ótimo de corte no dendograma determinando o número de grupos formados. No presente estudo o ponto ótimo para corte escolhido foi 3,5, representado pela linha vertical na Figura 1 e indicado pela seta na Figura 2.

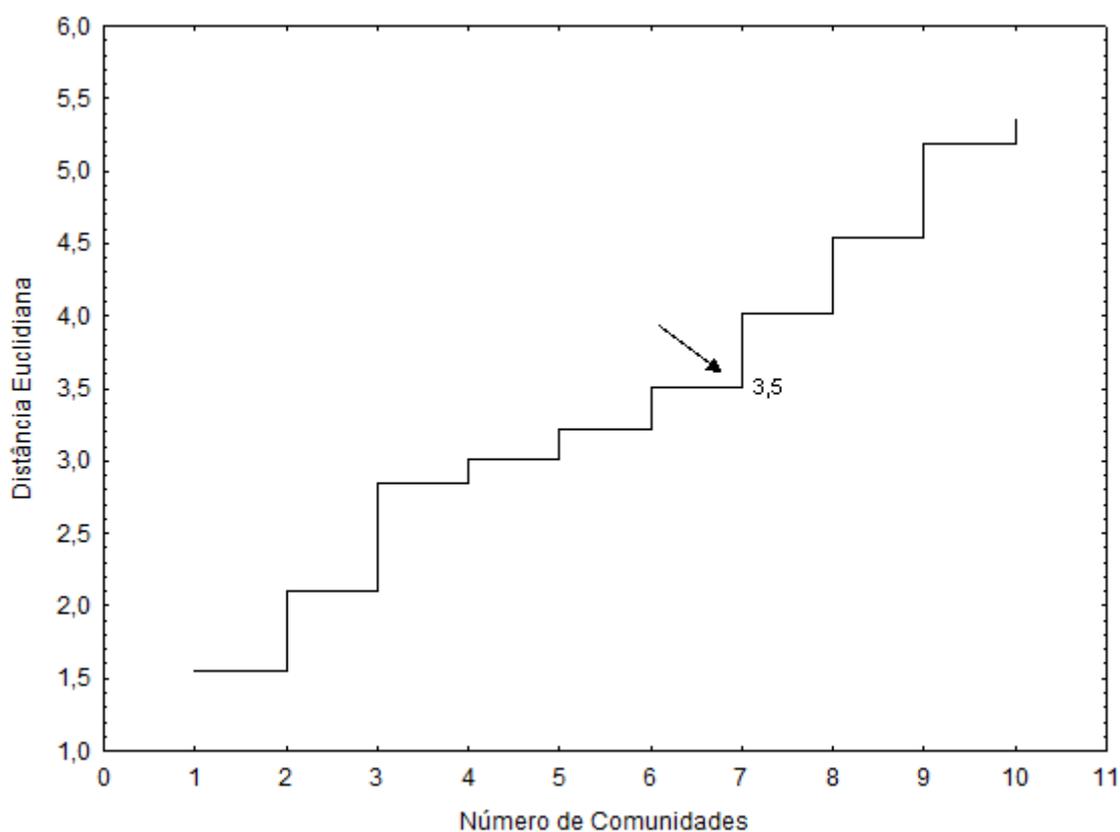


Figura 2 - Distâncias de ligação nos sucessivos passos de agrupamento utilizando a distância euclidiana média e o método do UPGMA (*unweighted pair-group average*). A seta está indicando a distância de corte no dendograma para a definição dos grupos.

Cinco grupos foram formados (Figura 1), sendo que as comunidades de Engenho da Praia, Imbiara, São Francisco do Paraguaçu, Engenho Novo e Caonge apresentaram maior similaridade entre si.

Na análise de componentes principais, o primeiro componente concentrou 29,75 % da variância total, o segundo 24,12% e o terceiro 17,25%, acumulando 71,13% na variância total (Tabela 3).

Na análise de componentes principais, se os dois ou os três primeiros componentes acumularem uma porcentagem relativamente alta da variação total, em geral acima de 70%, eles explicarão satisfatoriamente a variabilidade manifestada entre as amostras avaliadas (MARDIA et al., 1979). No presente trabalho, observa-se que foram necessários três componentes principais para explicar 70% da variância total disponível entre os caracteres físico-químicos.

Tabela 3. Estimativas das variâncias (autovalores) e porcentagem acumulada da variância total (%), obtidas através da análise de componentes principais considerando as 42 amostras de méis e 10 caracteres físico-químicos.

| Componentes Principais | Amostras de mel | |
|------------------------|-----------------|-------------|
| | Autovalores | % acumulada |
| Y1 | 2,97 | 29,75 |
| Y2 | 2,41 | 53,88 |
| Y3 | 1,72 | 71,13 |

Dentre as características físico-químicas analisadas foi possível observar que os açúcares redutores totais, no primeiro componente, foi a que mais contribuiu para a formação dos grupos (Tabela 4).

Os glicídios representam cerca de 95-99% dos compostos sólidos do mel, e entre eles estão a glicose, frutose, maltose, sacarose, isomaltotetraose, maltulose, nigeriose, turanose, cojibiose, gentiobiose, laminaribiose, leucrose, isopanose, isomaltriose, erlose, maltotriose, rafinose, dextrantiose, isomaltopentose, centose, cestose e panose (CRANE,1980). Tais moléculas influenciam diretamente a viscosidade, a higroscopicidade, a granulação, a acidez

e o valor energético desse produto, além de auxiliar na identificação da origem botânica, através da relação frutose/glicose (MOREIRA e DE MARIA, 2001; BOGDANOV, 2002; GLEITER et al., 2006; ÖZCAN et al., 2006).

Para o segundo componente principal verificou-se que a característica físico-química que mais contribuiu para formação dos grupos foi o Hidroximetilfurfural (HMF) (Tabela 4).

O hidroximetilfurfural comumente chamado de HMF talvez seja o constituinte secundário do mel mais discutido. Uma pequena quantidade de HMF é encontrada nos méis recém-colhidos, é um constituinte que, além de indicar o superaquecimento, pode indicar também a idade dos méis e o seu conteúdo aumenta com o tempo de armazenamento, adição de açúcar invertido, podendo também ser afetado pela acidez, pH, água e minerais no mel (SEEMANN e NEIRA, 1988; SALINAS et al., 1991; FINOLA et al., 2007).

Tabela 4. Contribuição para a formação do componente principal dos parâmetros avaliados para as 42 amostras de méis de *Apis mellifera* produzidos por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, (2009/2010).

| Parâmetros Analisados | Componente 1 | Componente 2 |
|---------------------------|------------------|-----------------|
| Açúcares Redutores Totais | -0,801529 | -0,441202 |
| Açúcares Redutores | -0,699407 | -0,382849 |
| Sacarose aparente | -0,597412 | -0,332636 |
| Umidade | -0,152057 | 0,616345 |
| A. Diastásica | 0,466729 | 0,235857 |
| HMF | -0,355092 | 0,722016 |
| Cinzas | 0,626154 | 0,186108 |
| Acidez | -0,049996 | 0,594402 |
| Condutividade Elétrica | 0,640964 | -0,623326 |
| Cor | 0,561181 | -0,476474 |

CONCLUSÃO

Dentre os méis analisados 61,90% encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para comercialização de mel.

O teor de umidade, açúcares redutores, cinzas e hidroximetilfurfural (HMF) desclassificaram parte das amostras estudadas.

A introdução de práticas de manejo das colônias e de processamento na colheita do mel é recomendada para a melhoria da qualidade do mel e conseqüente agregação de valor na renda dos agricultores familiares na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo.** 2002. 103f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, 2002.

ALMEIDA-ANACLETO, D.; MARCHINI, L. C. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. provenientes do cerrado paulista. **Boletim da Indústria animal**, v. 61, n. 2, p. 161-172, 2004.

ALVES, A. M. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas floresta e laranjeira, do alto rio Paraná.** 2008. 66f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2008.

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

ARRUDA, C. M. F. de.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. Características físico-químicas de amostras de méis de *apis mellifera* L., 1758 (hymenoptera, apidae) da Região da Chapada do Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. **Boletim da Indústria animal**, v. 61, n. 2, p.141-150, 2004.

ARRUDA, C. M. F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 86f.

Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL COUNCIL. **Official methods of analysis**. 2. ed. Washington, DC, 1990. 1018 p.

ATAGO. Refratômetro para mel. **Abelhas**, v. 31, n. 362/363, p. 9, 11-12, 41, 44, 1988.

BARTH, M. O.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P. T.; BASTOS, D. H. M. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

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

BOGDANOV, S. LULLMANN, C.; MARTIN, P.; VON DEROHE, W.; RUSSMANN, H.; VORWOHL, G.; ODDO, L. P.; SABATINI, A. G.; MARCAZZAN, G.L.; PIRO, R.; FLAMINI, C; MORLOT, M.; LHÉRITIER, J.; BORNECK, R.; MARIOLEAS, P.; TSIGURI, A.; KERKVLIT, J.; ORTIZ, A.; IVANOV, T.; DARCY, B.; MOSSEL, B.; VIT, P. Honey quality and international regulatory standards: review by the International honey commission. **Bee Word**, v. 80, n. 2, p. 61-69, 1999.

BOGDANOV, S. **Harmonised methods of the international Honey commission**. International Honey Commission, 2002. 62p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm>. Acesso em: 22 abr. 2003.

CAMPOS, G. **Melato no mel e sua determinação através de diferentes metodologias**. 1998. 178f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

CANO, C. B.; FELSNER, M. L., MATOS, J. R.; BRUNS, R. E.; WATANABE, H.; ALMEIDA-MURDIAN, L. B. Comparison of methods for determining moisture content of Citrus and Eucalyptus Brazilian honeys by refractometry. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, n. 1, p. 101- 109, 2001.

CARVALHO, C. A. L. de; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; ALVES, R. M de O. Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia: 1. Porcentagem de cinzas. In: CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA, 1., 2000, Ilhéus. **Anais... Ilhéus - Ba: UESC, 2000a. p.105.**

CARVALHO, C. A. L. de; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; ALVES, R. M. de O. Análises de amostras de méis provenientes do recôncavo da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., Ribeirão Preto, 2000. **Anais... Ribeirão Preto: FFCL, FMRP/ Universidade de São Paulo, 2000b. p. 352.**

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 2003, p. 207.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Official methods of analysis**. v. 3, Supl 2, Ed 1990.

CORBELLA, E.; COZZOLINO, D. Classification of the floral origin of Uruguayan honeys by chemical and physical characteristics combined with chemometrics. **Food Science and Technology**, v. 39, n. 5, p. 534-539, 2006.

CRANE, E. **Livro do mel**. Trad. de Astrid Kleinert Giovannini. São Paulo: Nobel, 1983. 226p.

CRUZ, C. D; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. p. 277-374.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, v. 100, n. 4, p. 1649-1653, 2007.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 1, p. 171-188, 2004.

GLEITER, R. A.; HORN, H.; ISENGARD, H. D. Influence of type and state of crystallisation on the water activity of honey. **Food Chemistry**, v. 96, n. 3, p. 441-445, 2006.

HORN, H.; DURÁN, J. E. T.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; ISSA, M. R. C.; TOLEDO, V. A. A. de; BASTOS, E.; SOARES, A. E. E. Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., Teresina, 1996. **Anais...** Teresina: FBA, p. 403-429, 1996.

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* no Estado de São Paulo. 2. Conteúdo de açúcares e de proteína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 143-146, 2002.

LACHMAN, J.; KOLIHOVÁ, D.; MIHOLOVÁ, D.; KOSATA, J.; TITERA, D.; KULT, K. Analysis of minority honey components: Possible use for the evaluation of honey quality. **Food Chemistry**, v. 101, n. 3, p. 973-979, 2007.

MARCHINI, L. C. **Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos**. 2001. 111f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. de 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.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. Condutividade elétrica, teor de proteína, viscosidade e teor de água de amostras de mel de flores de laranjeira produzido por *Apis mellifera* L. No Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 10., Piracicaba, 2002. **Anais...** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2002.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; RODRIGUES, S. R. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) provenientes do Mato Grosso do sul. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., Campinas, 2001. **Resumos...** Campinas: R. Vieira Gráfica & Editora Ltda, 2001. p. 160.

MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. de A. Composição físico-química, qualidade e diversidade dos méis brasileiros de abelhas africanizadas. In: XVI Congresso Brasileiro de Apicultura, Aracajú, 2006. CD ROM, **Resumo...** Aracajú, Confederação Brasileira de Apicultura, 2006.

MARDIA, L. V.; KENI, J. T.; BIBBY, J. M. **Multivariate analysis**. London: Academic Press, 1979. 521p.

MELO, Z. F. N.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 5, n. 1, p. 89-99, 2003.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. de 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. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p.516-525, 2001.

MORETI, A. C. C. C; SODRÉ, G. da 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, 2009.

MORRISON, D. F. **Multivariate statistical methods**. 2. ed. Tokyo: Mc Grow Hill, 1981. 475p.

ÖZCAN, M.; ARSLAN, D.; CEYLAN, D. A. Effect of inverted saccharose on some properties of honey. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 24-29, 2006.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N. P. (Coords.). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 1985, 533 p.

RÊGO, J. G. S.; XIMENES, R. S. S.; CARNEIRO, J. G. M. Hidroximetilfurfural e diastase em amostras de méis de *Apis mellifera*. Trabalho apresentado 5º Encontro Sobre Abelhas, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Ribeirão Preto, Brasil, 2002.

RODRIGUEZ, G. O.; FERRER, B. S de.; FERRER, A.; RODRIGUEZ, B. Characterization of honey produced in Venezuela. **Food Chemistry**, v. 84, n. 4, p. 499-502, 2004.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide – version 6.4. Ed. Cary, 1990.

SALINAS, F.; ESOINOSA-MANSILLA, A.; BERZAS-VEVADO, J. J. Flow-injection determination of HMF in honey by Winkler method. **Journal of Analytical Chemistry**, v. 340, n. 4, p. 250-252, 1991.

SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile/Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202 p.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.

SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de ; ARRUDA, C. M. F. de; ALMEIDA, D. de . Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* provenientes de diferentes municípios da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 5., Ribeirão Preto, Brasil, 2002. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL, FMRP/USP, 2002a. P. 286.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de. Características físico-químicas de amostras de méis de abelha *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera; Apidae) da região litoral norte do Estado da Bahia. **Revista de Agricultura**, v. 77, n. 2, p. 243-256, 2002b.

SOUZA, C. C. de. **Caracterização físico-química, química e análise de sabor de méis poliflorais**. 2003. 110f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, 2003.

SOUZA, D. C. Adequando a apicultura Brasileira para o mercado Internacional. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 16°, 2006, Aracaju, SE, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Aracaju, XVI CBA, 2006.

TERRAB, A.; DIEZ, M. J.; HEREDIA, F. J. Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. **Food Chemistry**, v. 79, n. 3, p. 373–379, 2002.

TERRAB, A.; DIEZ, M. J.; HEREDIA, F. J. Palynological physicochemical and colour characterization of Moroccan honeys. II. Orange (*Citrus* sp.) honey. **International Journal of Food Science and Technology**, v.38, n. 4, p.387-394, 2003.

TSIGOURI, A.; KATRAL, M. P. A scientific note on the characteristics of thyme honey from the Greek island of Kithira. **Apidologie**, v. 31, p. 457-458, 2000.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2006. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

VERÍSSIMO, M. T. L. **Saiba o que é o HMF**. Apicultura no Brasil, v. 4, 1988, 31 p.

VIDAL, R.; FREGOSI, E. V. de. **Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e transformações**. Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”, 1984. 95 p.

VIEIRA, G. H. C. **Análise faunística de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e tipificação dos méis produzidos por *Apis mellifera* L., em área de cerrado do município de Cassilândia/MS**. 2005. 97f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

WHITE, J. W. Composition of honey. In: CRANE, E. **Honey. A comprehensive survey**. Londres: Heinemann, p. 157-207, 1979.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Journal of Microbiology and Antimicrobials

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

RESUMO

As características microbiológicas do mel estão relacionadas à qualidade e a segurança deste alimento. Nele são encontrados tipos e níveis mínimos de microorganismos, tais como esporos de leveduras, fungos e bactérias, provenientes de fontes primárias quando o néctar está sendo colhido, armazenado e amadurecido pelas abelhas ou durante o seu processamento pelo apicultor. O objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente os méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil. Foram obtidas 42 amostras de méis de *A. mellifera* e encaminhadas para as avaliações microbiológicas no Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos - INSECTA da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA. Foram determinados coliformes totais, bolores e leveduras, bactérias mesófilas, bactérias psicotróficas e *Salmonella* sp. Para coliformes totais a contagem foi menor que $3,0 \text{NMP.g}^{-1}$ e nenhuma das amostras apresentou bactérias psicotróficas e *Salmonella* sp. Entretanto, 100% das amostras apresentaram bactérias mesófilas, com contagens variando de $3,75 \times 10^1$ a $1,03 \times 10^3 \text{ UFC.g}^{-1}$ e bolores e leveduras variando de $1,25 \times 10^1$ a $1,06 \times 10^3 \text{ UFC.g}^{-1}$. As amostras analisadas do mel produzido por apicultores em sistema de agricultura familiar na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, demonstraram ser um produto seguro quanto à presença de bactérias do grupo dos coliformes e patógenos entéricos, mas boas práticas de fabricação (BPF) devem ser aplicadas para evitar o aumento da carga microbiana das bactérias mesófilas, bolores e leveduras, que comprometem a qualidade do produto final.

Palavras-chave: abelha, bolores e leveduras, coliformes, qualidade microbiológica, *Salmonella* sp.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF *Apis mellifera* L. HONEY PRODUCED BY FAMILIAR FARMERS FROM THE IGUAPE BAY, BAHIA, BRAZIL

ABSTRACT

Microbiological characteristics of a determined honey sample are related with the quality and safety of this food. Honey usually has different types and levels of microorganisms, as yeast spores, fungi and bacteria, coming from primary sources when the nectar is being collected, stored and matured by bees or during its processing by the beekeepers. The objective of this work was to evaluate the microbiology of *Apis mellifera* honey produced by familiar farmers within the Iguape bay, in Bahia, Brazil. A total of 42 honey samples were collected and microbiologically evaluated at the Nucleus for Insect Studies - INSECTA at Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - Bahia. Evaluations included determination of total coliforms, fungi and yeasts, mesophilic bacteria, psicrothrophic bacteria and *Salmonella* sp. Total coliforms counting was under 3.0NMP.g^{-1} and no sample having psicrothrophic bacteria nor *Salmonella* sp. Nonetheless, 100% samples had mesophilic bacteria, with counts varying from 3.75×10^1 to $1.03 \times 10^3 \text{UFC.g}^{-1}$ and fungi and yeasts varying from 1.25×10^1 to $1.06 \times 10^3 \text{UFC.g}^{-1}$. Honey produced by beekeeper in familiar farming system within the Iguape bay, in Bahia, Brazil, is a safe product concerning to the presence of bacteria from the coliform and enterobacteria groups, but good practices of fabrication (FPG) must be applied to avoid the increase of microbial counts of mesophilic bacteria, fungi and yeasts that may compromise the quality of the final product.

Keyword: bee, fungi and yeasts, coliform, microbiologic quality, *Salmonella* sp.

INTRODUÇÃO

O mel é uma mistura complexa de açúcares altamente concentrada e de ácidos orgânicos, enzimas, vitaminas, flavonóides, minerais e uma extensa variedade de compostos orgânicos, que contribuem para suas características sensoriais e nutricionais (SERRANO, 1994). Apresenta várias características que contribuem para um baixo índice de contaminação, como a baixa atividade de água, pH ácido, propriedades nutricionais e produção de substâncias

antimicrobianas. Essas características dificultam a multiplicação das bactérias e fungos esporulados (DUARTE et al., 2006).

De acordo com Muratori e Souza (2002), a microbiota do mel pode ser dividida em dois grupos, no primeiro se encontram os micro-organismos inerentes ao mel e no segundo os de contaminação secundária, que estão diretamente relacionados à extração e ao beneficiamento do alimento. Entre os primeiros são encontrados os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos. No segundo grupo estão os coliformes a 35°C, indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C, que permitem avaliar as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades.

Como o mel é utilizado como alimento, com fim terapêutico ou cosmético, existe um elevado interesse no número e no tipo de micro-organismos presentes nesse produto. Apesar de alguns micro-organismos não crescerem no mel, a sua presença pode ser transmitida a outro produto, no qual o mel é usado como ingrediente, se multiplicando e deteriorando o produto (SNOWDON, 1999).

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) não exige testes microbiológicos em amostras de mel, sendo estabelecido que sejam seguidas as práticas de higiene adequadas na manipulação do produto. Porém os indicadores microbiológicos são importantes, pois evidenciam a necessidade de um controle higiênico-sanitário quando se tem falhas durante a manipulação e conservação dos alimentos.

Na Baía do Iguape, região do Recôncavo da Bahia, comunidades de agricultores familiares utilizam a apicultura como uma das suas atividades geradora de renda, especialmente a produção de mel. Apesar de ser um produto com potencial relevante na composição da renda familiar dessas comunidades, não existem informações sobre a qualidade microbiológica do mel produzido e comercializado, especialmente no mercado de economia solidária.

Dessa forma, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar microbiologicamente os méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de março de 2009 à fevereiro de 2010 foram coletadas 42 amostras de méis de *A. mellifera* obtidas diretamente de apicultores de 11 comunidades de agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil (ver Tabela 1 do Capítulo 1, p. 17).

As amostras coletadas foram encaminhadas ao Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, Brasil, para a realização das seguintes análises microbiológicas:

Coliformes totais

Para verificar a presença de coliformes totais foi utilizado o teste de diluição única, inoculando-se seis alíquotas de 10g da amostra de mel em seis tubos contendo 10mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubo de Durhan invertido em concentração dupla. Em seguida os tubos foram incubados a 35°C por 48h. A positividade do teste foi visualizada pela turvação do meio com produção de gás (SILVA et al., 1997).

Bolores e leveduras

Para a análise de bolores e leveduras foi realizada uma diluição de 25g do mel em 225mL de água peptonada a 0,1%, equivalendo à diluição 10^{-1} . A partir dessa diluição foram realizadas as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}). Em seguida alíquotas de 0,1mL foram semeadas em superfície no meio Agar Sabouraud Batata preparado conforme a recomendação do fabricante. Em seguida as placas foram incubadas em BOD a 25 ± 1 °C por cinco dias (BAM, 1998).

Bactérias mesófilas e psicotróficas

Para avaliar a presença de bactérias mesófilas e psicotróficas foi realizada uma diluição de 25g do mel em 225mL de água peptonada a 0,1%, equivalendo a diluição 10^{-1} . A partir dessa diluição foram realizadas as demais diluições (10^{-2} e 10^{-3}). Em seguida, alíquotas de 1mL foram adicionadas em placas de Petri juntamente com o meio de cultura ágar padrão para contagem (Plate Count Agar - PCA) homogeneizadas e incubadas a 35°C por 48h para a contagem de bactérias mesófilas. Para a contagem das bactérias psicotróficas as placas forma incubadas a 7°C por 10 dias (BAM, 1998).

Salmonella sp.

Para a análise de *Salmonella* alíquotas de 25g da amostra de mel foram adicionadas a 225mL de Caldo Lactosado e em seguida incubadas a 35°C por 24h (BAM, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, Unidade Formadora de Colônia (UFC) para contagem de bolores e leveduras, bactérias mesófilas, bactérias psicotróficas e presença de *Salmonella* sp. nas amostras de méis de *A. mellifera* produzidos por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil são apresentados na Tabela 1.

Coliformes totais

Em todas as amostras analisadas os valores médios para contagem de coliformes totais foi menor que 3,0 NMP.g⁻¹, evidenciando a segurança do alimento quanto à presença de micro-organismos indicadores de contaminação de origem fecal. Esses resultados corroboram com estudos obtidos por Roll et al. (2003), Sereia (2005), Duarte et al. (2006) e Sodré et al. (2007) no Brasil.

Bolores e leveduras

Os resultados obtidos para bolores e leveduras mostram que o valor médio mínimo de 1,25x10¹ foi para a comunidade Engenho Vitoria e o valor médio máximo de 1,06x10³ UFC.g⁻¹ foi para comunidade Engenho da Ponte. A elevada população desses micro-organismos na comunidade de Engenho da Ponte indica que 37,5% das amostras dos méis foram processados sob condições higiênicas insatisfatórias, comprometendo a qualidade e a vida-de-prateleira do produto.

Valores próximos aos encontrados no presente trabalho foram constatados por Sodré et al. (2007) avaliando méis dos Estados do Ceará, Brasil (1,0x10¹ a 1,7x10⁴ UFC.g⁻¹) e do Piauí, Brasil (1,0x10¹ a 3,0x10² UFC.g⁻¹). Muratori e Souza (2002) também no Estado do Piauí constataram valores para bolores e leveduras variando de 0 a 9,7x10³ UFC.g⁻¹.

Tabela 1. Valores médios dos méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil usando diferentes bioindicadores (2009/2010).

| Comunidades | Nº de Amostras | Coliformes Totais (NMP.g ⁻¹) | Bolores e Leveduras (UFC.g ⁻¹) | Bactérias Mesófilas (UFC.g ⁻¹) | Bactérias Psicotróficas (UFC.g ⁻¹) | <i>Salmonella</i> sp. |
|----------------------------|----------------|--|--|--|--|-----------------------|
| Calembá | 2 | <3 | 7,15 x 10 ² | 4,12 x 10 ² | NC | Ausência |
| Calolé | 3 | <3 | 3,53 x 10 ² | 3,80 x 10 ² | NC | Ausência |
| Caonge | 5 | <3 | 1,50 x 10 ¹ | 5,50 x 10 ¹ | NC | Ausência |
| Dendê | 4 | <3 | 3,16 x 10 ¹ | 1,60 x 10 ² | NC | Ausência |
| Engenho da Ponte | 8 | <3 | 1,06 x 10 ³ | 8,50 x 10 ¹ | NC | Ausência |
| Engenho da Praia | 3 | <3 | 2,38 x 10 ² | 7,16 x 10 ¹ | NC | Ausência |
| Engenho Novo | 4 | <3 | 8,83 x 10 ¹ | 1,03 x 10 ³ | NC | Ausência |
| Engenho Vitória | 2 | <3 | 1,25 x 10 ¹ | 3,75 x 10 ¹ | NC | Ausência |
| Imbiara | 2 | <3 | 1,35 x 10 ² | 5,00 x 10 ¹ | NC | Ausência |
| Santiago do Iguape | 6 | <3 | 1,71 x 10 ² | 4,04 x 10 ² | NC | Ausência |
| São Francisco do Paraguaçu | 3 | <3 | 1,50 x 10 ¹ | 4,66 x 10 ¹ | NC | Ausência |

NC: não crescimento

Embora o mel de *A. mellifera* apresente uma flora microbiana própria, os gêneros *Penicillium* e *Mucor* e alguns gêneros de leveduras osmofílicas (SILVA et al., 2008), tem sido relatados no processo de deterioração do produto, através da produção de enzimas e toxinas, pela conversão metabólica do alimento e produção de fatores inibitórios para micro-organismos competidores (MARTINS et al., 2003).

Bactérias mesófilas

A população de bactérias mesófilas variou de 3,75x10¹ a 1,03x10³ UFC.g⁻¹, sendo o menor valor médio verificado na comunidade de Engenho Vitória e o maior valor médio na comunidade de Engenho Novo.

Garcia-Cruz et al. (1999) analisando amostras de méis do Estado de São Paulo, Brasil, encontraram valores variando de $0,5 \times 10^1$ a $2,2 \times 10^3$ UFC.g⁻¹, enquanto que Gomes (2006) obteve valores inferiores, oscilando de $1,0 \times 10^2$ a $8,0 \times 10^2$ UFC.g⁻¹, em amostras de méis comercializadas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

A presença desses micro-organismos tem relação direta com as condições gerais da coleta, temperatura e armazenamento do mel e é completamente indesejável nos alimentos, pois provocam deterioração, gerando características organolépticas indesejáveis e reduzindo a vida útil do produto (FRANCO e LANFGRAF, 1996).

Bactérias psicrotróficas

Não foi observada a presença de bactérias psicrotróficas nas amostras analisadas. Possivelmente esses micro-organismos não encontram condições ótimas para o seu desenvolvimento, já que o mel é armazenado a temperatura ambiente.

***Salmonella* sp.**

A presença de *Salmonella* sp. não foi observada em nenhuma das amostras analisadas. Por ser potencialmente capaz de provocar infecção alimentar, a ausência dessa bactéria classifica parcialmente os méis como produtos seguros para o consumo, uma vez que a legislação brasileira e internacional estabelecem a sua ausência em quase todos os grupos de alimentos.

O gênero *Salmonella* é amplamente distribuído na natureza, sendo o seu principal reservatório natural o trato intestinal do homem e dos animais (FRANCO e LANFGRAF, 1996). Em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, essa bactéria pode ser isolada de locais variados, e conseqüentemente, de diversas matérias-primas alimentares, podendo ainda ser veiculada pelo próprio homem sem sintomas clínicos (JAKABI et al., 1999).

A ausência de *Salmonella* sp. também foi confirmada por Pereira et al. (1996;1997) e Passamani (2005) ao avaliarem a qualidade microbiológica de compostos de mel produzidos no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e por Vargas (2006) ao avaliar a qualidade do mel produzido no Estado do Paraná, Brasil.

CONCLUSÃO

As amostras analisadas dos méis produzido por apicultores em sistema de agricultura familiar na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, demonstraram ser um produto seguro quanto à presença de bactérias do grupo dos coliformes e patógenos entéricos, mas boas práticas de fabricação (BPF) devem ser aplicadas para evitar o aumento da carga microbiana das bactérias mesófilas, bolores e leveduras, que comprometem a qualidade do produto final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAM/FDA. Bacteriological Analytical Manual/Food and Drug Administration. 8th, Arlington: Association of Official Analytical Chemists.1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Secção 1, p.23.

DUARTE A. W. F.; LINS S. E. M.; NORMANDE A. C. L.; ALVES M. A. M.; OLIVEIRA E. G. Avaliação da qualidade microbiológica de méis coletados em casas de mel no município de Pão-de-Açúcar - AL. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16, 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: CBA, 2006. CD-ROM.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu; 1996.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFFMANN, F. L.; SAKANAKA, L. S.; VINTURIM, T.M. Determinação da qualidade do mel. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, n. 10, p. 23-35, 1999.

GOMES, L. P. **Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no Estado do Rio de Janeiro**. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária). Instituto de Veterinária,

Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica -RJ, 2006.

JAKABI, M.; BUZZO, A. A.; RISTORI, C. A.; TAVECHIO, A. T.; SAKUMA, H.; PAULA, A. M. R.; GELLI, D. S. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp., ocorridos na Grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 58, p. 47-51, 1999.

MARTINS, H. M.; MARTINS, M. L.; BERNARDO, F. M. A. *Bacillaceae* spores, fungi and aflatoxins determination in honey. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 546, p. 85-88, 2003.

MURATORI, M. C. S.; SOUZA, D. C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, Campo Grande, 2002. **Anais...** Campo Grande, 2002, p. 77.

PASSAMANI, L. **Estudo das características físicas, químicas e microbiológicas de compostos de mel produzido no Estado do Rio de Janeiro**. 2005. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2005.

PEREIRA, M. L.; BASTOS, E. M. A. F.; DAYRELL, I de O.; MANHANI, M. R.; SERRANO, A de M. Identificação e correção de pontos críticos em um apiário. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 48-51, 1996.

_____. Vida de prateleira do mel produzido em área do cerrado do estado de Minas Gerais. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 44, nov. 1997.

ROLL, V. L. M.; BOMBO, A. J.; LOPES, T. F.; CARVALHO, L. R.; SILVA, M.G. Honey consumption in the state of São Paulo: a risk to human health?. **Anaerobe**, v. 9, n. 6, p. 299- 303. 2003.

SEREIA, M. J. **Caracterização físico-química, microbiológica e polínica de amostras de méis orgânicos e não orgânicos produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)**. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -

Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2005.

SERRANO, R. B. La miel: edulcorante natural por excelencia. **Alimentaria**, v. 29, n. 253, p. 25-35, 1994.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997, p. 119.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J.B.P.; MESSAGE, D.; GOMES, J.C.; GONÇALVES, M.M.; OLIVEIRA, G.L. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos agricultores e de méis de entreposto registrados no serviço de inspeção no Estado de Minas Gerais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 4, p. 417-420, 2008.

SNOWDON, J. A. The microbiology of honey - meeting your buyers specifications (Why they do what they do). **American Bee Journal**, v.139, n.1, p.51-59, 1999.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; ROSA, V. P.; MORETI, A. C. C. C.; CARVALHO, C.A.L. Conteúdo microbiológico de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 64, n. 1, p.39-42, 2007.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2006. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

CAPÍTULO 3

**PERFIL SENSORIAL DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR
AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL**

PERFIL SENSORIAL DOS MÉIS DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO POR AGRICULTORES FAMILIARES NA BAÍA DO IGUAPE, BAHIA, BRASIL

RESUMO

As propriedades sensoriais do mel encontram-se entre os principais parâmetros na determinação da sua qualidade, sendo a análise sensorial um instrumento que mede e quantifica as características do produto pelos sentidos humanos. O controle de qualidade sensorial considera atributos como cor, aroma, consistência e sabor. Estes atributos estão sempre interligados e dependem de substâncias voláteis que se relacionam à fragrância original das flores onde o néctar foi coletado. O aroma e sabor estão relacionados diretamente com a cor do mel e dependem majoritariamente de sua origem floral. O presente trabalho teve por objetivo conhecer o perfil sensorial dos méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil. Foram coletadas 11 amostras de méis de *A. mellifera*, obtidas diretamente de apicultores e encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas – BA. Foram avaliados os seguintes parâmetros: fluidez, cor, aroma, cristalização, sabor e aceitabilidade. De acordo com os resultados aferidos verificou-se que houve boa aceitabilidade sensorial.

Palavras-chave: aroma, abelha, cristalização, fluidez, sabor.

SENSORY PROFILE OF *Apis mellifera* L HONEY PRODUCED BY FAMILIAR FARMERS FROM THE IGUAPE BAY, BAHIA, BRAZIL

ABSTRACT

Honey's sensory proprieties are amongst the main parameters for its quality determination, with sensory analysis working as a tool for measurement and quantification of the product characteristics by human senses. Sensorial quality control considers attributes as color, scent, flavor and consistence. These attributes are always interlinked and depend on volatile substances that are related with the original scents of flowers where the nectar was collected. Scent and flavor are directly related with honey's color and depend mainly on its floral origin. This work had the objective to discern the sensorial profiles of *Apis mellifera* honey produced by familiar farmers from the Iguape bay, in Bahia, Brazil. A total of 11 *A. mellifera* honey samples were obtained from beekeepers and processed in the laboratory from the Nucleus for Insect Studies (INSECTA) from the Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas at Universidade Federal do Recôncavo da Bahia in Cruz das Almas county, Bahia. The parameters evaluated were: fluidity, color, scent, crystallization, flavor and acceptance. According to our results there was good sensorial acceptance.

Keyword: scent, bee, crystallization, fluidity, flavor.

INTRODUÇÃO

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

A grande diversidade de plantas existentes no Brasil concede aos apicultores a possibilidade de obter diferentes tipos de méis monoflorais provenientes das mais distintas floradas, cada um com sua particularidade organoléptica sempre ligada à flora explorada pelas abelhas. Essa riqueza de odores e aromas distintos é ainda dificilmente contemplada, já que poucos trabalhos têm se dedicado a desenvolver com precisão um vocabulário específico para descrevê-la (GUYOT-DECLERCK, 2001).

Para a avaliação dos parâmetros organolépticos de um produto temos como ferramenta a análise sensorial que é um método de avaliação para a aceitação de alimentos no mercado, através do qual é possível promover o desenvolvimento de novos produtos, levando-se em consideração as preferências individuais do consumidor, e a reformulação de produtos já existentes no mercado, além de incentivar a otimização e a melhoria da qualidade dos mesmos. Para tanto, são realizadas pesquisas especificamente direcionadas ao gosto e às preferências do público alvo (PEDRÃO e CORÓ, 1999; TEIXEIRA, 2007).

Portanto, a avaliação sensorial tem se mostrado muito eficiente na avaliação da qualidade de alimentos pela habilidade de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, detectando particularidades do produto não medidas por outras técnicas, incluindo-se sua aceitação (OLIVEIRA e BENASSI, 2003).

Na Baía do Iguape, região do Recôncavo da Bahia, comunidades de agricultores familiares utilizam a apicultura como uma das suas atividades geradora de renda, especialmente a produção de mel. Apesar de ser um produto com potencial relevante na composição da renda familiar dessas comunidades, não existem informações sobre a qualidade sensorial do mel produzido e comercializado. A determinação dos atributos sensoriais pode contribuir para

agregar valor ao mel da região, contribuindo para a melhoria da renda das comunidades de apicultores que vivem em sistema de economia de agricultura familiar.

O objetivo deste trabalho foi conhecer o perfil sensorial dos méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 11 amostras de méis de *Apis mellifera* diretamente de apicultores de 11 comunidades de agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, em Fevereiro de 2010 (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos apiários localizados em 11 comunidades de agricultores familiares na Baía do Iguape, Bahia, Brasil, utilizados para a coleta das amostras de méis de *Apis mellifera* (Fev/2010).

| Comunidades | Nº de Amostras | Latitude (S) | Longitude (O) |
|----------------------------|----------------|--------------|---------------|
| Calembá | 1 | 12°38'52,2" | 38°51'34,1" |
| Calolé | 1 | 12°38'32,2" | 38°53'06,7" |
| Caonge | 1 | 12°39'04,1" | 38°50'48,5" |
| Dendê | 1 | 12°39'24,1" | 38°50'57,8" |
| Engenho da Ponte | 1 | 12°38'25,3" | 38°51'42,0" |
| Engenho da Praia | 1 | 12°38'17,8" | 38°52'11,5" |
| Engenho Novo | 1 | 12°35'21,8" | 38°50'51,8" |
| Engenho Vitória | 1 | 12°36'42,3" | 38°59'39,2" |
| Imbiara | 1 | 12°39'11,9" | 38°53'38,9" |
| Santiago do Iguape | 1 | 12°41'26,5" | 38°51'13,5" |
| São Francisco do Paraguaçu | 1 | 12°44'19,7" | 38°51'53,8" |

As amostras de méis foram encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas - BA, onde foram realizadas as avaliações sensoriais.

A avaliação do perfil sensorial compreendeu teste de aceitação com 50 avaliadores não treinados, de ambos o sexo, com faixa etária entre 17 a 53 anos, entre os quais, alunos, funcionários e professores do campus da Universidade

Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas - BA. As amostras (aproximadamente 10g) foram servidas à temperatura ambiente em copos plásticos codificados com números de três dígitos, sendo a ordem de apresentação aleatória. Para a limpeza do palato foi fornecido água mineral e biscoito “água e sal” entre a avaliação das amostras (FERREIRA, 2000). Os horários dos testes foram entre 08 às 12h e das 14 às 18h. A metodologia adotada foi a de Grosso (2006), a partir da qual foram realizadas as seguintes avaliações: fluidez, cor, aroma, cristalização, sabor e aceitabilidade (Figura 1).

Os dados foram processados utilizando programas do pacote estatístico SAS (1990), calculados a partir da média das notas obtidas. Foi realizada a análise do perfil sensorial das amostras pelo gráfico aranha. A significância estatística das diferenças entre as médias foi determinada mediante ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ANÁLISE SENSORIAL DO MEL

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------|---|-----------------------|------------------|---|---|----|
| OBS. Marcar com um círculo o valor que considera mais apropriado | | | | | | | | | | |
| Avaliador: _____ / ____ / _____ | | | | | | Amostra: _____ | | | | |
| Fluidez | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Líquida | | | | Pouco densa | | | Muito densa | | | |
| Cor | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Branco | | | | Âmbar | | | Negra | | | |
| Aroma | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Desagradável | | | | Pouco agradável | | | Agradável | | | |
| Cristalização | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Sem cristais | | | | Cristais finos | | | Cristais grossos | | | |
| Sabor | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Fraco | | | | Pouco intenso | | | Intenso | | | |
| Aceitabilidade | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Nula | | | | Pouco aceito | | | Muito aceito | | | |

Figura 1. Ficha de avaliação sensorial para amostra de mel (Grosso, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação do perfil sensorial dos méis de *A. mellifera* provenientes das comunidades de agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, são apresentados na Tabela 2 e Figura 2.

O centro da Figura 2 representa o ponto zero da escala e a intensidade aumenta do centro para a periferia. A média de cada parâmetro é marcado no eixo correspondente, onde o perfil sensorial é traçado pela conexão dos pontos.

Tabela 2. Média dos atributos sensoriais dos méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil.

| Comunidades | Atributos Sensoriais | | | | | |
|----------------------------|----------------------|--------|---------|---------------|---------|----------------|
| | Fluidez | Cor | Aroma | Cristalização | Sabor | Aceitabilidade |
| Calembá | 5,64 ab | 4,28 b | 6,52 ab | 1,54 b | 6,62 ab | 7,02 abc |
| Calolé | 4,58 bcde | 5,98 a | 6,94 a | 0,76 c | 7,00 a | 7,14 abc |
| Caonge | 5,32 b | 5,30 a | 6,42 ab | 1,02 bc | 7,04 a | 7,44 a |
| Dendê | 5,36 ab | 6,08 a | 6,46 ab | 1,04 bc | 6,62 ab | 6,66 bcd |
| Engenho da Ponte | 3,38 e | 4,36 b | 6,82 ab | 0,82 c | 6,82 a | 6,92 abc |
| Engenho da Praia | 4,06 cde | 3,90 b | 6,58 ab | 0,74 c | 6,08 b | 6,50 cd |
| Engenho Novo | 5,02 bcd | 5,46 a | 6,22 ab | 1,00 bc | 6,42 ab | 6,86 abc |
| Engenho Vitória | 5,16 bc | 4,22 b | 4,98 c | 1,12 bc | 5,20 c | 4,96 e |
| Imbiara | 6,56 a | 4,12 b | 5,84 bc | 4,30 a | 6,38 ab | 6,18 d |
| Santiago do Iguape | 3,88 de | 4,08 b | 6,30 ab | 0,68 c | 7,00 a | 7,24 ab |
| São Francisco do Paraguaçu | 5,58 ab | 4,32 b | 6,82 ab | 0,98 bc | 6,96 a | 7,12 abc |

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de significância (Teste de Tukey)

Analisando o atributo sensorial fluidez das amostras das comunidades de agricultores familiares constatou-se que a comunidade de Imbiara apresentou a maior média, porém não diferiu estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade das comunidades do Dendê, São Francisco do Paraguaçu e Calembá. A menor

média foi verificada na comunidade Engenho da Ponte, considerando o mel mais denso. Estas variações constatadas em relação à fluidez do mel podem ter relação com a origem botânica e as condições climáticas (CRANE, 1983).

Com relação à cor do mel entre as comunidades estudadas foi constatado a coloração de âmbar claro e âmbar. As amostras de Calolé, Dendê, Caonge e Engenho Novo não apresentaram diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade, sendo consideradas de coloração âmbar. As demais comunidades apresentaram amostras de cor âmbar claro e não diferiram entre si.

A coloração do mel varia de acordo com as floradas, podendo ser do quase incolor a pardo-escuro (BRASIL, 2000). Com a variação da cor, normalmente variam também o aroma e o sabor, sem alteração do valor nutritivo. O mel mais escuro é mais rico em minerais em pequenas proporções quando comparado ao mel claro (QUALIDADE, 2006).

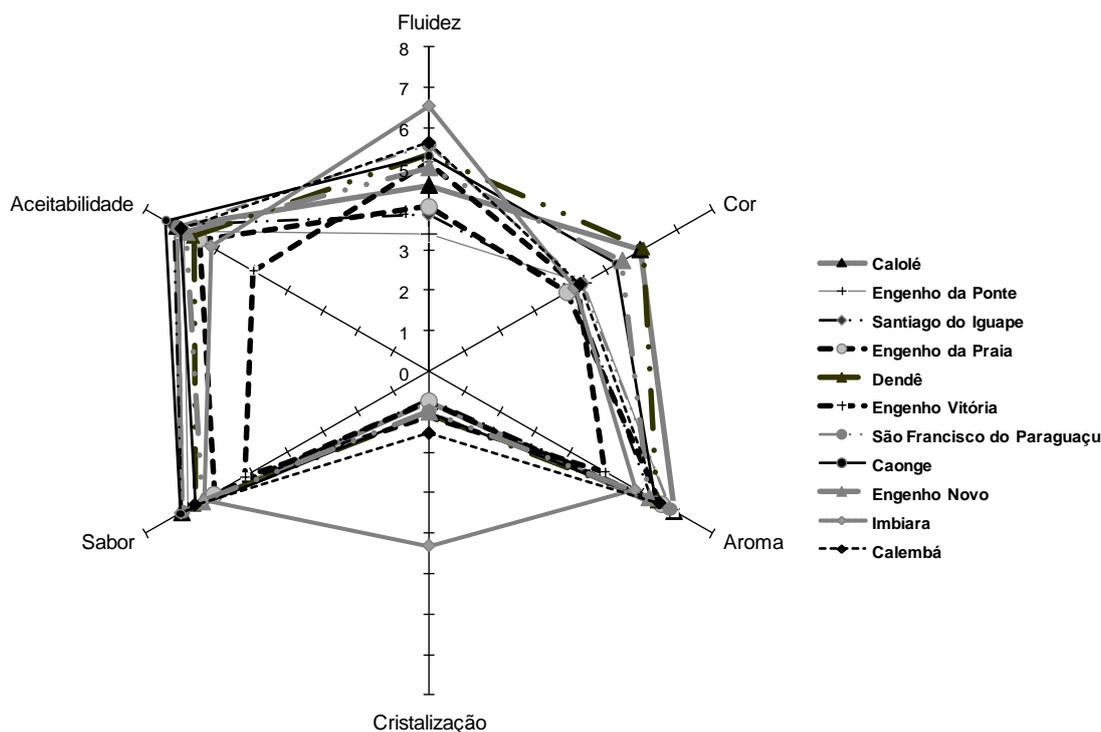


Figura 2. Perfil sensorial de amostras de méis de *Apis mellifera* produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil.

Quanto ao atributo aroma, verificou-se que a maior média foi da amostra da comunidade de Calolé, porém não houve diferença estatisticamente entre 77as

amostras das comunidades de Engenho da Ponte, Santiago do Iguape, Engenho da Praia, Dendê, São Francisco do Paraguaçu, Caonge, Engenho Novo e Calembá. Já no quesito sabor, observou-se que o mel da comunidade Engenho Vitória apresentou a menor média, portanto houve diferença significativa em relação às amostras das comunidades de Calolé, Engenho da Ponte, Santiago do Iguape, Engenho da Praia, Dendê, São Francisco do Paraguaçu, Caonge, Engenho Novo, Imbiara e Calembá.

De acordo com Della Modesta (2007) além da cor e o aroma, o sabor também é importante no critério qualitativo essencial que tem sido adotado para escolha de mel pelos importadores, processadores e consumidores. Aroma e sabor estão relacionados diretamente com a cor do mel. O aroma e o sabor dos méis são mais importantes que sua cor, mas são mais difíceis de serem avaliados quantitativamente.

Para o parâmetro de cristalização verificou-se que a maior média foi da comunidade de Imbiara, havendo diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as demais comunidades.

Quanto à aceitabilidade dos méis, constatou-se que o mel da comunidade do Caonge foi o mais aceito pelos provadores, porém não diferiu estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade das amostras de méis das comunidades de Calolé, Engenho da Ponte, Santiago do Iguape, São Francisco do Paraguaçu e Engenho Novo.

CONCLUSÃO

As amostras de méis de *Apis mellifera* L. produzido por agricultores familiares da Baía do Iguape, Bahia, Brasil, possuem boa aceitabilidade sensorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000, Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. DOU de 23/01/2001, Seção 1, p. 18-23. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br//das/dispoa/instrunormativa11.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2001.

CRANE, E. **O livro do mel**. Tradução de Astrid Kleinert Giovannini. São Paulo: Nobel, 1983, p. 226.

DELLA MODESTA, R. C. **A cor do mel**. 2007. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/25792.htm>>. Acesso em: dezembro 2007.

FERREIRA, V. L. P. (Coord.). **Análise Sensorial** - Testes discriminativos e afetivos. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000, p. 73-77. (Manual Série Qualidade).

GROSSO, G. S. Critérios relativos al análisis sensorial de mieles. **Apiservises-Galerie Virtuelle Apicole**, França, Janeiro de 2006. Disponível me: <<http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/index.htm>>. Acesso em: 3 dez. 2006.

GUYOT-DECLERCK, C. Análisis sensorial de mieles: Un léxico de olores y aromas para mieles: Primeros pasos. 2001. Disponível em: <<http://www.apicultura.com/articulos/analisisensorial.htm>>. Acesso em: novembro 2005.

OLIVEIRA, V. A. P.; BENASSI, T. M. Perfil livre: uma opção para análise sensorial descritiva. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37 (Supl.), p. 66-72, 2003.

PEDRÃO, M. R., CORÓ, F. A. G. Análise sensorial e sua importância na pesquisa de alimentos. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 85-89, 1999. Disponível em: <http://www2.unopar.br/pesq_arq/revista/BIOLOGICA/00000276.pdf>. Acesso em: 18 set. 2007.

QUALIDADE de vida. Saiba por que o mel é um bom alimento. **SEBRAE Agronegócios**, n. 3, 2006, p. 58.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user`s guide – version 6. 4. Ed. Cary, 1990.

TEIXEIRA, K. R. Análise sensorial. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). Minas Gerais: CETEC, 2007. Disponível em: <http://apeclx.unoeste.br/moodle/file.php/455/moddata/forum/1038/5833/Analise_sensorial.pdf>. Acesso em: 13 set. 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras de mel de *Apis mellifera* produzida por agricultores familiares da Baía do Iguape atenderam às exigências da Legislação pertinente e possuem qualidade para serem consumidas pela população. Dentre os méis analisados 61,90% encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para comercialização de mel, incluindo a segurança quanto à presença de bactérias do grupo dos coliformes e patógenos entéricos. As amostras apresentaram boa aceitabilidade sensorial destacando a comunidade de Imbiara com relação ao atributo sabor.

A qualidade do mel em geral foi satisfatória para o consumo humano, porém alguns resultados discordaram dos valores estabelecidos pela Legislação Brasileira, o que pode ser atribuídos a uma colheita prematura, aquecimento das amostras ou armazenamento inadequado. O teor de umidade, açúcares redutores, cinzas e hidroximetilfurfural (HMF) desclassificaram parte das amostras estudadas. Além disso, é necessário mais atenção quanto o aumento da carga microbiana de bactérias mesófilas, bolores e leveduras, que podem comprometer a qualidade do produto final.

Neste sentido, as comunidades de apicultores no sistema de agricultura familiar da Baía do Iguape necessitam de investimento em capacitações, necessárias para criar e consolidar a cultura de Boas Práticas de Fabricação (BPF), visando a melhor colheita, manipulação e armazenamento adequado do mel produzido na região e conseqüentemente, agregação de renda e melhoria da qualidade de vida.