

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MÉIS NO BRASIL

Letícia Damasia-Gomes¹, Kananda Martins Faleiro², Sandra Oliveira Santos³,
Luanna Elis Guimarães⁴, Carlos de Melo e Silva-Neto⁵

1 Farmacêutica pela Faculdade Estácio de Sá, Goiânia, Goiás - Brasil

2 Farmacêutica pela Faculdade Estácio de Sá, Goiânia, Goiás - Brasil

3 Professora Mestra da Faculdade Estácio de Sá, Goiânia, Goiás - Brasil

4 Mestra em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás - Brasil

5 Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás

(carloskoa@gmail.com) Goiânia, Goiás - Brasil

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015

DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_109

RESUMO

As características físico-químicas dos méis dependem de muitos fatores como espécies de abelha, aspectos climáticos, estado fisiológico da colmeia e espécies de vegetais que lhe servem o néctar e pólen. A caracterização dos aspectos físico-químicos do mel no Brasil torna-se relevante para definir a qualidade do produto brasileiro, além de como os aspectos regionais e espécies de abelhas influenciam na composição físico-química do mel. Assim, o objetivo deste trabalho é a caracterização físico-química dos méis brasileiros, relacionando com as espécies de abelhas e a região de produção e destaque da importância destas características para a qualidade do mel. Para a busca padronizada sobre a caracterização físico-química nos méis, foram definidas as seguintes palavras-chave: mel e caracterização físico-química. As características físico-químicas são definidas pela Instrução Normativa MAPA nº 11/2000 e com as características dos méis foram realizadas médias, desvio padrão e análises dos componentes principais entre méis de diferentes estados brasileiros e méis de diferentes espécies de abelhas. As abelhas sem ferrão produzem méis com características físico-químicas particulares, dependendo da espécie. Os méis brasileiros de *Apis mellifera* apresentam boas condições físico-químicas, sendo que a maioria dos méis analisados no país apresentam valores dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. A falta de caracterização dos méis de abelhas nativas deixa vago na legislação brasileira quanto aos limites das características físico-químicas dos méis produzidos pela meliponicultura.

PALAVRAS-CHAVE: abelhas sem ferrão, apicultura, condições edafoclimáticas meliponicultura.

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF HONEY ON THE BRAZIL

ABSTRACT

The physicochemical characteristics of honey depend on many factors such as bee species, climatic aspects, physiological state of the hive and the vegetable species that serve the necessary nectar and pollen. The description of the physicochemical aspects of honey in Brazil becomes relevant to define the quality of Brazilian products, as well as regional aspects and species of bees influence the physical and chemical composition of honey. The objective of this paper is to describe the physicochemical quality of Brazilian honey, relating to the species of bees and the regional production and to highlight the importance of these elements to determine the quality of honey. In order to provide the standard research on the physicochemical characterization of honey, the following keywords have been set: honey and physicochemical quality. The physic-chemical characteristics are defined by the Instrução Normativa MAPA No. 11/2000 and by the values, there were determined averages, standard deviation and analysis of the main components of honey from different Brazilian states and honey from different species of bees. Stingless bees produce honey with distinguished physical-chemical quality, depending on the species. The *Apis mellifera* honey has good physicochemical conditions, and most of the honey analyzed in the country has data within the standards established by law. The lack of characterization of honey from native bees leaves a gap on the Brazilian legislation when determining the limits of physical and chemical qualities of honey produced by beekeeping.

KEYWORDS: stingless bees, beekeeping, edaphoclimatic conditions, meliponiculture.

INTRODUÇÃO

O mel é definido como produto líquido viscoso e açucarado, considerado alimentício, produzido pelas abelhas (podendo ser *Apis mellifera* e outras espécies dos gêneros *Melipona*, *Friesomellita* e *Trigona*) (FREUND, 1998; SOUZA et al., 2012). Os méis são produzidos a partir do néctar e pólen recolhido das flores e processado por suas enzimas digestivas ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas. As características físico-químicas dos méis depende de muitos fatores como: espécies de abelha, aspectos climáticos, estado fisiológico da colmeia e espécies de vegetais que lhes servem o néctar e pólen. As abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000; ANACLETO et al., 2009; WITTER & NUNES-SILVA, 2014).

O mel é formado na sua maior parte por hidrocarbonetos (75%), os açúcares como, maltose, sacarose, glicose e frutose; água (20%); minerais como, cobre, magnésio, cálcio, fósforo, potássio, entre outros. A metade dos aminoácidos existentes, é composta por ácidos orgânicos, como ácido acético e ácido cítrico, além de vitaminas do complexo B, vitaminas C, D, e E; ainda há uma quantidade de antioxidantes consideráveis (flavonóides e fenólicos) (BARTH et al., 2005; GOIS et al., 2013).

No Brasil, a cadeia produtiva de apicultores se forma com mais de 300 mil apicultores, processando também mais de 100 mil unidades de mel e empregando cerca de 500 mil pessoas. No ano de 2004 a apicultura foi responsável pela produção de 32 mil toneladas de mel e 1,6 mil toneladas de cera de abelha, tornando-se destaque com US\$ 42 milhões de exportações. Ainda neste ano a

produção mundial de mel chegou a 1,3 milhões de toneladas, confirmando o crescimento regular de 1,9% ao ano, nos últimos dez anos (BRASIL, 2007). Conforme BÖHLKE & PALMEIRA (2006) o Brasil é o décimo primeiro maior produtor de mel do mundo.

Os indicadores característicos do mel ainda são pouco conhecidos, principalmente em regiões tropicais, por conta das taxas elevadas de temperatura e umidade, sendo também a flora apícola bastante diversificada (ABADIO-FINCO et al., 2010; MOURA et al., 2014). Além das altas diversidades da flora apícola no Brasil, que tornou necessário padronizar as criações de abelhas para então aumentar a qualidade do mel. Assim os fatores ambientais, fitofisionômicos e edáficos tornam se relevantes para as características dos méis (OLIVEIRA & SANTOS, 2011; VIT et al., 2013).

Os produtos apícolas no Brasil são obrigados a obterem registro no Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) e ainda apresentar essa informação no rótulo. Isso significa que os padrões de qualidade foram fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) (PREZOTTO, 2013). A caracterização dos aspectos físico-químicos do mel no Brasil torna se relevante para definir a qualidade do produto brasileiro, além de como os aspectos regionais e espécies de abelhas influenciam na composição físico-química do mel. Diferentes espécies de abelhas naturalmente produzem méis diferenciados, juntamente com os fatores ambientais como precipitação, temperatura, florada no ambiente dentre outros (CAMPOS et al., 2003; VIT et al., 2013). Assim, o objetivo deste trabalho é a caracterização físico-química dos méis brasileiros, relacionando com as espécies de abelhas e a região de produção e destaque da importância destas características para a qualidade do mel.

MATERIAL E MÉTODOS

Busca padronizada

Para a busca padronizada sobre a caracterização físico-química nos méis, foram definidas as seguintes palavras-chave: mel (méis) e caracterização físico-química. As palavras-chave foram buscadas no Google acadêmico (www.google.com.br/scholar). Nos artigos encontrados foram verificados os resultados de características físico-químicas dos méis, os quais foram anotados em planilha (adaptada de NABOUT et al., 2010).

Características dos méis

As características físico-químicas relevantes são: umidade (%), acidez (milequivalente), pH, cinzas (%), açúcares redutores (%), açúcares insolúveis (%), Hidroximetilfurfural (HMF – mg/Kg), atividade diastásica ou amilica. As características relevantes foram definidas a partir do critério estabelecido pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) nº 11/2000 (BRASIL, 2000). Além destas características estabelecidas pela instrução normativa, quando os estudos apresentavam os valores avaliados para sacarose aparente e potencial hidrogeniônico (pH), foram considerados para análise.

TABELA 01. Características dos méis com valores limites para *Apis mellifera* estabelecidos pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) nº 11/2000.

Característica	Limites
Umidade	≤ 20%
Acidez	≤ 40 milequivalentes
Cinzas	≤ 0,6%
Açúcares redutores em glicose	≥ 72%
Açúcares insolúveis	≤ 1%
Hidroximetilfurfural (HMF)	≤ 40 mg/kg
Atividade diastásica ou amilica (amilase)	≥ 8 (3 se HMF ≥ 15 mg/kg)

Analises estatística

Para definição dos valores de cada variável para cada estado brasileiro (somente para os méis de *Apis mellifera*) e comparação dos méis de cada uma das espécies de abelha foram realizadas médias e desvio padrão. Para análise das variáveis de diferentes regiões brasileiras e diferentes espécies de abelhas conjuntas foi realizada análise dos componentes principais (PCA) em nível de significância de 95% (GONZALEZ-MIRET et al., 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Méis de diferentes espécies de abelhas

Os méis de *Apis mellifera* apresentam a menor umidade dentre os méis (valores abaixo de 17,88%) de todas as outras espécies de abelhas (Tabela 2). Esta característica de umidade deve-se tanto a características intrínsecas ao mel desta espécie, quanto as diferentes práticas de manejo e criação das abelhas com ferrão e as abelhas sem ferrão (meliponicultura) (DE CARVALHO, 2005; DE CARVALHO, 2009; SOUSA et al., 2013). Estes valores médios para o país estão abaixo do limite estabelecido pela legislação. Já para espécies de ASF, todos os valores de umidade ficaram em média acima dos 20% estabelecidos. RIBEIRO et al., (2012) analisaram 14 amostras de méis da espécie de abelhas *Melipona fasciculata* e encontraram valores entre 21,44 a 27,51%. As altas taxas encontradas nestes méis são por conta da baixa taxa de desidratação do néctar durante o processo de transformação do mel (RIBEIRO et al., 2012). Isto reforça a necessidade de criação de parâmetros particulares da legislação para estes grupos de abelhas, uma vez que naturalmente os méis apresentam valores superiores ao estabelecido (DE CARVALHO, 2005; OLIVEIRA & SANTOS, 2011).

Dentre as características que podem evidenciar contaminação dos méis, estão a hidroximetilfurfural, a porcentagem de cinzas e a quantidade de sólidos insolúveis (Figura 01). Para estas características, as abelhas que apresentaram méis com maiores valores são *Apis mellifera*, *Scatotrígona bipunctata*, *S. depilis* e *Tetragonisca angustula*. Esse padrão mais elevado dos indicadores de contaminantes nos méis, não necessariamente evidencia maior contaminação dos méis das espécies. A característica do mel pode ser reflexo do comportamento generalista de coleta de recursos alimentares que estas espécies tem, como por exemplo estas abelhas são visitantes de diversas fontes de alimento, podendo

também coletar recursos em fontes não florais (DA LUZ et al., 2007; FERREIRA et al., 2010; OLIVEIRA-ABREU et al., 2014).

Em relação a acidez, os méis de *A. mellifera*, *Melipona mandacaia*, *S. bipunctata* e *S. depilis* são os mais ácidos, com esta característica refletindo nos menores valores de pH. Já méis de *M. scutellaris* e *Tetragonisca angucula* são os méis mais básicos, com valores superiores ao estabelecido na legislação. Os sólidos insolúveis e hidroximetilfurfural estão relacionados a acidez total dos méis, podendo indicar, quanto maior resíduos os méis tem, maior é a acidez total (SILVA et al., 2004; STRAMM, 2011).

Os méis de *Melipona fasciculata*, *M. scutellaris* e *Scaptotrigona bipunctata* se mostraram, dentre as espécies da meliponicultura, os mais semelhantes aos méis de *Apis mellifera*. Mesmo assim, são diversas as diferenças entre as características naturais entre os méis, sendo que cada espécie apresenta mel com particularidade, o que torna a caracterização individual dos méis por espécie relevante para o estabelecimento de novos parâmetros específicos para estes grupos de abelhas (WITTER & NUNES-SILVA, 2014).

Méis de *Apis mellifera* de diferentes regiões do Brasil

Os principais componentes do mel são a água que juntamente com o açúcar representam 80% de monossacarídeos, frutose e glicose, sendo 10% nos dissacarídeos que incluem maltose e sacarose, com estes diferentes tipos de açúcares acabam provocando alterações físicas na viscosidade, cristalização, densidade entre outros aspectos físicos do mel (MOREIRA & MARIA, 2001). No Estado do Ceará obteve-se valor de 78,16% nas análises realizadas em açúcares redutor (Tabela 03), já no Estado de São Paulo foi encontrado o valor de 72,83% em méis com própolis, ficando em seguida com 67,90% o Estado de São Paulo com análise de méis sem própolis, os Estados do Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul teria uma variação entre 66,58 a 67,58% não estando de acordo com a legislação brasileira. Já SODRÉ (2005) obteve um valor máximo de 88,39% de açúcares redutores, sendo que estes valores encontram-se fora dos padrões indicados pela legislação, podendo indicar mel maduro ou adulterações.

TABELA 02. Caracterização físico-química dos méis por espécie de abelhas no Brasil (umidade - %; sacarose aparente - %; hidroximetilfurfural – HMF – mg/g; cinzas - %; acidez total – miliequivalente; sólidos insolúveis em água - %; atividade diastásica e Ph – escala; açúcares redutores - %; N – n° amostral de estudos).

Espécie	N	Umidade	Sacarose Aparente	HMF	Cinzas	Acidez total	Sólidos insolúveis em água	Atividade Diastásica	pH	Açúcares redutores
<i>Apis mellifera</i>	121	17,88 ± 2,98	1,52 ± 2,30	52,47 ± 79,33	0,41 ± 0,50	32,71 ± 13,68	0,23 ± 0,35	7,18 ± 2,59	3,80 ± 0,47	68,84 ± 5,52
<i>Melipona fasciculata</i>	14	23,79 ± 1,89	2,65 ± 1,29	27,38 ± 19,31	0,204 ± 0,15	31,88 ± 7,10	0,02 ± 0,02	1,43 ± 0,77	3,58 ± 0,45	60,68 ± 42,1
<i>Melipona mandacaia</i>	1	28,78	-	5,79	-	43,48	-	-	3,27	74,82
<i>Melipona scutellaris</i>	1	25,26	-	18,92	0,17	28,33	0,01	-	4,66	-
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	1	24,71	4,65	4,85	0,83	38,57	0,27	-	3,97	60,01
<i>Scaptotrigona depilis</i>	3	25	-	27,75 ± 4,35	0,18 ± 0,04	98,43 ± 5,51	1,96 ± 0,22	-	3,36 ± 0,05	65,3 ± 5,96
<i>Tetragonisca angustula</i>	1	25	0	55,63	0,36	69,06	2,86	-	4,2	53

- - não há resultado porque os autores não realizaram as análises.

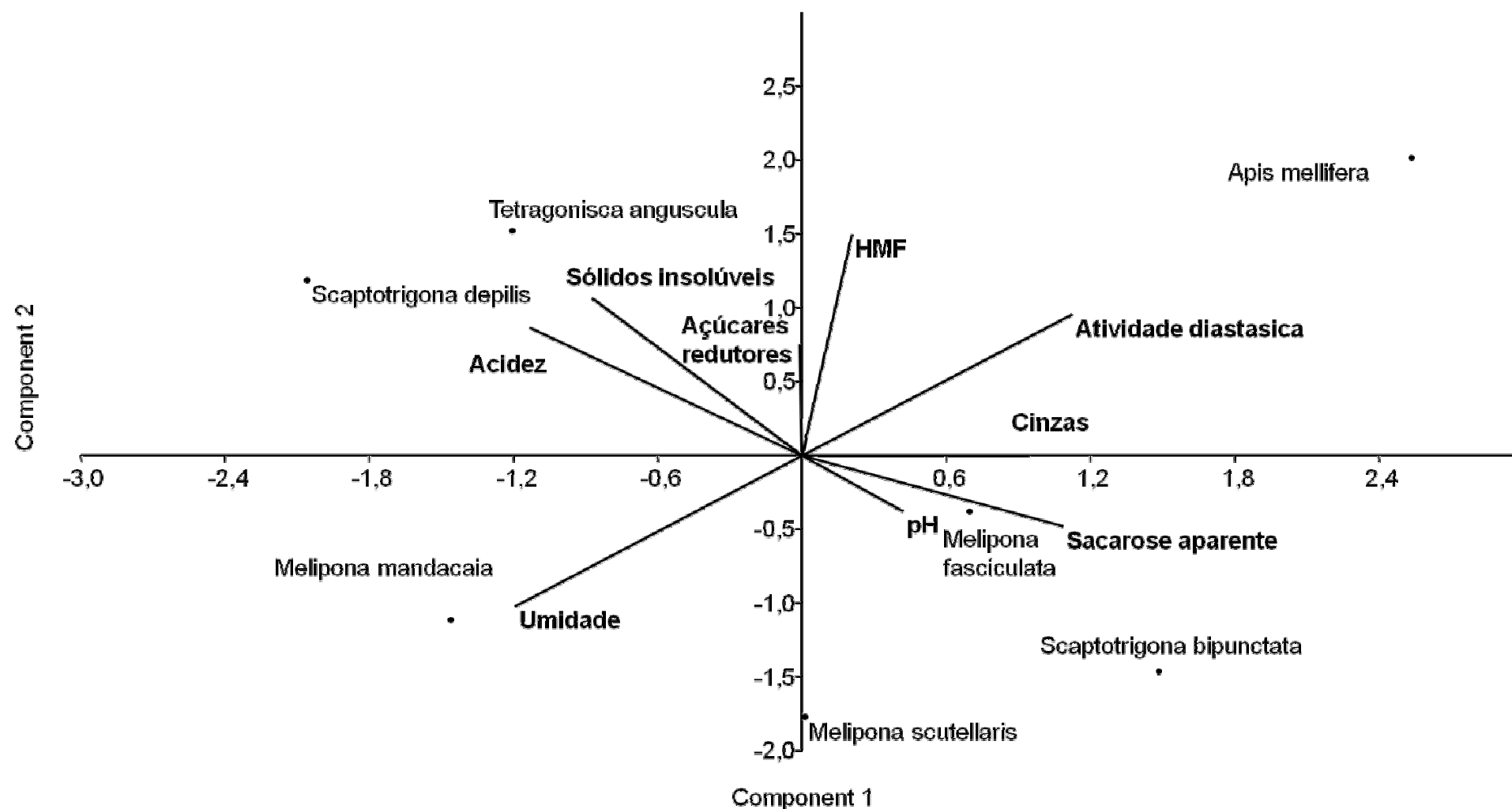


FIGURA 01. Análise dos componentes principais (PCA) dos méis de diferentes espécies de abelhas (Umidade - 35,83%; Sacarose aparente - 27,65%; Hidroximetilfurfural - 18,14%; Cinzas -12,75%; Acidez total - 3,79% e sólidos solúveis em água -1,83%).

TABELA 03. Caracterização físico-químicas de méis de *Apis Mellifera* em diferentes estados brasileiros (umidade - %; sacarose aparente - %; hidroximetilfurfural – mg/g; cinzas - %; acidez total – miliequivalente; sólidos insolúveis em água - %; atividade diastásica e pH – escala; açúcares redutores - %; N – nº amostral de estudos).

Localidade	N	Umidade	Sacarose Aparente	HMF	Cinzas	Acidez total	Sólidos insolúveis em água	Atividade Diastásica	Ph	Açúcares redutores
Ceará	32	18,65±1,59	1,13±2,62	85,61±108,15	0,59±0,87	38,34±13,56	0,40±0,43	7,18±2,59	3,44±0,28	78,16±2,44
Maranhão	7	9,42±4,26	-	66,9	0,14±0,04	48,05±14,21	-	-	3,74±0,12	67,58±2,26
Mato Grosso do Sul	16	18,34±2,01	-	-	0,12±0,04	32,69±19,87	-	-	-	65,15±4,40
Minas Gerais	17	19,91±0,57	-	-	0,21±0,11	27,01±9,56	0,05±0,07	-	3,92±0,42	-
Paraíba	2	18,41±0,49	-	22,3±2,26	0,18±0,02	38,33±4,7	0,01±0	-	4,23±0,53	-
Paraná	2	13,15±6,29	-	-	-	-	-	-	4,05±0,77	60
Rio Grande do Sul	19	18,45±1,53	0,82±0,58	21,21±16,37	0,45±0,23	28,76±7,9	-	-	-	66,58±3,57
São Paulo (mel com própolis)	11	18,85±1,07	3,10±2,65	39,43±20,22	-	-	-	-	-	72,83±2,99
São Paulo	10	17,39±1,24	1,74±1,00	12,46±14,18	0,50±0,33	29,64±10,91	0,73	-	4,33±0,46	67,90±3,49
Tocantins	5	14,84±0,49	-	-	1,25±0,17	28,3±5,79	-	-	3,57±0,1	-
Média		18,84	1,76	46,36	0,38	34,73	0,31	7,18	3,76	67,29

- - não há resultado porque os autores não realizaram as análises.

Dentre os aspectos físico-químicos dos méis brasileiros, a umidade se mostrou bastante variável entre os Estados no país. A umidade é uma variável relevante na análise físico-química, pois apresenta forte relação da quantidade de água presente no mel. O conteúdo de água no mel pode influenciar a viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor e conservação, colmeia, ou armazenamento inadequado após a extração (MELO et al., 2003; MARCHINI et al., 2004; MENDES et al., 2009).

A umidade média encontrada foi de 18,84%, valor este considerado dentro do estabelecido pela legislação brasileira. O Estado do Maranhão apresentou a menor umidade média do mel com 9,42%, já Minas Gerais apresentou méis com maiores valores de umidade de 19,91%, sendo estes valores acima do encontrado para mel com própolis no Estado de São Paulo. Comumente o processo de mistura de própolis ao mel incrementa a proporção de água, tornando assim o mel com maior umidade (BERA et al., 2007; PIRES, 2011).

A sacarose aparente encontrada no Brasil foi de 1,76g por 100g de mel. De acordo com a legislação a sacarose deverá conter no máximo 6g/100g de mel (representando 6%). O teor elevado de sacarose aparente pode indicar uma colheita prematura do mel, pois a sacarose presente no mel tende a ser transformada em frutose e glicose pela ação da enzima invertase, porém esta reação demanda um tempo específico, este chamado de maturação do mel (AZEREDO et al., 1999; MENDES et al., 2009). No Estado do São Paulo o maior valor encontrado de sacarose aparente foi 1,74%, este valor encontra-se abaixo do mel com própolis com valor de 3,10%. O menor valor encontrado para sacarose aparente foi de 0,82% no Estado do Rio Grande do Sul.

Já para o Hidroximetilfurfural (HMF) a média para o país foi de 46,36 mg/g, abaixo dos 60 mg/g definido pela legislação. O Estado do Ceará apresentou o maior valor com 85,61 mg/g, seguido do Estado da Paraíba, Rio Grande do Sul. Já no Estado de São Paulo o mel com própolis, apresentou maior quantidade de HMF em relação ao mel sem própolis. Considera-se que o HMF é utilizado como um indicador de qualidade, pois possui origem na degradação de enzimas presentes em méis maduros (SILVA et al., 2004). No entanto, méis com altas taxas de frutose podem formar elevadas taxas de hidroximetilfurfural por processos de armazenagem. Já méis recém-colhidos que possuem pequenas quantidades de HMF. Assim, estes valores podem indicar importantes alterações provocadas por armazenamento prolongado em temperatura ambiente ou superaquecimento (VILHENA & ALMEIDA-MURADIAN, 1999; MELO et al., 2003).

Irregularidades determinadas no mel são encontradas através do método de cinzas, como exemplo a não decantação, falta de higiene e filtração no processo final de retirada do mel, pelo apicultor (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005). Para as cinzas, foram encontrados em média de 0,38%. Somente as amostras oriundas do Estado do Tocantins apresentaram valores de 1,25% de cinzas, portanto, estando acima do máximo permitido pela legislação brasileira. As amostras dos outros estados brasileiros estavam dentro dos padrões estabelecidos.

A variação dos ácidos orgânicos origina a acidez do mel, causadas por diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose – oxidase sobre a glicose que origina o ácido glicônico, observada também pela ação das bactérias durante a maturação e minerais presentes no mel (MORAES et al., 2014). Taxas elevadas de acidez foram encontradas no Estado do Maranhão com valor de 48,05 milleq/kg, sendo no Estado do Ceará obtendo um valor de 38,34 milleq/kg ficando atrás os Estados: Paraíba, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio Grande do Sul e Tocantins.

Em Minas Gerais observou-se o valor mínimo de 27,01 milieq/kg de acidez, considerando que 50 milieq/kg é o máximo permitido pela legislação.

No controle de qualidade dos méis brasileiros de hoje não é obrigatório as análises do potencial hidrogeniônico (pH), mas seria muito útil para definir a qualidade do mel, pois estes valores podem ser influenciados pelo pH do solo e do néctar ou associações de vegetais para a composição do mel. Mesmo o pH indicando a acidez do mel, e já existindo o parâmetro da acidez total para os méis, o pH é um parâmetro importante, pois influencia na velocidade de formação do HMF que é um forte indicador de qualidade (SILVA et al., 2008). De acordo com SOUZA et al., (2006) não há valores de referência exigidos pela legislação para pH, entretanto o ideal para mel deve ser no mínimo 3,5 e no máximo 4,6. Desta forma os valores encontrados para os méis apenas para o Estado do Ceará apresentaram valores médios um pouco abaixo do limite sugerido por SOUZA et al. (2006).

Já a análise de sólidos insolúveis permite verificar as impurezas que existem no mel, um método bastante importante para a comercialização segura e eficaz do mel, pois irá ser verificado se existem partes das abelhas e resíduos de cera entre outros produtos apícolas (SILVA et al., 2006). Mesmo apresentando grandes variações entre os estados brasileiros, como Paraíba com 0,01% e São Paulo com 0,73%, nenhum estudo apresentou resultados com valores médios acima do padrão estabelecido pela legislação.

As diferentes concentrações de sólidos insolúveis nos méis podem estar relacionadas fortemente com o ambiente no entorno dos apiários, além dos métodos de processamento dos méis para o consumo. Apiários próximos a ambientes urbanos, fontes de contaminação ou locais não adequados tem maior concentração de sólidos insolúveis e contaminantes além de mel com qualidade inferior (WOFF et al., 2006; LOPES et al., 2011; PÉRICO et al., 2011), da mesma maneira que se o manuseio pós-colheita do mel pode contribuir com o aumento da quantidade de sólidos insolúveis (CAMARGO et al., 2003; PAULINO & MARCUCCI, 2009).

Como o mel é um produto não tóxico e pode ser consumido sem restrição, devem-se tomar alguns cuidados quando da aquisição desse produto para consumo, valorizando o conhecimento da origem com controle de qualidade e inspeção realizada pelos órgãos competentes (PÉRICO et al., 2011). O Brasil apresenta diversidade de condições edafoclimáticas que podem afetar a produção dos méis diferentemente (CAMPOS et al., 2003; ABADIO et al., 2010; SOUSA et al., 2013). Assim como cada região do país apresenta semelhanças e diferenças nas condições, as criações de abelhas também são afetadas por isto, gerando méis com diferentes características e qualidades (DE CARVALHO, 2005). É importante ressaltar que estas diferenças podem ser aproveitadas para produzir méis de qualidades e valores, mas também atentar para as dificuldades de padronização do produto brasileiro.

É essencial aos produtores de méis brasileiros que realizem um manejo adequado de apiários e meliponários buscando assistência técnica qualificada para auxiliar nas atividades, além de buscar melhorias na colheita e processamento dos méis (FREITAS et al., 2004; DE CARVALHO, 2005). Estas ações visam melhorar as características dos méis explorando ao máximo a diversidade de méis que o país apresenta (diferentes regiões com méis de *Apis mellifera* e de diferentes espécies de abelhas sem ferrão) e assim produzir méis com melhor qualidade. Muitos estudos futuros (sanidade, manejo de abelhas, alimentação artificial, técnica de colheita, técnicas de pós-colheita e armazenamento de mel) são necessários para apicultura

em diferentes condições climáticas no Brasil, e para espécies sem ferrão, incentivando a produção na meliponicultura.

CONCLUSÕES

Os méis brasileiros apresentam boas condições físico-químicas, sendo que a maioria dos méis analisados no país apresentam valores dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. A falta de estudo para as espécies de abelhas sem ferrão, e caracterização destes méis, deixa vago na legislação brasileira quanto aos limites das características físico-químicas dos méis produzidos pela meliponicultura.

REFERÊNCIAS

ABADIO-FINCO, F. D. B.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 706-712, 2010.

ANACLETO, D. A.; SOUZA, B. de A.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula latreille*, 1811). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 535-541, 2009.

AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. da C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.

BARTH, M. O.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P. T.; BASTOS, D. H. M Determinação de parâmetro físico-químico e da origem botânica de méis indicado monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Capinas, v. 25, n. 2, 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.

BÖHLKE, P. B.; PALMEIRA, E. M. **Inserção competitiva do pequeno produtor de mel no mercado internacional**. 2006. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/06/pbb.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

BRASIL - MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa n.11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000.

BRASIL - MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de flores e mel / Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura ; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores)**. – Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007.

CAMARGO, R. C. R.; RÉGO, J. D. S.; LOPES, M. D. R.; PEREIRA, F. D. M.; MELO, A. L. Boas práticas na colheita, extração e beneficiamento do mel. Embrapa Meio-Norte. **Documentos**, 2003.

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.

DA LUZ, C.; THOMÉ, M.; BARTH, O. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L.(Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 1, p. 29-36, 2007.

DE CARVALHO, C. A. L. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região nordeste do Brasil: 1. Características físico-químicas. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2009.

DE CARVALHO, C. A. L. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA, 2005.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M S; BESERRA, E. M. F. Análises físico-químicas das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellare*, produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Revista Ciência Rural**, v. 35, n. 5, 2005.

FERREIRA, M.G.; MANENTE-BALESTIERI, F. C. D.; BALESTIERI, J. B. P.. Pólen coletado por *Scaptotrigona depilis* (Moure) (Hymenoptera, Meliponini), na região de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de entomologia**, v. 54, n. 2, p. 258-262, 2010.

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.

FREUND, H. **O valor nutricional do mel**: Nova Sampa Diretrizes. Editora Ltda: São Paulo, 1998.

GOIS, G. C.; RODRIGUES, A. E.; DE LIMA, C. A. B.; SILVA, L. T. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 137-147, 2013.

GONZALEZ-MIRET, M. L.; TERRAB, A.; HERNANZ, D.; FERNANDEZ-RECAMALES, M.A.; HEREDIA, F.J. Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n.7, p. 2574–2580, 2005.

LOPES, M. D. R.; DE LIMA BARBOSA, A.; NETO, J. M. V.; DE MELLO-PEREIRA, F.; DE CAMARGO, R. C. R.; RIBEIRO, V. Q.; DE ALMEIDA SOUZA, B. Alternativas de sombreamento para apiários. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 299-305, 2011.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. **Mel brasileiro: composição e normas**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 111p.

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

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

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

MOURA, S. G.; MURATORI, M. C. S.; MONTE, A. M.; CARNEIRO, R. M.; SOUZA, D. C.; MOURA, J. Z. Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícolas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 3, p. 731-739, 2014.

NABOUT, J. C.; BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Global literature of fiddler crabs, genus *Uca* (Decapoda, Ocypodidae): trends and future directions. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 100, n. 4, p. 463-468, 2010.

OLIVEIRA E.; SANTOS D. C. Análises físico-química de méis de abelhas africanizadas e nativa, **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 70, n. 2, p. 132-138, 2011.

OLIVEIRA-ABREU, C.; HILÁRIO, S. D.; LUZ, C. F. P.; DOS SANTOS, I. A. Pollen and nectar foraging by *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in natural habitat. **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 441-448, 2014.

PAULINO, R. S.; MARCUCCI, M. C. Análises físico-químicas de méis do Ceará. **Revista de Pesquisa e Inovação em Farmácia**, São Paulo, v.1, p. 63-78, 2009.

PÉRICO, E.; TIUMAN, T. S.; LAWICH, M. C.; KRUGER, R. L. Avaliação microbiológica e físico-química de méis comercializados no município de Toledo, PR. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.13, n. 3, p. 365-382, 2011.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em alimentos em nutrição) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

PREZOTTO, L. L. **Cartilha sobre inspeção sanitária de estabelecimentos que processam alimentos**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.univar.edu.br/downloads/inspecao_sanitaria_de_estabelecimentos_de_alimentos.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2015.

RIBEIRO, M. N. S.; SOUZA, J. L.; ARAÚJO, M. J. A. M. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. **Química Nova**, v. 35, n. 1, p. 55-58, 2012.

SILVA J. F. M.; SOUZA, M. C.; MATTA, S. R.; ANDRADE, M. R.; VIDAL, F. V. N. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v. 99, n. 3, p. 431-435, 2006.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, 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.

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 695 2015

SILVA, S. J. N. D.; SCHUCH, P. Z.; VAINSTEIN, M. H.; JABLONSKI, A. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocinética capilar micelar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 46-50, 2008.

SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos estados do Ceará e Piauí.** 2005. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUSA, J. M. B.; AQUINO, I. S.; MAGNANI, M.; ALBUQUERQUE, J. R.; SANTOS, G. G.; DE SOUZA, E. L. Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, 2013.

SOUSA, L.C.F.S; ARNAUD, E. R.; BORGES, M. D. G. B.; SCHMIDT-FILHO, R.; SILVA, R. A. Cadeia produtiva da apicultura: cooapil-cooperativa da micro-região de catolé do rocha-pb. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 6, n. 1, p. 16-24, 2012.

SOUZA, B. D. A.; MARCHINI, L.; ALVES, R. D. O.; CARVALHO, A. D. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Tetragonisca angustula*, provenientes das regiões do litoral norte e metropolitana do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. 16, 2006. **Anais...** Aracajú: Confederação Brasileira de Apicultura, 2006.

STRAMM, K. M. **Composição e qualidade de méis de abelha jandaira (*Melipona subnitida*), efeitos de estocagem e comparação com méis de *Apis mellifera*.** 2011. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmáceuticas da Universidade de São Paulo. , 2011.

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Análises físico-químicas de méis de São Paulo. **Mensagem doce**, v. 53, p. 17-19, 1999.

VIT, P., PEDRO, S. R. M., ROUBIK, D. (Eds.) **Pot-honey: a legacy of stingless bees.** Springer Science & Business Media, 2013.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos).** 1. ed. - Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 144p.

WOLFF, L. F.; LOPES, M. T. R.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; VIEIRA NETO, J. M. **Localização do apiário e instalação das colméias.** Teresina: Embrapa Meio-Norte (Documentos, 151), 2006. 30 p.