

Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa

Physical-chemical analysis of honeys from africanized and native bees

RIALA6/1354

Emanuel Neto Alves de OLIVEIRA*, Dyego da Costa SANTOS

*Endereço para correspondência: Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande/PB, Brasil. CEP 58109-970. Tel.: 83 3310-1055. E-mail: emanuelnetoliveira@ig.com.br.

Recebido: 27.11.2010 – Aceito para publicação: 13.05.2011

RESUMO

O estudo relata as análises comparativas realizadas entre a composição físico-química de amostras de mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) e amostras de mel de abelhas sem ferrão (*Scaptotrigona bipunctata* H.). As amostras de mel de *S. bipunctata* foram colhidas em Mauriti-CE e as de *A. mellifera* foram coletadas em Limoeiro do Norte-CE. Os parâmetros analisados foram: hidroximetilfurfural, sólidos insolúveis em água, açúcares redutores, sacarose aparente, cinzas, acidez livre, umidade, Brix e pH. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. As amostras analisadas apresentaram diferença significativa em alguns parâmetros avaliados, destacando-se a umidade, açúcares redutores e hidroximetilfurfural. O pH foi o único parâmetro que não apresentou diferença estatisticamente significativa. Este estudo ressalta a necessidade de efetuar a implementação de uma legislação específica que trate da qualidade dos méis de abelhas nativas, uma vez que diferenças significativas foram verificadas em alguns parâmetros físico-químicos entre as amostras analisadas.

Palavras-chave. *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona bipunctata* H., controle de qualidade.

ABSTRACT

This study aimed at performing the comparative analysis on the physical-chemical composition between the honey from Africanized bees (*Apis mellifera* L.) and the honey from stingless bees (*Scaptotrigona bipunctata* H.). The *S. bipunctata* honeys were collected in Mauriti-CE and the *A. mellifera* honeys were from Limoeiro do Norte-CE. The parameters analyzed were: hydroxymethylfurfural, solid insoluble in water, reducing sugars, apparent sucrose, ash, acidity, moisture, pH and Brix. The results were examined by analysis of variance (ANOVA), and the comparison of the means was done by Tukey test at 5% probability. The honeys samples showed significant differences in some parameters, especially on moisture, reducing sugars and hydroxymethylfurfural. The pH was the unique parameter which showed no statistically significant difference. This study evidenced the need in implementing a specific legislation to deal with the quality of the honey from native bees, since significant differences were observed in some physiochemical parameters in the analyzed samples.

Keywords. *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona bipunctata* H., quality control.

INTRODUÇÃO

Segundo Rossi et al.¹, o mel é apreciado por seu sabor característico e pelo seu considerável valor nutritivo. A sua matéria-prima, monossacarídeos de moléculas simples, é o néctar das flores ou exsudatos sacarídeos das partes vivas das plantas, que é coletado pelas abelhas melíferas, desidratado e armazenado em alvéolos nas suas colmeias.

A composição do mel depende, basicamente, da composição do néctar da espécie vegetal produtora e da espécie de abelha que o produz, conferindo-lhe características específicas enquanto que as condições edafoclimáticas e o manejo do apicultor têm menor influência nesta composição².

Embora produza mel em menor quantidade, as abelhas sem ferrão (nativa) fornecem um produto diferenciado do mel de *Apis mellifera*, possuindo consumidores distintos, dispostos a pagar altos preços pelo produto³. Segundo Souza et al.⁴, o mel das abelhas sem ferrão (nativa) é um produto que tem apresentado uma demanda crescente de mercado, obtendo preços mais elevados que o das abelhas do gênero *Apis* em diferentes regiões do Brasil.

De maneira geral, o mel das espécies nativas tem como principal característica a diferenciação nos teores da sua composição, destacando-se a umidade, que o torna menos denso que o mel das abelhas africanizadas (*A. mellifera*), exigindo maiores cuidados quanto a sua conservação^{5,6}.

Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos no tocante à investigação das características físico-químicas de méis de abelhas africanizada e nativa: Souza et al.⁴ estudaram as características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* provenientes da região semiárida do Estado da Bahia; Rodrigues et al.⁷ analisaram físico-quimicamente méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba; Alves et al.⁸ estudaram as características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* provenientes do município de São Gabriel, região semiárida do Estado da Bahia; Welke et al.⁹ caracterizaram físico-quimicamente méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; Moreti et al.¹⁰ estudaram as características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do Estado do Ceará; Silva et al.¹¹ analisaram a composição físico-química de amostras de mel de abelhas zamboque

(*Frieseomelitta varia*) da região do Seridó do Rio Grande do Norte; Anacleto et al.¹² pesquisaram a composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*) do município de Piracicaba/SP; Freitas et al.¹³ pesquisaram parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) do município de Limoeiro do Norte/CE, após tratamento térmico; Abadio Finco et al.¹⁴ estudaram as propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* da região sul do Estado do Tocantins.

Existe no Brasil uma legislação específica para mel, a qual estabelece parâmetros de controle de qualidade para o produto, com indicação das análises e métodos a serem empregados¹⁵, mas essa regulamentação, baseada em legislações europeias, só atende às características do mel de *A. mellifera* L., não contemplando o mel das abelhas sem ferrão, nativas do país, como os da *Scaptotrigona bipunctata* H., que apresentam diferenças em alguns parâmetros físico-químicos.

O mel de *A. mellifera* e os seus produtos são amplamente comercializados em todo o mundo. A composição do mel dessa espécie já é conhecida, assim como os fatores que podem afetar a sua qualidade. O mesmo não ocorre com o mel de abelhas sem ferrão. Como são quase uma exclusividade dos trópicos, o mel dessas abelhas demorou a ser conhecido pelo restante do mundo. Por essa razão, o estudo teve por objetivo realizar análises comparativas entre a composição físico-química de méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) e méis de abelhas sem ferrão (*Scaptotrigona bipunctata* H.), contribuindo como fonte de dados no possível desenvolvimento de uma legislação específica para o mel desse tipo de abelha.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de realização dos experimentos

A pesquisa foi realizada nas cidades de Mauriti e Limoeiro do Norte-CE no primeiro semestre de 2007. O município de Mauriti está localizado na região do Cariri cearense, distante 491 km de Fortaleza pela BR-116. Faz divisa com os municípios de Barro, Milagres e Brejo Santo e com os estados da Paraíba e Pernambuco. Apresenta coordenadas de 7°23'S e 38°46'O. O município de Limoeiro do Norte está localizado na região do Vale do Jaguaribe, distante 205 km de Fortaleza. Faz divisa com os municípios de Quixeré, Russas, Morada Nova, São João do Jaguaribe e Alto Santo e com o Estado do Rio

Grande do Norte. Apresenta como vias de acesso a CE-377 e a BR-116 e coordenadas de 5°09'S e 38°06'O.

Coleta das amostras

Os méis de *Scaptotrigona bipunctata* foram coletados em Mauriti/CE, diretamente dos potes de alimento presentes no interior das colônias, por meio de seringas, para que não ocorresse prejuízo às abelhas e aos próprios potes de alimento. As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro esterilizados e mantidas sob refrigeração para a posterior realização das análises físico-químicas.

Os méis de *Apis mellifera* utilizados nos ensaios foram coletados em Limoeiro do Norte/CE, de pontos que comercializam produtos apícolas, como lojas de produtos naturais, farmácias e supermercados.

Foram analisadas 16 amostras de méis das duas espécies de abelha, onde 8 amostras correspondiam a méis de *A. mellifera* e 8 amostras correspondiam a méis de *S. bipunctata*.

Os méis de abelha sem ferrão foram conduzidos ao Laboratório de Química de Alimentos da FATEC/Cariri-CE e os méis de abelha africanizada foram direcionados ao Laboratório de Bromatologia da FATEC/Limoeiro do Norte-CE, para análises.

Análises físico-químicas

Os procedimentos analíticos nos méis de abelhas africanizada e nativa foram realizados conforme segue:

Hidroximetilfurfural: A determinação do hidroximetilfurfural utilizada foi a quantidade, na qual, em meio ácido o ácido barbitúrico condensa-se com o HMF formando um composto de coloração vermelha¹⁶.

Sólidos Insolúveis em Água: O teor de sólidos insolúveis em água do mel foi determinado por gravimetria¹⁷.

Açúcares Redutores: Os açúcares redutores foram determinados de acordo com Lanara¹⁶. Esse método, conhecido como Lane e Eynon, baseia-se na redução de volume conhecido de reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno que é reduzido à sua forma leuco por um pequeno excesso do açúcar redutor.

Sacarose Aparente: Como os grupos redutores aldeído e cetona não se encontram livres na sacarose, efetuou-se uma hidrólise ácida, tendo como resultado duas

moléculas de açúcares redutores, uma de glicose e uma de frutose, que foram determinadas quantitativamente pelo método Lane e Eynon descrito em Lanara¹⁶.

Cinzas: A quantidade de cinzas nos méis foi determinada através da incineração das amostras em mufla aquecida a 600 °C¹⁷.

Acidez Livre: A metodologia utilizada foi baseada numa titulação simples do mel com solução de NaOH a 0,05 Mol/L até atingir pH de 8,5¹⁶.

Umidade: A umidade do mel foi determinada de acordo com a metodologia da AOAC¹⁸. O princípio deste método consiste na determinação do índice de refração do mel a 20 °C, que é convertido para umidade através da tabela de referência de Chataway.

Brix: Foi determinado por leitura direta das amostras em refratômetro de bancada do tipo Abbe.

pH: Foi determinado segundo o método eletrométrico¹⁹.

Análise estatística

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com dezesseis tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Tabela 1 os valores médios dos ensaios físico-químicos nos méis de *A. mellifera* e *S. bipunctata*, originários dos municípios de Limoeiro do Norte e Mauriti/CE. Por falta de uma legislação específica, os méis de abelha nativa foram comparados com o especificado para os méis de abelha africanizada.

Verifica-se, nos méis de abelha africanizada, teor médio de HMF de 49,93 ± 61,76 mg/Kg, para uma variação de 6,08 a 194,74 mg/Kg. Já os méis de abelha nativa apresentaram HMF médio de 4,85 ± 0,63 mg/Kg, para uma variação de 4,20 a 5,80 mg/Kg. O baixo teor de HMF observado no mel de *S. bipunctata* já era esperado, pois em méis recentemente colhidos a quantidade de HMF é pequena. Neste quesito, o mel de abelha nativa se enquadrou no estabelecido pela Instrução Normativa¹⁵, no entanto 2 amostras de mel de abelha africanizada

Tabela 1. Valores dos parâmetros físico-químicos nos méis de *Apis mellifera* e *Scaptotrigona bipunctata*

AMOSTRA	HMF (mg/Kg)		Sólidos Insolúveis (%)		Açúcares Redutores (%)		Sacarose Aparente (%)		Cinzas (%)		Acidez Livre (mEq/Kg)		Umidade (%)		pH		°Brix	
	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.	Afrc.	Nat.
01	19,00 ^d	4,20 ^e	0,46 ^{defg}	0,32 ^{efg}	77,90 ^a	61,35 ^e	0,49 ^h	3,24 ^{ef}	0,25 ^d	0,85 ^a	20,23 ^f	39,35 ^{cd}	18,72 ^d	24,50 ^{abc}	3,53 ^a	3,49 ^a	78,80 ^a	-
02	194,75 ^a	5,80 ^e	1,55 ^a	0,24 ^{fg}	69,55 ^{cd}	58,14 ^e	0,77 ^h	5,54 ^a	0,32 ^{cd}	0,88 ^a	118,41 ^a	37,78 ^{cd}	18,48 ^d	24,50 ^{abc}	3,44 ^a	4,53 ^a	79,05 ^a	-
03	69,35 ^b	4,90 ^e	0,77 ^{bc}	0,20 ^g	67,58 ^d	59,95 ^e	3,59 ^{def}	4,96 ^{abcd}	0,45 ^{cd}	0,79 ^{ab}	79,60 ^b	37,96 ^{cd}	19,24 ^{bcd}	25,00 ^a	3,67 ^a	3,60 ^a	78,28 ^a	-
04	19,00 ^d	4,10 ^e	0,67 ^{bcd}	0,27 ^{fg}	70,31 ^{bcd}	61,06 ^e	3,63 ^{cdef}	5,28 ^{ab}	0,26 ^d	0,81 ^a	20,88 ^{ef}	39,00 ^{cd}	18,88 ^d	24,60 ^{ab}	3,41 ^a	3,67 ^a	78,83 ^a	-
05	6,08 ^e	5,20 ^e	0,91 ^b	0,30 ^{efg}	74,13 ^{abc}	60,93 ^e	1,39 ^{gh}	4,12 ^{abcde}	0,56 ^{bc}	0,84 ^a	24,58 ^{ef}	38,50 ^{cd}	20,40 ^{abcd}	24,67 ^{ab}	3,30 ^a	4,23 ^a	77,39 ^a	-
06	37,05 ^c	5,40 ^e	0,49 ^{def}	0,21 ^g	75,75 ^{ab}	59,43 ^e	2,59 ^{fg}	5,08 ^{abc}	0,42 ^{cd}	0,81 ^a	34,76 ^d	38,99 ^{cd}	19,03 ^{cd}	24,92 ^a	3,57 ^a	3,89 ^a	77,58 ^a	-
07	14,68 ^d	5,00 ^e	0,55 ^{cde}	0,31 ^{efg}	68,01 ^{cd}	60,45 ^e	0,99 ^h	3,99 ^{bdef}	0,34 ^{cd}	0,82 ^a	40,87 ^c	37,80 ^{cd}	18,95 ^d	24,78 ^a	3,45 ^a	4,02 ^a	78,91 ^a	-
08	39,56 ^c	4,20 ^e	0,47 ^{defg}	0,29 ^{efg}	72,95 ^{abcd}	58,79 ^e	1,59 ^{gh}	5,00 ^{abcd}	0,29 ^d	0,87 ^a	25,80 ^e	39,20 ^{cd}	18,88 ^d	24,71 ^{ab}	3,65 ^a	4,35 ^a	79,00 ^a	-
MÉDIA	49,93	4,85	0,73	0,27	72,02	60,01	1,88	4,65	0,36	0,83	45,64	38,57	19,07	24,71	3,5	3,97	78,48	-
DP ¹	61,76	0,63	0,37	0,04	3,75	1,15	1,24	0,78	0,11	0,03	35,22	0,65	0,58	0,18	0,13	0,38	0,66	-
CV ² (%)	123,69	12,99	50,68	14,81	5,21	1,92	65,96	16,77	30,55	3,61	77,17	1,68	3,04	0,73	3,71	9,57	0,84	-
DMS ³	4,55		0,27		6,17		1,45		0,24		5,49		5,48		1,63			-
F calculado	3600,38**		52,60**		38,42**		46,25**		35,22**		630,40**		9,22**		1,59 ^{ns}			-

Afrc. (Mel de abelhas africanizadas); Nat. (Mel de abelhas nativas); ¹Desvio padrão; ²Coefficiente de variação; ³Diferença mínima significativa; Médias seguidas da mesma letra, nas colunas (Afrc. e Nat.), não diferem estaticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F

apresentaram teor de HMF superior a 60 mg/Kg⁷ (Tabela 1). De acordo com Silva et al.²⁰, o HMF é um parâmetro de avaliação da qualidade do mel, indicativo do processo de deterioração, pois se o HMF aumenta com o tempo de armazenamento isso, então, significa que o mel está se deteriorando. Durante a estocagem do mel em temperaturas altas ocorre o desdobramento da frutose do mel em 1 molécula de hidroximetilfurfural e 3 moléculas de água, podendo ser criada uma camada superficial líquida e escurecida e, assim, inutilizando o mel para o consumo. Moreti et al.¹⁰, estudando méis de *A. mellifera* do Estado do Ceará, encontraram teor de HMF médio de 15,7 mg/Kg, para uma variação de 1,00 a 126,50 mg/kg. Anacleto et al.¹², pesquisando méis de abelha jataí oriundos de Piracicaba/SP, encontraram valor médio de HMF de 9,39 ± 8,60 mg/Kg, para uma variação de variação de 0,75 a 30,58 mg/Kg.

A porcentagem média de sólidos insolúveis em água para o mel de *A. mellifera* (Tabela 1) foi de 0,73 ± 0,37%, para uma variação de 0,46 a 1,55%. O mel de *S. bipunctata* apresentou teor médio de sólidos insolúveis em água de 0,27 ± 0,04%, para uma variação de 0,20 a

0,32% (Tabela 1). Todas as amostras de méis analisadas apresentaram valores superiores ao especificado pela legislação vigente¹⁵, que estabelece 0,10 g de insolúveis/100 g de mel. Santos et al.²¹, avaliando a qualidade de amostras de méis de abelhas *A. mellifera* da região do Vale do Jaguaribe/CE, também obtiveram valores semelhantes para sólidos insolúveis, estando todas as amostras com valores superiores a 0,10%. De acordo com Silva et al.²², os sólidos insolúveis correspondem aos resíduos de cera, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel ou do processamento que este sofreu. A realização desta análise permite detectar as impurezas presentes no mel, tornando-se uma importante medida de controle higiênico. Segundo Santos et al.²¹, o teor de sólidos insolúveis em água em méis é considerado no controle de qualidade como um índice de pureza.

No tocante aos açúcares redutores, os méis de *A. mellifera* revelaram teor médio desse constituinte de 72,02 ± 3,75%, para uma variação de 67,58 a 77,90%. Em contrapartida, os méis de *S. bipunctata* apresentaram valor médio de açúcares redutores de 60,01 ± 1,15%, para uma variação de 58,14 a 61,35%.

Observa-se que todas as amostras de méis de abelha nativa apresentaram valores de açúcares redutores acima do recomendado pela legislação¹⁵, que é de no mínimo 65 g/100 g de mel (Tabela 1). Anacleto et al.¹² evidenciaram em méis de abelha jataí teor médio de açúcares redutores de 55,46%, com variação de 48,66 a 57,97%. Abadio Finco et al.¹⁴, estudando méis de *A. mellifera* do Estado do Tocantins, encontraram teor médio de açúcares redutores de $68,94 \pm 3,65\%$, com variação de 62,70 a 76,20%.

Méis de abelha nativa possuem menor teor em açúcares e gosto mais doce, sendo a glicose e a frutose os principais açúcares encontrados, em proporções quase iguais. Normalmente a frutose é predominante, sendo um dos fatores responsáveis pela doçura do mel e sua alta higroscopicidade²³.

Nos méis de abelha africanizada, observa-se variação no teor de sacarose de 0,49 a 3,63%, com teor médio de $1,88 \pm 1,24\%$, e nos méis de abelha nativa foi verificado variação nesse teor de 3,24 a 5,54%, com teor médio de $4,65 \pm 0,78\%$ (Tabela 1). Verifica-se, então, que todas as amostras analisadas encontram-se dentro do limite especificado pela legislação, que é de no máximo 6 g/100 g de mel. Anacleto et al.¹² encontraram em méis de *Tetragonisca angustula* valor médio de sacarose de 0,95%, com variação de 0,13 a 1,87%. Moreti et al.¹⁰ encontraram em méis de *A. mellifera* valor médio de sacarose de 2,9%, para uma variação de 0,20 a 8,20%. De acordo com Azeredo et al.²⁴, o teor elevado desse açúcar significa na maioria das vezes uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase.

A porcentagem média de cinzas nos méis de *A. mellifera* foi de $0,36 \pm 0,11\%$, para uma variação de 0,25 a 0,56%. No entanto, a média desse constituinte nos méis de *S. bipunctata* foi de $0,83 \pm 0,03\%$, para uma variação de 0,79 a 0,88%. Observa-se que todas as amostras de méis de abelha nativa apresentaram valores de cinzas acima do especificado pela legislação brasileira¹⁵, que estabelece no máximo 0,60 g de cinzas/100 g de mel (Tabela 1). Abadio Finco et al.¹⁴ encontraram em méis de *A. mellifera* teor médio de cinzas de $0,14 \pm 0,09\%$. Souza et al.⁴, em estudo de méis de abelha sem ferrão, verificaram os seguintes teores de sacarose: $0,20 \pm 0,00$ (*Melipona rufiventris*); $0,03 \pm 0,00$ (*Melipona seminigra*); $0,40 \pm 0,00$ (*Melipona compressipes*). Por meio da análise de cinzas, é possível

determinar algumas irregularidades no mel, como, por exemplo, a falta de higiene e a não decantação e/ou filtração no final do processo de retirada do mel pelo apicultor²⁵.

O teor médio de acidez, nos méis de abelha africanizada, foi de $45,64 \pm 35,22$ mEq/kg (variação de 20,23 a 118,14 mEq/kg) e, nos méis de abelha nativa, o teor médio encontrado foi de $38,57 \pm 0,65$ mEq/kg (variação de 37,78 a 39,35 mEq/kg). Esse parâmetro estava de acordo com a legislação em todos os méis de *S. bipunctata*, entretanto duas amostras de *A. mellifera* encontraram-se fora do limite máximo, que é de 50 mEq/kg. Souza et al.⁴ verificaram em méis de *Melipona asilvai* teor médio de acidez de $41,64 \pm 16,75$ mEq/kg (variação de 21,50 a 80,50 mEq/kg). Welke et al.⁹, pesquisando méis de *A. mellifera* (florada 2006), encontraram teor médio de acidez de $39,80 \pm 7,70$ mEq/kg (variação de 26,00 a 49,20 mEq/kg). A origem da acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico e, ainda, pela quantidade de minerais presentes no mel.

A porcentagem média de umidade para o mel de *A. mellifera*, observada na Tabela 1, foi de $19,07 \pm 0,58\%$, para uma variação de 18,72 a 20,40%, no entanto o mel de *S. bipunctata* revelou teor médio de umidade de $24,71 \pm 0,18$, para uma variação de 24,50 a 25,00% (Tabela 1). Somente uma amostra de mel de abelha africanizada foi reprovada quanto ao teor de umidade, porém todas as amostras de méis de abelha nativa apresentaram valores acima do referenciado pela legislação¹⁵, que é de no máximo 20 g de água/100 g de mel. O conteúdo de água no mel é uma das características mais importantes e constitui o segundo componente em quantidade, variando conforme o clima, a origem floral e época de colheita. Silva et al.²⁶, caracterizando méis do Piauí, encontraram teor médio de umidade de 19,40%, para um intervalo de variação de 17,60 a 19,70%. Observa-se no mel maduro teor de umidade menor que 18,50%. Se a quantidade de água presente no mel for superior a esse valor, maior será o risco de fermentação. De acordo com Alves et al.⁸, o excesso de água encontrado em méis de abelhas nativas é devido à baixa taxa de desidratação do néctar durante o processo de transformação em mel. Souza et al.⁴, estudando méis de *Melipona asilvai* do semiárido da Bahia, verificaram teor médio de umidade de $29,49 \pm 1,46\%$, para uma variação de 26,80 a 32,00%.

O pH médio nos méis de *A. mellifera* foi de $3,50 \pm 0,13$ (variação de 3,30 a 3,67) e nos méis de *S. bipunctata* foi de $3,97 \pm 0,38$ (variação de 3,49 a 4,53). Moreti et al.¹⁰ caracterizaram méis de *A. mellifera* e encontraram variação de pH de 3,40 a 5,30, com valor médio de 3,60. Alves et al.⁸ estudaram méis de *Melipona mandacaia* e verificaram valor médio de pH de $3,27 \pm 0,09$ com variação entre 3,16 e 3,54. Anacleto et al.¹² verificaram variação no pH de 3,54 a 4,64 (valor médio de 4,10) em méis de *Tetragonisca angustula*. A legislação brasileira não estabelece limites para os valores de pH no mel. Segundo Crane²³, o valor de pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para composição do mel.

Os ensaios de °Brix foram realizados apenas nos méis de *A. mellifera*, sendo revelado teor médio de $78,48 \pm 0,66$ °Brix, para uma variação de 77,39 a 79,05 °Brix (Tabela 1). Tais valores estão próximos aos encontrados por Silva et al.²⁶, que verificaram valor médio de 78,70 °Brix, em uma faixa de variação de 76,07 a 80,80 °Brix.

CONCLUSÃO

Os méis de abelhas africanizada e nativa apresentaram diferença significativa em alguns parâmetros analisados, destacando-se a umidade, onde os méis de *S. bipunctata* revelaram maiores teores que os méis de *A. mellifera*.

Os maiores teores de açúcares redutores, sólidos insolúveis, acidez e HMF foram encontrados em méis de *A. mellifera*, em contrapartida os maiores teores de cinzas e sacarose aparente foram verificados nos méis de *S. bipunctata*.

Os resultados do estudo ressaltam a necessidade de implementação de uma legislação específica que trate da qualidade dos méis de abelhas nativas, uma vez que foram verificadas diferenças significativas em alguns parâmetros físico-químicos entre os méis analisados.

REFERÊNCIAS

- Rossi NF, Martinelli LA, Lacerda THM, Camargo PB, Victória RL. Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. *Cienc Tecnol Aliment*. 1999; 19(2):199-200.
- White Júnior JW. Honey. *Adv Food Res*. 1978; 22:287-374.
- Carvalho CAL, Azeredo MAA, Beser LB. Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA, 2005.
- Souza BA, Carvalho CAL, Sodre GS, Marchini LC. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). *Ciênc Rural*. 2004; 34(5):1623-4.
- Azeredo LC, Azeredo MAA, Beser LBO. Características físico-químicas de amostras de méis de melíponas coletadas no Estado de Tocantins. In: XIII Congresso Brasileiro de Apicultura, 2000. Anais... Florianópolis-SC: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. CD-ROM.
- Campos G, Modesta RCD. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2000; 59(1/2):7-14.
- Rodrigues AE, Silva SEM, Beserra EMF, Rodrigues ML. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. *Ciênc Rural*. 2005; 35(5):1166-71.
- Alves RMO, Carvalho CAL, Souza BA, Sodrê GS, Marchini LC. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Cienc Tecnol Aliment*. 2005; 25(4):644-50.
- Welke JE, Reginatto S, Ferreira D, Vicenzi R, Soares JM. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *Ciênc Rural*. 2008; 38(6):1737-41.
- Moreti ACCC, Sodrê GS, Marchini LC, Otsuk IP. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciênc Agrotec*. 2009; 33 (1):191-9.
- Silva RA, Aquino IS, Rodrigues AE, Souza DL. Análise físico-química de amostras de mel de abelhas zamboque (*Frieseomelitta varia*) da região do Seridó do Rio Grande do Norte. *Rev Verde*. 2009; 4(4):70-5.
- Anacleto DA, Souza BA, Marchini LC, Moreti ACCC. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* latreille, 1811). *Cienc Tecnol Aliment*. 2009; 29(3):535-41.
- Freitas WES, Aroucha EMM, Soares KMP, Mendes FIB, Oliveira VR, Lucas CR et al. Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. *Acta Vet Brasília*. 2010; 4(3):153-7.
- Abadio Finco FDB, Moura LL, Silva IG. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Cienc Tecnol Aliment*. 2010; 30(3):706-12.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000*.
- Brasil. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II - Métodos físicos e químicos. Mel. Ministério da Agricultura. Brasília: v. 2, cap. 25, 1981. p.1-15.
- Codex Alimentarius Commission. Official methods of analysis. v.3, Supl.2, 1990. p.15-39.
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international. 16. ed. Maryland: AOAC, 1997. 1141p.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.

20. Silva KFNL, Queiroz AJM, Figueiredo RMF, Silva CTS, Melo KS. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. *Rev Caatinga* 2009; 22(4):246-54.
21. Santos DC, Moura Neto LG, Martins JN, Silva KFNL. Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do Vale do Jaguaribe-CE. *Rev Verde*. 2009; 4(4):21-6.
22. Silva RA, Rodrigues LMF, Lima A, Camargo RCR. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. *Hig Aliment*. 2006; 20(144):90-4.
23. Crane E. O livro do mel. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1985. 226p.
24. Azeredo MAA, Azeredo LC, Damasceno JG. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis -RJ. *Cienc Tecnol Aliment*. 1999; 19(1):3-7.
25. Vilhena F, Almeida-Muradian LB. Análises físico-químicas de méis de São Paulo. *Mensagem doce*. 1999; 53:17-9.
26. Silva CL, Queiroz AJM, Figueirêdo RMF. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. *Rev Bras Eng Agríc Ambient*. 2004; 8(2/3):260-5.