

Caracterização físico-química de méis de abelhas africanizadas (Apismellifera L.) comercializado no município de Russas-CE, Brasil

Physical and chemical characterization of honey of the africanized honey bees (Apismellifera L.) marketed in the city of Russas-CE, Brazil

Júlio César Pontes Martins¹, Wedson de Lima Tôrres², Francisco de Assis de Oliveira³, Juliane de França Serpa⁴ e Daniel Santiago Pereira⁵

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) comercializados no município de Russas-CE, Brasil, em mercados e feiras durante o mês de junho de 2010. Para isto, foram coletadas amostras de méis de abelha *Apismellifera* L. diretamente dos pontos de comercialização do município de Russas, e transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) onde foram determinados: teor de hidroximetilfurfural (mg kg^{-1}), acidez livre, acidez total (meq kg^{-1}), açúcares redutores (%), umidade (%), condutividade elétrica, sacarose (%) e pH. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knotta 5% de probabilidade. Verificou-se que alguns méis analisados não atenderam as especificações vigentes na legislação para os parâmetros avaliados.

Palavras-chaves: *Apismellifera* L.; Hidroximetilfurfural; Vale do Baixo Jaguaribe.

ABSTRACT: This study aimed to characterize physicochemically honeys of Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) produced and marketed in the municipality of Russas, state of Ceará, Brazil, in markets and fairs at June 2010. For this, we collected samples of honey of Africanized honey bees directly marketing points of the municipality of Russas and were transported to the Laboratory of Food Technology, of the Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA), which were determined: hydroxymethylfurfural content (mg kg^{-1}), free acidity, total acidity (meq kg^{-1}), reducing sugars (%), moisture (%), electrical conductivity, sucrose (%) and pH. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Scott-Knott to 5% probability. It was found that some honeys analyzed did not meet the specifications in existing legislation for all parameters evaluated.

Keywords: *Apismellifera* L.; Hydroxymethylfurfural; Lower Jaguaribe Valley.

¹ Tec. Agrícola (EAFI), Tecnólogo em Frutos Tropicais (UECE) e Aluno do curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa) (julio pontes@yahoo.com.br);

² Aluno do curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa) (wedsontorres@gmail.com);

³ Professor Doutor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais DCAT CEP 59.625-900, Mossoró, RN. Email: (thikaoamigao@ufersa.edu.br);

⁴ Aluna do curso de Engenharia Química pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa) (serpajuli@hotmail.com);

⁵ Téc. em Agropecuária (EAFI) – Eng.º Agrônomo. Professor M.Sc. em Apicultura - IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte), Pau dos Ferros-RN. Doutorando em Ciência Animal / UFERSA – (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Mossoró-RN/ Brasil.. Email: santiagoesam@gmail.com

INTRODUÇÃO

O mel, um produto natural elaborado por abelhas a partir do néctar das flores, que é coletado e transformado por elas por meio de dois processos básicos, um físico - evaporação da água - e outro químico - adição de enzimas-, é um dos produtos da colmeia mais usados, tanto *in natura* quanto em diversas formas industrializadas. É um alimento de fácil digestão e assimilação, constituindo-se numa fonte de energia que contribui para o equilíbrio dos processos biológicos (KOMATSU et al., 2002).

Em função do seu alto custo no mercado brasileiro, o mel é alvo de frequentes adulterações. Geralmente esse processo é feito com a adição de outros carboidratos, principalmente açúcares comerciais (dissacarídeos) como a glicose comercial, solução ou xarope de sacarose, melado e solução de sacarose invertida, e a forma mais utilizada de adulteração é obtida a partir do caldo de cana-de-açúcar apurado, cuja aparência é melhorada pela adição de iodo (que dará uma coloração semelhante ao mel) e pela adição de aditivos químicos que irão lhe conferir um aspecto viscoso (ROSSI et al., 1999).

A apicultura é uma das atividades do Nordeste brasileiro que mais cresce nos últimos anos, constituindo-se em uma alternativa capaz de poder elevar seu nível socioeconômico aproveitando o potencial de diversas áreas onde é possível a exploração apícola. A Região Nordeste tem grande importância como produtora de mel, com destaque para os estados do Ceará (32%), Piauí (29%), Bahia (13%), Pernambuco (11%) e o Rio Grande do Norte (7%) (IBGE, 2009).

O mel é regulamentado pela Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000 e

regulamenta os padrões de identidade e qualidade do mel, preconizando suas características sensoriais, físico-químicas, através da fixação de valores de referência, que muitas vezes podem ser utilizados na pesquisa de adulterações ou processamento inadequado (BRASIL, 2000).

Como vimos acima o estado do Ceará é um importante produtor de mel de abelhas africanizadas, e nos últimos anos apresentou um aumento significativo no número de apicultores e na produção de mel, tornando-se auto-suficiente.

Apesar desse destaque nacional, ainda são poucos os estudos desenvolvidos sobre a qualidade do produto comercializado, sendo fundamental o desenvolvimento de pesquisas para caracterização físico-química desses méis, tendo em vista as exigências impostas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar físico-quimicamente méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.), comercializados no município de Russas-CE.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constou da análise de 16 amostras de méis abelha africanizada coletadas em diferentes pontos de comercialização no município de Russas, CE. O material coletado foi acondicionado em recipientes apropriados e em seguida transportados para o Laboratório de Química do Departamento de Agrotecnológica e Ciências Sociais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus de Mossoró, RN, para serem analisadas (FIGURA 01).



Figura 01 – (A,B,C e D). Fotos das amostras dos méis coletados e analisados, em suas respectivas embalagens, reutilizadas para vendagem, encontradas na zona comercial no Centro do município de Russas-CE.

Todas as análises foram realizadas seguindo normas técnicas de acordo com a literatura especializada. Foram avaliadas as seguintes características físico-químicas; PH – com a utilização de um potenciômetro; acidez livre – o método utilizado foi baseado no Association of Official Analytical Chemists (AOAC) - item 962.19, que utiliza a titulação com hidróxido de sódio, o valor da acidez foi

calculado multiplicando-se o volume gasto de NaOH 0,1N por 10 (peso da amostra, diluída previamente com 75mL de água destilada).

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

Mediu-se o HMF através de análise quantitativa envolvendo método espectrofotométrico com leituras a 284nm e 336nm. O conteúdo de açúcares redutores (%) e de sacarose foram determinados pelo método estabelecido por Somogyi.

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

Para a determinação quantitativa do HMF foi aplicado o método de Winkler que tem como princípio a condensação do ácido barbitúrico em meio ácido com o HMF formando um composto de coloração vermelha (AOAC, 1997). A cor A classificação da cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro que consistiu na leitura a 560 nm (Abs560), utilizando como branco a glicerina pura. A leitura encontrada, posteriormente foi transformada em cor expressa em milímetros

(mm) pela escala de Pfund (BRASIL, 1985). Prova de Lund foi realizada com a precipitação em ácido tânico, Reação de Lugol realizada com Reação com solução de lugol.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dezesseis tratamentos e duas repetições por tratamento. As análises de variância das características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2003), e os tratamentos foram testados pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre todas as características avaliadas ao nível de significância de 1% de probabilidade (Tabela 1), o que demonstra a variabilidade desses méis em decorrência, dentre outros fatores, da floração regional.

Tabela 1. Análise de variância (quadrados médios) das características físico-químicas de 16 amostras de méis produzidos e comercializado por *A. mellifera*, Município Russas, CE.

FV	GL	UMI D (%)	pH	AC.livre (meq kg ⁻¹)	AC.tota l (meq kg ⁻¹)	AR (%)	CE (µS m ⁻¹)	HMF (mg 100g ⁻¹)	SAC (%)
MEL	15	3,86* *	0,052* *	508,633* *	64,324* *	221,813 **	126141,61 8**	5754,526 **	350,004 **
ERRO	16	0,50	0,002	16,625	5,668	0,952	482,562	34,805	0,050
CV	-	3,88	1,04	2,93	2,93	1,43	4,75	8,67	1,72

*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste T.

Foi observada diferença significativa para teor de unidade nas amostras, com os maiores valores encontrados nas amostras 04 e 12, com 20 e 20,9%, respectivamente, e os menores

valores nas amostras 11 (17,1%), 15 (16,0%) e 16 (15,1%) (Tabela 01). Soares et al. (2010) avaliaram a qualidade de méis silvestres comercializado em Apodi, RN, encontraram teor

de umidade variando de 16,5 a 21,5%. Em méis oriundos do Estado de São Paulo, Marchini et al. (2005) encontraram um intervalo de variação de umidade em méis silvestres de 16 a 23,4%.

Tabela 2. Análises físico-químicas de mel silvestre proveniente de diferentes estabelecimentos de vendas do Município de Russas CE. Mossoró-RN, UFERSA, 2013.

Amostr as	UMI D* (%)	pH	Ac.livre* * (meq kg ⁻¹)	AC.total** * (meq kg ⁻¹)	AR*** * (%)	CE**** * (μS m ⁻¹)	HMF***** * (mg 100g ⁻¹)	SAC***** * (%)
01	19,0 b	3,82 d	50,00 b	75,14 b	72,84 c	628,30 c	30,08 f	2,29 k
02	18,5 b	3,75 e	40,00 c	69,15 c	68,21 e	442,30 e	66,53 d	0,95 l
03	18,2 b	4,03 b	67,00 a	85,71 a	72,35 c	972,70 a	10,73 g	13,36 d
04	20,0 a	4,36 a	18,00 d	89,17 a	38,77 g	214,00 h	76,49 d	50,40 a
05	19,0 b	3,95 c	21,00 d	82,67 a	45,50 f	143,30 i	69,31 d	37,17 b
06	18,4 b	3,90 c	24,00 d	84,96 a	72,81 c	203,55 h	49,91 e	12,16 e
07	19,2 b	3,76 e	38,50 c	90,01 a	68,27 e	361,40 f	80,62 d	21,74 c
08	18,5 b	3,72 e	29,00 d	76,37 b	70,07 d	270,90 g	29,95 f	5,97 i
09	18,4 b	3,92 c	53,00 b	76,75 b	71,40 d	683,35 b	72,44 d	5,35 j
10	17,7 c	3,84 d	17,00 d	82,35 a	72,98 c	250,35 g	24,69 f	10,45 f
11	17,1 b	3,81 d	26,50 d	82,33 a	74,65 b	363,40 f	38,43 f	7,68 h
12	20,9 a	3,74 e	46,00 b	77,62 b	71,60 d	519,50 d	29,97 f	6,02 i
13	18,1 b	3,89 c	33,50 c	84,97 a	76,58 a	380,15 f	112,10 c	8,39 g
14	18,1 b	3,82 d	47,00 b	76,24 b	70,07 d	588,20 c	163,64 b	6,35 i
15	16,0 c	3,72 e	39,50 c	80,25 b	74,17 b	415,10 f	207,42 a	6,07 i
16	15,1 c	4,00 b	68,00 a	86,16 a	73,12 c	961,05 a	26,95 f	13,03 d
Médias	17,13	3,88	38,63	76,22	68,34	462,35	68,08	12,96

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade. Legenda: * Teor de umidade, ** Acidez livre, *** Acidez total, **** Açúcares redutores, ***** Condutividade Elétrica, ***** Teor de Hydroxymethylfurfural, ***** Teor de sacarose

O teor de umidade é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel, além de ser um indicativo importante da tendência à fermentação (MORAES, 1998), não podendo ultrapassar valores acima de 20%. Desta forma, percebe-se que as amostras 04 e 12 estão com teor de água acima do valor permitido pela legislação.

Para o pH, obteve-se valor médio de 3,88, com maior valor na amostra 04 (4,36) e menores valores nas amostras 02, 07, 08, 12 e 15, que não diferiram entre si estatisticamente, apresentando pH médio de e 3,74. Os valores observados neste estudo estão dentro dos limites indicados por Welkeet al. (2008) onde observaram em amostras de mel da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, intervalo de variação do pH entre 3,3 e 4,4, e por Moreti et al. (2009) que apresentaram valores de pH entre 3,40 e 5,6. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas. A determinação do pH é considerada importante, pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel (BOGDANOV et al., 2004).

A acidez livre, que pode ser usado como um indicativo do grau de deterioração do mel variou de 68,0 a 17,0 meq kg⁻¹, com maior valor nas amostras 03 (67 meq kg⁻¹) e 16 (68 meq kg⁻¹), e menores valores observados nas amostras 04, 05, 06, 08, 10 e 11, obtendo o valor médio 22,5 meq kg⁻¹, entre essas amostras (TABELA 2).

Analisando esses resultados em conformidade com a Legislação Brasileira, pode-se perceber que nenhuma das amostras apresentam dentro da faixa considerada aceitável, que prevê o valor máximo de 60 meq kg⁻¹ (BRASIL, 2000).

A acidez total apresentou valor médio de 76,22 meq 100g⁻¹, com os maiores valores encontrados nas amostras 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 13, 16 e o menor valor encontrado encontra-se na amostra 02 (65,15 meq 100g⁻¹). Todas as amostras apresentaram valores superiores ao padrão estabelecido pela legislação vigente, sendo, no máximo, 50 meq 100g⁻¹ (BRASIL, 2000). Vale salientar que, assim como o pH e a acidez livre a acidez total também é considerada importante pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel (BOGDANOV et al., 2004).

O valor médio obtido para açúcares redutores foram 68,34% sendo que o maior valor foi o da amostra 13 (76,58 %) e o menor valor foram os das demais amostras que diferiram estatisticamente. Do total de amostras analisadas, apenas duas amostras (04 e 05) apresentaram valores abaixo do permitido pela legislação para açúcares redutores (mínimo de 65%), Bogdanov et al. (2004). Mendonça et al. (2008) afirma que valores abaixo de 65% podem indicar um mel não amadurecido para colheita, o que parece ter ocorrido nas amostras 04 e 05. Os valores obtido neste estudo estão próximo ao encontrado por Arruda et al. (2004) que o conteúdo de açúcares redutores variou de 74,76 a 81,99%, com a média de 77,94%.

A análise das 16 amostras apresentou condutividade média de 462,35 µS, com variação entre 972,70 e 143,30 µS. Alguns valores estão abaixo dos exigidos pelo Codex Alimentarius (2010) que é de 800 µS, e outros valores estão cima do exigido. Este parâmetro não é padronizado pelas normas brasileiras e do MERCOSUL. A condutividade elétrica do mel depende dos ácidos orgânicos e dos sais minerais, além das proteínas e dealgumas outras substâncias. Apesar de não ser exigida pela Legislação Brasileira, a condutividade elétrica é considerada um bom

critério para a determinação botânica do mel e atualmente substitui a análise de teor de cinzas, pois essa medição é diretamente proporcional ao teor de cinzas na acidez do mel.

Os resultados para o parâmetro HMF indicaram o valor médio de 68,08 mg 100g⁻¹, com o intervalo de variação entre 10,73 e 49,91 mg 100g⁻¹. Das amostras analisadas para HMF, oito amostras 02, 04, 05, 07, 09, 13, 14, 15 encontraram-se acima do valor permitido pela legislação que a legislação vigente estabelece um máximo de 60 mg 100g⁻¹ (BRASIL, 2000). As amostras encontraram-se com um índice de acidez muito elevado, mostrando um mel com início de fermentação. O mel contém pequena quantidade de HMF (hidroximetilfurfural), mas com o armazenamento prolongado em temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento este teor se eleva como é o caso de algumas dessas amostras que possui algum tempo de armazenamentos por está talvez a muito tempo nas prateleiras dos pontos de comercialização onde foram coletadas as amostras ou ter sido proveniente de uma colheita tardia. Caso isso ocorra, o mel terá seu valor nutricional alterado. O HMF serve como um indicador da qualidade do mel, pois quando este é formado, provavelmente, já poderá ter ocorrido perda de algumas enzimas.

As porcentagens de sacarose das amostras analisadas variaram entre 0,95 a 50,40%, A norma vigente estabelece um valor máximo de 6%, com exceção do mel de melato cujo valor máximo pode atingir até 15%. Observou-se que nove dentre das amostras avaliadas apresentaram teores de sacarose abaixo de 6%, (tabela 02) e sete amostras 03, 04, 05, 06, 07,

10, 16 apresentaram valor acima de 6%, o que o classificaria como mel de melato.

Segundo Wootton et al. (1985) as adulterações mais comuns têm sido realizadas pela adição de xaropes de sacarose, méis artificiais ou água no mel. Estas são geralmente praticadas durante o processamento no sentido de aumentar-lhe a quantidade. Almeida (2002) detectou em 34 amostras de méis produzidos em São Paulo que o teor de sacarose variou entre 0,2 a 11,4%. Valores estes que não ultrapassaram a porcentagem de sacarose do presente trabalho. Enquanto, Araújo et al. (2006) observaram a faixa de 0,3 a 14,84% de sacarose.

De acordo com os resultados da mostrados Tabela 3, para o parâmetro cor observou-se predominância da cor extra âmbar-claro nas amostra 02, 06, e 10 seguida da cor âmbar-claro nas amostras 05, 08, 14, 15, posteriormente âmbar-escuro nas amostras 01, 03, 09, 12, 13, e 16 e por fim a cor âmbar nas amostras 04, 07, 11. As cores observadas estão dentro da faixa estabelecida pela norma vigente que pode variar desde o branco-água até o âmbar escuro (BRASIL, 2000).

De acordo com Crane (1983) a coloração do mel pode estar relacionada com a origem floral, aos fatores climáticos, a temperatura do mel durante o amadurecimento na colméia, bem como a sua composição (acidez, conteúdo de nitrogênio e frutose). Este parâmetro é considerado um indicador de qualidade do mel, já que associa o escurecimento do produto ao armazenamento, às condições de temperaturas elevadas, assim como à contaminação com metais. É uma das características que mais influencia na preferência do consumidor.

Tabela 3. Análise de adulteração pelo teste de Land e Lugol e cor (Escala de Pfund) das amostras dos méis silvestres proveniente de diferentes estabelecimentos de vendas do Município de Russas CE. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Amostras	Land	Lugol	Cor
01	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro
02	Negativo	Negativo	Extra âmbar-claro
03	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro
04	Positivo	Positivo	Âmbar
05	Positivo	Positivo	Âmbar-claro
06	Negativo	Negativo	Extra âmbar-claro
07	Negativo	Negativo	Âmbar
08	Negativo	Negativo	Âmbar-claro
09	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro
10	Negativo	Negativo	Extra âmbar-claro
11	Negativo	Negativo	Âmbar
12	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro
13	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro
14	Negativo	Negativo	Âmbar-claro
15	Negativo	Negativo	Âmbar-claro
16	Negativo	Negativo	Âmbar-escuro

A prova de Lund apresentou-se negativa para quase todas as amostras, com exceção das amostras 04, e 05 indicando que apenas essas estão de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2000). A precipitação das proteínas através desta prova é um indicativo de adulteração do mel. O volume do precipitado

deve estar entre 0,6 e 3,0 mL. Quantidades menores indicam que o mel é artificial ou foi adicionado de substâncias artificiais, enquanto valores altos estão relacionados à alimentação de abelhas com hidrolisados proteicos (ANDRADE, 2006).

A reação de Lugol, que caracteriza um produto fraudado ou que não é mel, apresentou-se negativa também em quase todas as amostras com exceção para as mesmas do teste anterior 04, e 05 indicando que os méis de caráter negativo são naturais e não houve fraude, e as duas amostras de caráter positivo são fraudulentas.

Os teores de umidades, acidez total, açúcares redutores e HMF nos méis avaliados foram os parâmetros que mais variaram. O que pode ser revertido com boas práticas no momento da colheita diminuindo assim o teor de água para não elevar o teor de umidade, não colher o mel não amadurecido pois o mesmo elevar o teor de açúcares redutores do mel, e principalmente não expor o mel a tempos elevado de armazenamento inadequados para assim evitar fermentação e conseqüentemente o aumento do teor de HMF, assim como evitar também colheita tardia.

CONCLUSÃO

Constatou-se que somente as amostras 04 e 12 se mostram alteradas para o parâmetro umidade; e que todas as amostras apresentaram-se fora da faixa considerável aceitável que prevê o valor máximo de acidez livre nos méis, haja vista que as amostras 04 e 05 também apresentaram valores abaixo do permitido pela legislação o que indica um mel colhido não amadurecido ou tardio; as amostras 02, 04, 05, 07, 09, 13, 14, 15 encontraram-se acima do valor permitido pela legislação vigente para o parâmetro HMF.

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a maioria dos méis avaliados oriundos do comércio no município de Russas-CE analisados neste estudo, apresentaram parâmetros físico-químicos acima do permitido pela legislação brasileira, ou seja, os méis presentes no mercado do município de Russas não estavam totalmente de acordo com a legislação vigente para serem comercializados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. Washington, p. 1170, 1997. de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apismellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) no Estado de São Paulo. 2. Conteúdo de açúcares e de proteína. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. SP. v. 22, n. 2, p.143-146, 2002.

ALMEIDA, D de. **Espécies de abelhas (*Hymenoptera, Apoidea*) e tipificação dos méis por elas produzidos em área do cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. Piracicaba-SP, 2002. 116 f. Tese (Livro Docência) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ARAÚJO, D. R. SILVA, R. H. D. SOUSA, J. 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. 51-56, 2006.

ARRUDA, C. M. F.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. F.; MORETI, A. C. C. Características físico-químicas de amostras de méis de *apismellifera* L., 1758 (hymenoptera, apidae) da região da chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, estado do Ceará. **B. Industr. anim.**, Nova Odessa, v. 61, n. 2, p. 141-150, 2004.

ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos, uma visão química da nutrição**. São Paulo: Ed. Varela, 2006.

BRASIL **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa 11, Diário Oficial, 20 de outubro de 2000. Seção 1,

p. 19696-19697. Aprova as Normas o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.

BOGDANOV, S.; RUOFF, K.; ODDO, L. P. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. **Apidologie**, v. 35, p.4-17, 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR 4.3–**Sistema de Análises Estatísticas**. Lavras: DEX/UFLA, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Produção da Pecuária Municipal 2009**. Rio de Janeiro, v. 37, p. 1-55, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2010.

SOARES, K. M. P.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A. Qualidade físico-química de méis silvestres comercializados no município de Apodi, RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p. 55-58, 2010.

CAC. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex standard for honey**. Codex Stan 12–1981, 2. Revisions 1987 and 2001, p.1-8. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=310>. Acesso em: 12 de outubro de 2010.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983.

KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. de C. C. Análises físico-

químicas de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apismellifera L.*, 1758 (Hymenoptera, Apidae) 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.

WELKE, J.E.; Caracterização físico-química de méis de *Apismellifera L.* da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, 2008.

WOOTON, M. ET AL. – (1985) A comparison of codex Alimentarius commission and HPLC methods for 5- hydroxymethyl-2-furaldehyde determination in honey. *Journal of Apicultural Research*, 24(2). 120-124

MORETI, A.C.C.C.; Características físico-químicas de amostras de méis de *Apismellifera L.* do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Agrotécnica**, v. 33, n. 1, p. 191-199, 2009.

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

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

MORAES, R. M.; TEIXEIRA, E. W. **Análises de Mel** (Manual Técnico). Pindamonhangaba: SAA/AMA, 1998.

ROSSI, Nádia F. et al. Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n. 2, p.199-204, 1999.