

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS EM MEL

EVALUATION OF PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS IN HONEY

Cláudia Schlabit¹; Sabrina Aparecida Ferreira da Silva²; Cláucia Fernanda Volken de Souza³

¹Centro Universitário – Univates – Lajeado – Brasil claudinhakimica@yahoo.com.br

²Centro Universitário – Univates – Lajeado – Brasil sabrinasilvaster@gmail.com

³Centro Universitário – Univates – Lajeado – Brasil clauciavolken@bol.com.br

Resumo

*A busca por produtos naturais e saudáveis cresceu muito, motivo pelo qual o consumo de mel tem aumentado nos últimos anos, impelindo a busca pela qualidade e segurança alimentar deste produto. O Brasil é um grande produtor e está se destacando como exportador mundial de mel, decorrência da implantação do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC). Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar físico-quimicamente e microbiologicamente amostras de mel da região do Vale do Taquari/RS, provenientes de diversas floradas, avaliando sua conformidade com a legislação vigente. Os parâmetros analisados foram cinzas, sólidos insolúveis, açúcares redutores, sacarose aparente, pH, acidez, hidroximetilfurfural, umidade, atividade de água, minerais, contaminantes, contagem total, bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, *Clostridium* sulfito redutores, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. Dentre as doze analisadas, quatro amostras apresentaram quantidades de sólidos insolúveis acima do limite, uma continha teor de sacarose superior ao estabelecido e uma apresentou valor inferior ao limite de açúcares redutores. Em relação aos demais parâmetros de qualidade analisados e estabelecidos pela legislação (IN n° 10 de 2008, Decreto n° 55.871 de 1965, Portaria n° 685 de 1998 e Resolução n° 12 de 1978), todas as amostras estavam de acordo. Os resultados obtidos demonstram que 83% das amostras analisadas estavam em desacordo aos padrões da legislação, indicando a necessidade de orientar os produtores da região a utilizarem peneiras de malha mais fina para diminuir a quantidade de sólidos insolúveis e observarem a maturidade do mel para a realização da colheita.*

Palavras-chave: mel; qualidade; parâmetros físico-químicos; parâmetros microbiológicos.

1. Introdução

Mel é um alimento produzido por abelhas melíferas a partir de néctar e exsudações de plantas que são coletados, processados e armazenados nos favos a uma temperatura entre 30 e 35 °C. O resultado desse processo é um produto rico em açúcares – o néctar original possui até 87% - onde predominam glicose e frutose e que possui também, em quantidades muito menores, aminoácidos, minerais, ácidos orgânicos, enzimas, entre outros. As substâncias presentes e suas

quantidades dependem, principalmente, da origem floral. As enzimas são adicionadas pelas abelhas durante a transformação do néctar e exsudações coletadas, sendo as principais a invertase, diastase e glicose-oxidase, que possuem, respectivamente, a função de inverter a sacarose em glicose e frutose, hidrolisar o amido presente e formar ácido glicônico e peróxido de hidrogênio a partir da glicose – o que aumenta sua resistência bacteriana (CRANE, 1983).

É comum encontrar variações na composição física e química do mel, pois vários fatores interferem na sua qualidade: condições climáticas, florada, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento. A microbiota também varia, possuindo microrganismos introduzidos pelas próprias abelhas e outros introduzidos de forma indesejada por falta de higiene na manipulação ou durante a extração e beneficiamento do mel (LOPES, 2008). A colheita, primeiro contato do apicultor com o mel, é um ponto crítico do processo de obtenção, pois nesta etapa inicia exposição a condições que podem interferir na sua qualidade – manipulação, equipamentos, instalações (SILVA et al., 2004). A forma de armazenamento das abelhas permite sua conservação e devem ser tomados cuidados para interferir o mínimo possível na qualidade do mel, garantindo a manutenção de suas características originais (WHITE, 1993). Através de análises físico-químicas e microbiológicas é possível detectar irregularidades no produto.

Nos últimos anos o consumo tem aumentado significativamente no mundo todo, em virtude da busca pelo consumo de produtos naturais (BERTOLDI, 2008). Este fator tem impulsionado uma melhoria na qualidade do mel produzido, visando à segurança alimentar através de um produto natural, livre de contaminantes e microrganismos e, assim, a aceitação do mesmo nos mercados internacionais. A implantação do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) possibilitou o fim do embargo europeu ao mel brasileiro em 2007. Conseqüentemente, o Brasil foi o quinto maior exportador mundial de mel no primeiro semestre de 2008 (REVISTA PORTUÁRIA, 2008). O plano passou a garantir sua qualidade e segurança, além de possibilitar a exportação para a União Européia, Estados Unidos, Japão entre outros. Juntamente com a Instrução Normativa n° 11 de 2000 (BRASIL, 2000), a RDC n° 12 de 1978 (BRASIL, 1978), a Portaria n° 685 de 1998 (BRASIL, 1998), o Decreto n° 55871 de 1965 (BRASIL, 1965) e a IN n° 10 de 2008 (BRASIL, 2008) – parte integrante da PNCRC – fixam os padrões de qualidade para o mel produzido em território nacional.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar as características físico-químicas e microbiológicas do mel produzido por apicultores da região do Vale do Taquari/RS visando avaliar a adequação dos mesmos aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação.

2. Material e Métodos

Amostras

As amostras, identificadas de A a L, foram adquiridas nos meses de julho e agosto de 2009 em 12 produtores da região do Vale do Taquari e estavam acondicionadas em frascos plásticos de polietileno tereftalato (PET).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de *Salmonella* spp., coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras, contagem padrão de microrganismos aeróbios e mesófilos, *Clostridium* sulfito redutores e *Staphylococcus aureus* foram baseadas nas metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003).

Análises físico-químicas

Para a avaliação da qualidade físico-química foram realizadas as análises apresentadas na Tabela 1, com base nas metodologias recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº 11, de outubro de 2000 (BRASIL, 2000).

Tabela 1 – Metodologias utilizadas nas análises físico-químicas

Parâmetro	Metodologia/ equipamento utilizado
Atividade de água	Medidor eletrônico Aqualab
Umidade	Refratometria/Refratômetro Optech RMI
Cinzas	Gravimetria
Hidroximetilfurfural (HMF)	Espectrofotometria 284-336 nm/ Espectrofotômetro Femto 700Plus
Ph	Eletrometria/Medidor de pH Digimed DM 20
Acidez livre	Titulometria com NaOH
Sólidos insolúveis	Gravimetria
Açúcares redutores	Fehling modificado por Soxhlet
Sacarose aparente	Fehling modificado por Soxhlet
Reação de Fiehe	Reação da resorcina em meio ácido
Prova de Lund	Precipitação com ácido tânico
Reação de Lugol	Reação com solução de lugol
Metais	Emissão ou absorção atômica/AAnalyst 100 Perkin Elmer

3. Resultados e Discussão

Como a legislação brasileira (BRASIL, 1978) somente prevê ausência de *Salmonella* spp. em 25 g do produto, os resultados obtidos demonstram que todas as amostras analisadas estão de acordo com os padrões microbiológicos legais.

A ausência dos principais contaminantes característicos dos alimentos, tais como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Clostridium* sulfito redutores e coliformes totais e termotolerantes nas 12 amostras de mel do Vale do Taquari analisadas, além das baixas contagens observadas de microrganismos aeróbios e mesófilos, provavelmente é decorrência do fato do

produto ser considerado antibacteriano. Segundo SILVA et al. (2008), o mel é considerado um produto estável no sentido que não se deteriora pelas bactérias e fungos normalmente responsáveis pela deterioração dos alimentos.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nas análises microbiológicas das 12 amostras de mel produzidas por apicultores da região do Vale do Taquari/RS.

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas (em UFC/g) das amostras de mel produzidas no Vale do Taquari

Amostra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium sulfito redutores</i>	Coliformes totais e termotolerantes	<i>Salmonella</i> spp. (em 25 g)	Contagem total	Bolores e leveduras
A	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	7,0x10 ¹	2,0x10 ¹
B	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	<1,0x10 ¹	3,0x10 ¹
C	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	1,1x10 ²	2,0x10 ¹
D	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	<1,0x10 ¹	8,0x10 ¹
E	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
F	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	2,7x10 ²	<1,0x10 ¹
G	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	2,0x10 ²	1,3x10 ²
H	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	<1,0x10 ¹	6,1x10 ²
I	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	1,9x10 ²	1,0x10 ¹
J	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	<1,0x10 ¹	4,0x10 ¹
K	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	1,0x10 ¹	6,0x10 ¹
L	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	5,0x10 ¹	<1,0x10 ¹

O mel raramente contém estafilococos ou bactérias entéricas, e os microrganismos que dele provém são oriundos principalmente do néctar das flores e das abelhas. Além disso, apresenta em sua composição a lisozima, uma enzima bacteriostática de caráter lítico sobre a maior parte das bactérias gram-positivas (FRAZIER e WESTHOFF, 1978).

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios obtidos nas análises físico-químicas das 12 amostras de mel analisadas.

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas das amostras de mel produzidas no Vale do Taquari

Amostra	Reação de Fiehe*	Prova de Lund*	Reação de Lugol*	pH	HMF (mg/kg)	Umidade (g/100 g)	Aw	Acidez livre (meq/kg)	Cinzas (g/100 g)	Sólidos insolúveis (g/100 g)	Açúcares redutores (g/100 g)	Sacarose aparente (g/100 g)
A	N	P	N	4,49	1,73	19,00	0,6	21,84± 0,17	0,37± 0,02	0,09±0,00	67,72± 1,33	3,98
B	P	P	N	4,39	3,86	17,19	0,5	28,13± 0,06	0,18± 0,04	0,10± 0,03	65,13± 1,72	2,21
C	P	P	N	4,37	30,85	15,86	0,5	21,40 ± 0,22	0,18± 0,01	0,11± 0,00	66,28± 2,33	1,76
D	P	P	N	4,46	4,58	16,60	0,5	21,79± 0,56	0,35± 0,02	0,09± 0,01	68,47± 1,18	0,00
E	N	P	N	4,58	4,22	18,09	0,5	28,04± 0,55	0,52± 0,05	0,14± 0,01	69,62± 1,13	0,51
F	P	P	N	4,49	17,12	17,58	0,5	28,27± 0,19	0,54± 0,05	0,07± 0,02	72,33± 0,95	0,00
G	P	P	N	4,48	18,23	19,00	0,6	22,11± 0,33	0,21± 0,02	0,10± 0,00	65,33± 2,03	5,21
H	P	P	N	4,40	7,57	18,60	0,5	23,41± 0,08	0,49± 0,06	0,09± 0,01	68,72± 1,99	2,99
I	N	P	N	4,49	18,97	19,11	0,6	22,43± 0,13	0,12± 0,01	0,10± 0,00	66,84± 5,79	4,66
J	P	P	N	4,46	14,20	18,00	0,6	28,34± 0,45	0,27± 0,01	0,09± 0,00	66,25± 2,38	7,12
K	P	P	N	4,40	24,34	18,21	0,6	23,65± 0,32	0,09± 0,01	0,08± 0,00	64,52± 2,80	5,62
L	P	P	N	4,38	19,56	17,31	0,5	22,56± 0,72	0,37± 0,02	0,12± 0,00	69,56± 0,50	0,00
Limite**	N	P	N	NE	Máx. 60	Máx. 20	NE	Máx. 50	Máx. 0,6	Máx. 0,1	Mín. 65	Máx. 6

Os resultados correspondem à média ± desvio-padrão de três análises. *N: negativo; P: positivo**Estabelecidos pela IN nº 11 de 2000 (BRASIL, 2000)***NE: não estabelecido

As quantidades de sólidos insolúveis variaram de 0,07 a 0,14 g/100 g, sendo que as amostras B, C, E e L apresentaram quantidades acima do valor estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Segundo ANDRADE (2006), a quantidade de sólidos insolúveis é indicativa do grau de pureza auxiliando a identificar resíduo de favos e detritos da própria colméia. Esses resíduos poderiam ser removidos utilizando-se uma peneira de malha mais fina que a utilizada atualmente.

Os teores de cinzas variaram de 0,09 a 0,54 g/100 g, estando todas as amostras dentro dos limites estabelecidos (BRASIL, 2000). A análise de cinzas possibilita verificar a higiene com que o mel foi manipulado, bem como a eficiência da filtração e decantação e seu grau de pureza (ANDRADE, 2006; SILVA et al., 2004).

A acidez de todas as amostras, variando de 21,40 a 28,34 meq/kg, estava de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2000). A acidez é um parâmetro que auxilia na avaliação do nível de deterioração do mel, além disso, a acidez contribui para minimizar o crescimento bacteriano no produto e realçar o sabor do mesmo. Em níveis normais é devida principalmente ao ácido glicônico, que é produzido durante a maturação do mel, e tende a reduzir com o amadurecimento e participação na conversão da sacarose em açúcar invertido. Valores baixos significam que o mel foi colhido na maturidade certa e/ou não apresenta fermentação por contaminação microbiana (CRANE, 1983; ANDRADE, 2006). Provavelmente os baixos teores de acidez das amostras produzidas da região do Vale do Taquari seja consequência da ausência de fermentação microbiana, tendo em vista as baixas contagens microbiológicas observadas (Tabela 2).

Todas as amostras apresentaram valores de pH ácidos variando entre 4,37 e 4,58, devido à presença de ácidos orgânicos que contribuem para o sabor do mel e estabilidade contra o desenvolvimento microbiano. O pH é influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para a composição do mel, sendo que substâncias presentes na mandíbula das abelhas e acrescidas durante o transporte até a colméia podem alterar este fator. O valor do pH do mel é importante, pois influencia na velocidade de formação do hidroximetilfurfural (HMF) (CRANE, 1983).

As quantidades de HMF variaram de 1,73 a 30,85 mg/kg, todos dentro dos padrões estabelecidos em legislação (BRASIL, 2000). O HMF é formado pela reação de certos açúcares com ácidos. A determinação do seu teor em amostras de mel tem como objetivo verificar a adulteração do produto com açúcar comercial, estocagem inadequada ou superaquecimento (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005), sendo um indicativo de qualidade muito importante, não estando relacionado com a origem floral ou geográfica do mel (WHITE, 1983; SODRÉ, 2005).

Apenas uma amostra (K) apresentou valores de açúcares redutores abaixo do limite, enquanto a amostra J apresentou um valor de sacarose acima do permitido (BRASIL, 2000). Teores anormais de açúcares redutores podem indicar adulteração com xarope de glicose (no caso de um

valor acima do esperado) ou mel imaturo. O teor elevado de sacarose pode significar uma colheita prematura do mel, onde a sacarose não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase, ou uma possível adulteração do produto com açúcar comercial (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005).

A quantidade de umidade presente em todas as amostras está dentro do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). A umidade reduz com o amadurecimento do produto, pois atua promovendo a hidrólise da sacarose, levando a formação de uma mistura de glicose e frutose (ANDRADE, 2006).

A atividade de água (A_w) não é um parâmetro estabelecido na legislação, porém, indica a possibilidade de desenvolvimento microbiano. Estes dois parâmetros, em quantidades altas, indicam uma menor vida útil do alimento (COULTATE, 2006). As atividades de água das amostras variaram de 0,54 a 0,62, enquanto COULTATE (2006) indica que a A_w típica está em torno de 0,75. Segundo o mesmo autor, os valores baixos encontrados somente permitem o desenvolvimento de bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas.

A prova de Lund apresentou-se positiva para todas as amostras, indicando que todas 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 protéicos (ANDRADE, 2006). Segundo AZEREDO et al. (1999), o teste de Lund, teste qualitativo para proteínas, mostrou não ser conclusivo quando aplicado isoladamente a uma amostra de mel. A faixa estabelecida de 0,6 a 3,0 mL de precipitação não permite acusar até mesmo adulterações grosseiras propositais, como as que foram feitas por eles em seu estudo. A adição de até 70% de calda de açúcar refinado a algumas amostras de mel mostrou depósitos dentro da faixa estabelecida pelos métodos oficiais aplicados no Brasil, o que levaria a uma interpretação errônea, pois mesmo assim o teste indica que o mel é genuíno até mesmo com apenas 30% da amostra pura. Assim, de maneira alguma pode ser considerado, quando utilizado isoladamente, um teste que comprove a adulterações do produto.

A reação de Lugol, que caracteriza um produto fraudado ou que não é mel, apresentou-se negativa em todas as amostras, indicando que os méis são naturais e não houve fraude.

Em relação à reação de Fiehe, as amostras B, C, D, F, G, H, J, K e L (75%) apresentaram coloração vermelho-cereja, ou seja, reação positiva para o teste, estando em desacordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2000). Tal resultado indica que estas podem ter sido submetidas a condições severas de aquecimento, estocadas em temperatura elevada ou sofrido a adição de xaropes açucarados (CANO, 2005). Segundo LEAL et al. (2001), resultados positivos nesta reação

podem indicar presença de HMF acima de 200 mg/kg. Dessa forma, os resultados obtidos na reação de Fiehe contradizem os resultados obtidos quantitativamente para HMF das amostras de mel do Vale do Taquari, onde todas possuíam valores abaixo do estabelecido na legislação brasileira.

Os resultados das análises de metais das amostras de mel do Vale do Taquari estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

TABELA 4 – Concentrações (em ppm) dos minerais nas amostras de mel produzidas no Vale do Taquari

Amostra	Ferro	Manganês	Cálcio	Magnésio	Sódio	Potássio
A	2,23 ± 0,05	5,00 ± 0,20	140,03 ± 10,33	93,46 ± 2,52	270,01 ± 7,99	1330,33 ± 48,97
B	2,99 ± 0,11	6,30 ± 0,21	147,05 ± 9,93	84,38 ± 7,72	178,35 ± 42,20	1636,26 ± 165,08
C	5,36 ± 0,03	2,00 ± 0,19	41,87 ± 4,12	77,11 ± 2,50	128,82 ± 5,99	988,53 ± 92,71
D	5,07 ± 0,10	5,06 ± 0,07	131,61 ± 3,10	84,01 ± 2,43	105,03 ± 8,42	679,02 ± 183,07
E	4,23 ± 0,07	9,48 ± 0,04	181,08 ± 3,60	113,75 ± 2,28	86,13 ± 4,31	941,13 ± 111,40
F	2,64 ± 0,09	8,93 ± 0,20	176,98 ± 4,32	80,79 ± 9,05	248,56 ± 13,42	860,04 ± 87,15
G	6,93 ± 0,09	1,99 ± 0,14	160,33 ± 3,57	122,10 ± 4,88	87,12 ± 9,31	843,22 ± 51,07
H	6,80 ± 0,10	7,72 ± 0,06	159,83 ± 9,47	108,67 ± 11,81	174,04 ± 16,75	1104,20 ± 343,52
I	5,98 ± 0,03	3,88 ± 0,02	90,01 ± 5,99	102,31 ± 8,98	210,31 ± 11,77	1051,02 ± 73,90
J	2,01 ± 0,01	5,88 ± 0,13	134,22 ± 6,95	92,01 ± 5,10	232,99 ± 8,43	2032,14 ± 87,83
K	4,31 ± 0,03	3,12 ± 0,10	160,77 ± 3,95	143,31 ± 8,97	270,99 ± 6,99	977,49 ± 24,93
L	4,98 ± 0,02	2,93 ± 0,16	68,25 ± 4,80	52,11 ± 1,04	40,84 ± 6,06	626,21 ± 100,42

Os resultados correspondem à média ± desvio-padrão de três análises.

Observou-se concordância entre a composição mineral das amostras avaliadas (Tabela 4) e a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (LIMA, 2006), sendo que os minerais cálcio e potássio estão presentes em maior quantidade. A composição mineral do mel varia de acordo com a origem floral, clima, solo e fatores relativos às abelhas (MARCHINI et al., 2005).

TABELA 5 – Concentrações (em ppm) dos contaminantes nas amostras de mel produzidas no Vale do Taquari

Amostra	Chumbo	Cádmio	Cromo	Zinco	Níquel	Cobre
A	ND	ND	ND	1,03 ± 0,04	ND	2,35 ± 0,18
B	ND	ND	ND	1,48 ± 0,10	ND	1,89 ± 0,09
C	ND	ND	ND	0,67 ± 0,07	ND	5,31 ± 0,11
D	ND	ND	ND	1,69 ± 0,04	ND	6,56 ± 0,38
E	ND	ND	ND	1,13 ± 0,18	ND	7,08 ± 0,26
F	ND	ND	ND	0,99 ± 0,09	ND	4,66 ± 0,28
G	ND	ND	ND	1,00 ± 0,16	ND	4,33 ± 0,19
H	ND	ND	ND	1,28 ± 0,05	ND	7,19 ± 0,24
I	ND	ND	ND	0,81 ± 0,14	ND	5,67 ± 0,31
J	ND	ND	ND	1,02 ± 0,08	ND	2,01 ± 0,27
K	ND	ND	ND	1,02 ± 0,04	ND	6,31 ± 0,42
L	ND	ND	ND	1,33 ± 0,06	ND	4,70 ± 0,18
Limite*	0,5	0,5	0,1	50	5	10

Os resultados correspondem à média ± desvio-padrão de três análises.* Estabelecidos pela IN 10 de 2008 (Pb e Cd) (BRASIL, 2008), Decreto n°. 55.871 de 1965 (Cr, Ni e Zn) (BRASIL, 1965) e Portaria n°. 685 de 1998 (Cu) (BRASIL, 1998). Quando estabelecidos em mais de uma das legislações citadas utilizou-se o menor limite.

Quanto à concentração de contaminantes (Tabela 5), todas as amostras de adequaram à legislação (BRASIL, 1965; BRASIL, 1998; BRASIL, 2008). Os metais tornam-se contaminantes quando ingeridos em quantidades acima das nutricionalmente necessárias e sua concentração nos alimentos é função das condições ambientais onde este foi produzido (MIDIO, 2000). A contaminação de alimentos em geral ocorre pelo uso de inseticidas (chumbo), fertilizantes (cádmio e chumbo), recipientes galvanizados (zinco), recipientes de cobre e seus compostos usados como pesticidas, entre outros (SHILS, 2003), sendo que estes fatores podem também ser a origem de metais em quantidades indesejáveis no mel.

4. Conclusão

Dentre as doze amostras analisadas, dez estavam em desacordo com a Instrução Normativa nº 11 de 2000. As amostras B, C, E e L apresentaram quantidades de sólidos insolúveis acima do limite. A amostra J continha teores de sacarose acima do estabelecido, enquanto a amostra K apresentou valor inferior ao limite de açúcares redutores e as amostras B, C, D, F, G, H, J, K e L estavam em desacordo em relação à reação de Fiehe. Todas as amostras estão de acordo com a IN nº 10 de 2008, Decreto nº 55.871 de 1965, Portaria nº 685 de 1998 (contaminantes) e Resolução nº 12 de 1978 (*Salmonella* spp.). As inconformidades verificadas são decorrentes de possíveis adulterações ou contaminações durante o processo, desde a retirada do mel até sua embalagem. Os resultados obtidos mostram a necessidade de orientar os apicultores da região do Vale do Taquari/RS para que utilizem peneiras de malha mais fina para diminuir a quantidade de sólidos insolúveis e observem a maturidade do mel para a realização da colheita.

Abstract

The search for natural and healthy products has grown, why the consumption of honey has increased in recent years, impelling the search for food quality and safety of this product. Brazil is a major producer and is emerging as a global exporter of honey, a result of the implementation of the National Plan for Waste Control and Contaminants. Therefore, the objective of this study was to characterize physico-chemical and microbiological samples of honey from Vale Taquari/RS from a variety of blossoms, evaluating their compliance with current legislation. The parameters analyzed were ashes, insoluble solids, reducing sugars, apparent sucrose, pH, acidity, hydroxymethylfurfural, humidity, water activity, minerals, contaminants, total count, molds and yeasts, total and thermotolerant coliforms, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp.. Among the twelve analyzed, four samples contained significant amounts of insoluble solids over the limit, one contained a sucrose content more than that set and one was below the limit of reducing sugars. For the other quality parameters analyzed and established by legislation (IN N° 10 of 2008, Decree N° 55,871 of 1965, Ordinance N° 685 of 1998 and Resolution N° 12 of 1978), all samples were in agreement. The results show that 83% of the samples were not in accordance with the standards of law, indicating the need to guide producers in the region to use sieves finer mesh to reduce the amount of insoluble solids and observe the maturity of honey to achieve harvest.

Key-words: honey; quality; physico-chemical parameters, microbiological parameters.

Referências

- ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos, uma visão química da nutrição**. São Paulo: Ed. Varela, 2006.
- AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.
- BERTOLDI, C. R. C. Meliponicultura uma alternativa sustentável. **Embrapa**. Agosto de 2008. Disponível em <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2008/agosto/2a-semana/meliponicultura-uma-alternativa-sustentavel>>, acesso em 12/08/2009.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Decreto nº 55871 de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 09 de abril de 1965.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Especiais – Mel. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 24 de julho de 1978.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998. Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos - Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 28 de agosto de 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 23 de outubro de 2000.
- BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análise Microbiológica para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 18 de setembro de 2003.
- BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 10 de 14 de abril de 2008. Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 17 de abril de 2008.
- CANO, C. B.; NAGATO, L. A. F.; DURAN, M. C. et al. Açúcares e produtos correlatos. In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: ANVISA, Cap.7, p.321-343, 2005.
- COULTATE, T. P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- CRANE, E. **O livro do mel**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1983.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA E. M. F.; RODRIGUES M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1166-1171, 2005.
- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D.C. **Microbiologia de los alimentos**. 3 ed. Zaragoza: Acribia, 1978.
- LEAL, V. M.; SILVA, M. H.; JESUS, N. M. Aspecto físico-químico do mel de abelhas comercializado no município de Salvador- Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 1, n. 1, p. 14-18, 2001.
- LIMA, D. M. et al. **Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA-UNICAMP**. T113 Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 105 p., 2006. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>, acesso em 28/10/2009.
- LOPES, M. T. R. As boas práticas na colheita e qualidade do mel. **Embrapa**. Janeiro de 2008. Disponível em <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2008/as-boas-praticas-na-colheita-e-qualidade-do-mel>>, acesso em 13/08/2009.
- MARCHINI, L.C.; MORETTI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

REVISTA PORTUÁRIA. Brasil foi o 5º exportador mundial de mel no primeiro semestre. **Revista Portuária – Economia e Negócios**. 16 ago. 2008. Disponível em <<http://www.revistaportuaria.com.br/site/?home=noticias&n=CzCdd&t=brasil-foi-5-exportador-mundial-mel-primeiro-semester>>, acesso em 10/08/2009.

SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A.C. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9 ed. São Paulo: Manole, 2003.

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.

SILVA, E. V. C. et al. Avaliação microbiológica e sensorial de méis de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas) e *Melipona fasciculata* (uruçu cinzenta) *in natura* e pasteurizado. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 162, p. 83-87, 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**. Tese – Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

WHITE, J.W. Jr. Honey. In: GRAHAN, J.M. **The hive and the honey bee**. Illinois: Dadant & Sons, Cap.21, p.871-925, 1993.

Dados dos autores:

Nome completo: **Cláudia Schlabitz**

Filiação institucional: Centro Universitário - UNIVATES

Departamento: CETEC

Função ou cargo ocupado: laboratorista

Endereço: Rua Pedro Theobaldo Breitenbach, 3434 – CPC 20. Conventos. Lajeado. RS. Brasil.
CEP 95900-000

Telefones para contato: (51)37147000, (51)37489627

e-mail: claudinhakimica@yahoo.com.br ou cschlabitz@universo.univates.br

Nome completo: **Sabrina Aparecida Ferreira da Silva**

Filiação institucional: Centro Universitário - UNIVATES

Departamento: CETEC

Função ou cargo ocupado: laboratorista

Endereço: Avelino Tallini, 171, Universitário. Lajeado. RS. Brasil. CEP 95900-000

Telefones para contato: (51) 37147000

e-mail: sabinasilvester@gmail.com

Nome completo: **Claucia Fernanda Volken de Souza**

Filiação institucional: Centro Universitário - UNIVATES

Departamento: CETEC

Função ou cargo ocupado: professora adjunta

Endereço: Rua Senador Salgado Filho, 257/404. Centro. Esteio. RS. Brasil. CEP 93260-140.

Telefones para contato: (51)99490016, (51)34592469

e-mail: clauciavolken@ig.com.br ou clauciavolken@bol.com.br