

ARTIGO DE REVISÃO

**CONTAMINAÇÃO DO MEL: A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE
QUALIDADE E DE BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS****HONEY CONTAMINATION: QUALITY CONTROL AND IMPORTANCE OF GOOD
BEEKEEPING PRACTICES**Medeiros Ferreira DC¹ e Souza MFF²

¹ Pós-graduada do Curso de Microbiologia Aplicada à Saúde e Indústria das Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU, Campus Santo Amaro, Centro de Pós-graduação, Núcleo da Saúde. São Paulo, SP, Brasil. deusamedeiros@gmail.com

² Professor Especialista / Orientador nas Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU, Campus Santo Amaro, Centro de Pós-graduação, Núcleo da Saúde. São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

O mel é um produto consumido em larga escala pelo mundo inteiro e desempenha um papel importante na dieta humana, tendo destaque na indústria dos produtos naturais pela sua atividade antioxidante e antimicrobiana. A revisão apresentada tem por objetivo a caracterização do mel, abordando os principais tipos de contaminação e destacando a importância do conhecimento dos indicadores de qualidade do mel e a implantação de boas práticas apícolas para obtenção do produto com uma melhor qualidade físico-química e microbiológica; evitando riscos de contaminação e favorecendo ao consumidor o fornecimento de um produto que não comprometa a saúde.

Palavras-chave: boas práticas apícolas; contaminação do mel; mel.

ABSTRACT

Honey is a product consumed in large scale all over the world and plays an important role in the human diet, with emphasis on natural products industry for its antimicrobial activity as an antioxidant. The presented review, aims to characterize the honey, covering the main types of contamination and highlighting the importance of knowledge of honey quality indicators and the implementation of good beekeeping practices for obtaining the product with better physicochemical and microbiological quality avoiding the risk of contamination and favoring the consumer, providing a product that does not compromise the health.

Keywords: contamination of honey; good beekeeping practices; honey

Excluído: ¶
¶

1. INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural amplamente utilizado para fins nutricionais e medicinais, por isso, necessita de uma análise segura que confirme sua origem, assim como leis que controlem e regularizem a produção, manipulação, esterilização e rotulagem ¹.

Pelas suas características, tende-se a considerar o mel como algo benéfico, sem avaliar os riscos inerentes à falta de processamento industrial. Normalmente, o alimento é comercializado diretamente do produtor, não sendo submetido a qualquer tipo de análise, o que facilita a disseminação de doenças². O mel que não passa por um processo de centrifugação, purificação e esterilização, pode apresentar em sua composição final, poeira, restos vegetais e animais, matérias inorgânicas e ser contaminado por microrganismos advindos do solo, néctar, pólen, cera, das próprias abelhas e das práticas de manejo do apicultor ³.

No intestino de abelhas são encontrados cerca de 1% de leveduras, 29% de bactérias gram positivas, incluindo espécies de *Bacillus*, *Bacterium*, *Streptococcus* e *Clostridium* e 70% de gram negativas das espécies *Achromobacter*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia coli*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Proteus* e *Pseudomonas* ⁴. Pesquisas realizadas em amostras de abelhas, cera, mel dos favos, mel centrifugado e grãos de pólen, revelaram a presença de *Clostridium botulinum* em toda a colônia, sendo que a cera de abelha e o mel dos favos são os produtos mais contaminados. O mel contaminado com esporos da bactéria *Clostridium botulinum*, em crianças lactentes que ainda não possuem microbiota de proteção, pode provocar o botulismo infantil, devido a germinação desses esporos e a produção de toxina botulínica na luz intestinal ⁵.

No mundo todo, por meio de pesquisas microbiológicas, têm se encontrado esporos de *Clostridium botulinum* entre 4 e 25% das amostras ^{6,7,8}. Por conta dessa contaminação e da associação epidemiológica do consumo de mel com o botulismo infantil, a U.S. Food and Drug Administration, o Centers for Disease Control and Prevention e a American Academy of Pediatrics têm advertido que o mel não deve ser administrado a crianças com menos de um ano de idade em substituição ao açúcar ⁹.

Ainda que a legislação brasileira atual não considere as características microbiológicas aceitáveis para o mel, os conceitos precisam ser revistos principalmente por se tratar de um produto consumido em larga escala. Os únicos padrões de referência são os estabelecidos pela RDC N.12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária ¹⁰ de contagem de bolores e leveduras e verificação da presença de coliformes a 35 °C (indicativos de higiene

associada à manipulação) e coliformes a 45 °C que avaliam as condições higiênico-sanitárias potencialmente causadoras de enfermidades ¹¹.

A Confederação Brasileira de Apicultura (CBA) junto com associações estaduais têm criado programas de modernização para a apicultura, como o programa de georeferenciamento, cadastro de apicultores, bem como a implantação das boas práticas apícolas, produtividade e análise dos pontos críticos de controle (APPCC), visando melhorar os padrões técnicos da apicultura no país ¹².

Diante do que foi apresentado, este trabalho tem por objetivo mostrar, por meio da caracterização do mel e de sua relação como fonte de infecção do botulismo infantil, a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas para se oferecer aos consumidores um produto de qualidade higiênico-sanitária satisfatória, sem que haja riscos à saúde pública.

2. METODOLOGIA

Para o presente trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica baseada no levantamento de dados analisados e publicados a partir do ano de 1980. Foram consultados artigos, teses e dissertações focados na análise e contaminação microbiológica do mel, suas características físico-químicas; além de informações relevantes sobre a apicultura no Brasil e legislação vigente frente à produção e comercialização do mel segundo as regras de controle de qualidade e boas práticas apícolas.

Para tal, sites governamentais da Embrapa, Ministério da Agricultura, INMETRO, Centro de Vigilância Epidemiológica, Ministério da Saúde e ANVISA foram utilizados, assim como sites Google Acadêmico, Scielo, Pubmed, Science Direct e NCBI com as seguintes palavras-chave: honey, infant botulism, honey botulism, honey antimicrobial activities, mel, apicultura, análise microbiológica do mel, contaminação microbiológica do mel, características físico-químicas do mel, botulismo, boas práticas apícolas.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1. O Mel

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel ¹³, entende-se por mel, “o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas (*Apis mellifera*), a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de

excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia”.

A classificação é feita de acordo com sua origem, o procedimento de obtenção do mel do favo e a apresentação e/ou processamento.

Quanto à origem, o mel pode ser caracterizado como:

- Mel Floral – obtido dos néctares das flores.
 - a) Unifloral ou Monofloral: quando o mel é obtido a partir de flores da mesma família, gênero ou espécie e possui características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias.
 - b) Multifloral ou Polifloral: quando o mel é obtido de diferentes origens florais com características sensoriais indefinidas.
- Melato ou Mel de Melato – obtido principalmente a partir das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas.

O tipo de procedimento de obtenção do mel do favo é dividido nas seguintes categorias:

- Mel escorrido: a partir do escorrimento dos favos desoperculados, sem larvas.
- Mel prensado: obtido por prensagem dos favos, sem larvas.
- Mel centrifugado: por processo de centrifugação dos favos desoperculados, sem larvas.

E no que diz respeito à apresentação e/ou processamento, o mel é classificado como:

- Mel: mel em estado líquido, cristalizado ou parcialmente cristalizado;
- Mel em favos ou mel em secções: mel armazenado pelas abelhas em células operculadas de favos novos, construídos por elas mesmas, que não contenha larvas e comercializado em favos inteiros ou em secções de tais favos;
- Mel com pedaços de favo: mel que contém um ou mais pedaços de favo com mel, isentos de larvas;
- Mel cristalizado ou granulado: mel que sofreu um processo natural de solidificação, como consequência da cristalização da glicose;
- Mel cremoso: mel que tem uma estrutura cristalina fina e que pode ter sido submetido a um processo físico, que lhe confira essa estrutura e que o torne fácil de untar;

- Mel filtrado: mel que foi submetido a um processo de filtração, sem alterar o seu valor nutritivo.

3.2. Composição do Mel

Conforme descrição do Codex Standard For Honey ¹⁴, o mel é constituído de diferentes açúcares, predominando a glicose e frutose. Apresenta também teores de proteínas, vitaminas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, minerais, água, pólen, sacarose, maltose e outros oligossacarídeos, além de pequenas concentrações de fungos, algas, leveduras e outras partículas sólidas resultantes do processo de obtenção do mel ¹⁵.

Figura 1. Composição básica do mel.

Componentes	Composição básica do mel		
	Média	Desvio padrão	Varição
Água (%)	17,2	1,46	13,4 - 22,9
Frutose (%)	38,19	2,07	27,25 - 44,26
Glicose (%)	31,28	3,03	22,03 - 40,75
Sacarose (%)	1,31	0,95	0,25 - 7,57
Maltose (%)	7,31	2,09	2,74 - 15,98
Açúcares totais (%)	1,50	1,03	0,13 - 8,49
Outros (%)	3,1	1,97	0,0 - 13,2
pH	3,91	-	3,42 - 6,10
Acidez livre (meq/Kg)	22,03	8,22	6,75 - 47,19
Lactose (meq/Kg)	7,11	3,52	0,00 - 18,76
Acidez total (meq/Kg)	29,12	10,33	8,68 - 59,49
Lactose/Acidez livre	0,335	0,135	0,00 - 0,950
Cinzas (%)	0,169	0,15	0,020 - 1,028
Nitrogenio (%)	0,041	0,026	0,00 - 0,133
Diastase	20,8	9,76	2,1 - 61,2

FONTE: EMBRAPA, 2011.

3.2.1. Açúcares

Os açúcares são os componentes presentes em maior concentração no mel, sendo responsáveis por suas qualidades e propriedades como viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e atividade antibacteriana ¹⁶.

Destes, normalmente a frutose predomina, mas existem alguns méis excepcionais com mais glicose que frutose. Quanto à influência na sua docilidade, a frutose é geralmente mais doce que a sacarose e a glicose menos doce do que ambos. A maltose, outro dissacarídeo mais comum, é menos doce ainda. Assim, quanto maior for a concentração de frutose no mel, mais doce ele será; e quanto maior a concentração de glicose, maior a tendência da cristalização do mel, uma vez que a glicose possui baixa solubilidade. Méis

que apresentam altas taxas de frutose podem permanecer líquidos por longos períodos ou nunca cristalizar ¹⁷.

3.2.2. Água

A quantidade de água no mel é uma das características mais importantes, pois influencia diretamente na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade. O conteúdo de água pode variar de 15% a 21% (gramas de umidade por 100 g de mel analisado), sendo normal encontrar níveis de 17%. Valores acima de 20% podem favorecer a fermentação do mel devido ao desenvolvimento de microrganismos, além de alterar odor e sabor, bem como aumentar a cristalização, dificultando a conservação e armazenamento do mel. Assim como valores mais baixos podem aumentar a viscosidade do mel, resultando em uma massa dura ¹⁸.

3.2.3. Ácidos

Os ácidos orgânicos contribuem para o odor e sabor característicos do mel e podem favorecer estabilidade frente à proliferação de microrganismos. O ácido glucônico é o predominante, sendo produzido pela enzima glicose-oxidase, presente nas abelhas. Ácidos como o fórmico, benzóico, cítrico e láctico também podem ser encontrados em diferentes amostras de méis ¹².

Os ácidos presentes no mel estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons hidrogênio que promovem acidez ativa, permitindo assim, indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação ¹⁶.

3.2.4. Compostos nitrogenados e Aminoácidos livres

Os compostos nitrogenados são representados por aminoácidos livres e por proteínas, porém em quantidades relativamente baixas. Apesar dos efeitos nutritivos serem reduzidos, estes componentes podem ser importantes para a avaliação da qualidade ¹⁹.

As proteínas presentes no mel têm duas origens: uma vegetal, oriunda do néctar e pólen da planta e outra animal, proveniente dos constituintes das secreções das glândulas salivares das abelhas e dos produtos recolhidos durante a colheita do néctar ou maturação do mel. O teor em aminoácidos é reduzido e varia conforme a origem floral, porém o mel apresenta cerca de 18 aminoácidos essenciais e não essenciais, sendo a prolina presente em maior quantidade, advinda das abelhas no início da conversão do néctar em mel ¹⁶.

3.2.5. Compostos voláteis e fenólicos

Os compostos voláteis são responsáveis pelo sabor característico do mel e a presença destes pode fornecer informações sobre a origem botânica do mel, bem como se foi produzido a partir do néctar das flores, exsudatos secretados pelas plantas ou insetos. Também podem ser obtidas informações sobre a qualidade microbiana, tratamento térmico e condições de armazenamento do mel ²⁰.

Em relação aos compostos fenólicos, estes revelam a atividade antioxidante do mel, definida como a capacidade que o produto tem de minimizar reações oxidativas no organismo, e também são potenciais marcadores da origem botânica do produto ²¹. Méis de cor escura apresentam um teor de compostos fenólicos superior e conseqüentemente, uma maior atividade antioxidante ²².

3.2.6. Minerais

A quantidade de minerais é relativamente baixa com predominância de potássio, estando presente também sódio, fósforo, magnésio, ferro e zinco. É influenciada por fatores como clima, origem botânica e composição do solo ²³. Esses minerais influenciam diretamente na sua coloração, com uma maior concentração em méis escuros, podendo esta proporção ser alterada também pela espécie de abelha e o tipo de manejo ¹⁵.

3.3. Características Físico-químicas e Sensoriais

A legislação brasileira ¹³ e o Codex Standart for Honey ¹⁴ estabelecem parâmetros indicadores de qualidade físico-química do mel que estão divididos em três grupos: indicadores de maturidade, indicadores de pureza e indicadores de deterioração.

3.3.1. Indicadores de maturidade

A) Açúcares:

Muitos dos açúcares presentes no produto final não existem no néctar inicial, uma vez que podem resultar tanto da combinação com as enzimas produzidas pelas abelhas durante a maturação na colméia, como por ação química durante a concentração ²⁴.

Açúcares que sofrem hidrólise, como a sacarose, podem ser um parâmetro de pureza do mel. Quando detectados em grande quantidade, caracterizam adulteração, tanto na alimentação das abelhas, quanto na adição direta do mel ²⁵.

A quantidade de açúcares redutores para mel floral é de no mínimo 65g/100g de mel e no mel de melato, mínimo de 60g/100g de mel ¹³.

B) Umidade:

O teor de água é um parâmetro de qualidade importante, pois permite dizer a duração do produto, conservação, palatibilidade, estabilidade do mel e sua fermentação. Quanto maior for o teor de água, maior é a probabilidade do mel fermentar durante o seu armazenamento. Como produto higroscópico, o mel pode absorver e reter umidade durante a extração em dias úmidos, o armazenamento inadequado e em embalagens mal fechadas ²⁶.

Para tal teor, o mel deve apresentar no máximo 20g de umidade/100g de mel analisado ¹¹.

3.3.2. Indicadores de Pureza

A) Sólidos insolúveis em água:

O teor máximo permitido de sólidos insolúveis em água no mel é de 0,1% para o mel centrifugado e de 0,5% para o mel prensado. A determinação desses sólidos é um método importante para constatar possíveis adulterações e contaminações do mel por substâncias insolúveis em água como grãos de pólen, partículas de cera, fragmentos de insetos e de plantas ^{12, 18}.

B) Cinzas:

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanecem após a queima de matéria inorgânica em uma amostra. Constituem-se basicamente de minerais como Na, K, Ca, Mg além de Fe, Al, Mn e outros elementos que podem influenciar diretamente na coloração do mel. Nem sempre as cinzas representam toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização no aquecimento. O teor pode ser um critério de qualidade e está relacionado à origem botânica e geográfica do mel, sendo permitido pela legislação brasileira ¹³, uma variação de 0,02% a 1% ¹³.

3.3.3. Indicadores de Deterioração

A) Hidroximetilfurfural (HMF):

O HMF é um componente do mel formado a partir da hidrólise de açúcares na presença de ácidos. Sua concentração pode aumentar de modo exponencial quando o mel é submetido a altas temperaturas, por instalação de colmeias em áreas não sombreadas e o transporte do produto em dias mais quentes ¹⁷.

Adulterações no mel podem ser realizadas empregando xaropes de milho e beterraba e também pelo xarope invertido, obtido pela hidrólise ácida do xarope de milho, que contém altos teores de HMF. Além disso, o conteúdo de HMF no mel pode ser afetado pela acidez, pH, conteúdo de água e minerais ²⁷. A legislação brasileira aceita no máximo 60 mg/kg de HMF no mel ¹¹.

B) pH e Acidez:

Todos os méis tem uma reação ácida e valores de pH entre 3,5 e 4,5 devido a presença dos ácidos orgânicos que contribuem para formar o sabor do mel e conferir estabilidade contra degradação microbiana ¹⁹. Valores fora deste parâmetro podem indicar adulteração ou fermentação do mel e, embora o pH não seja indicado como análise obrigatória, mostra-se útil para a avaliação da qualidade ²⁸, sendo influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para a composição do mel.

C) Diastases:

As principais enzimas do mel, invertase, diastase α -amilase, glicose oxidase, fosfatase e catalase são advindas das glândulas hipofaríngeas das abelhas ou estão relacionadas diretamente com a origem floral do produto ²⁴. No caso da diastase α -amilase, sua origem pode ser tanto animal quanto vegetal, sendo utilizada para avaliar a qualidade do mel dando indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento, uma vez que esta enzima é mais sensível ao calor do que a enzima invertase, responsável pela transformação da sacarose em glicose e frutose ¹⁶.

O valor permitido na legislação ¹³ é de 8,0 unidades de diastase e pode variar conforme a origem floral do mel. Porém, alguns méis que provêm de uma única origem de

flores (monofloral) possuem uma atividade baixa natural e nesses casos, esse tipo de índice de deterioração pode ser limitado ²⁵.

D) Atividade de Água:

A atividade de água é um parâmetro que determina a água disponível no alimento para o metabolismo microbiano que, ligada às macromoléculas, por forças físicas, não está livre para agir como solvente ou para participar de reações químicas e, portanto, não é aproveitada pelos microrganismos, o que favorece na determinação do padrão de qualidade do mel ¹².

Outras análises, tais como índice de formol, condutividade elétrica, viscosidade, cor e características microbiológicas, também podem ser determinadas e utilizadas como parâmetro de qualidade do mel ²⁹.

As características sensoriais estão intimamente ligadas à origem floral de cada mel, sendo a cor um dos principais parâmetros para o mercado. Os méis são ordenados do branco água ao âmbar escuro, conforme padrões da escala de Pfund, elaborada pela Companhia Manufatora Koehler nos EUA ¹⁷.

A consistência do mel é variável de acordo com seu estado físico podendo ser classificado em cristalizado, granulado (que sofre um processo natural de solidificação, como consequência da cristalização dos açúcares) e cremoso, que tem uma estrutura cristalina fina e pode ter sido submetido a um processo físico que lhe confira essa característica ¹³.

O sabor do mel está relacionado ao aroma e doçura, que dependem de substâncias complexas no mel, ou derivados de suas fontes vegetais, determinando a diversidade de aroma e sabores ¹⁸.

3.4. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE

Um dos principais fatores para a atividade antimicrobiana do mel é a reação enzimática glicose-oxidase com a produção de ácido glucônico e peróxido de hidrogênio. Porém, elevada pressão osmótica, baixa atividade de água, baixo pH, meio ácido, baixo conteúdo proteico, baixo potencial redox devido ao alto teor de açúcares redutores e viscosidade que limita a solubilidade do oxigênio, também inibem o crescimento de microrganismos ¹⁵.

Pelo mel apresentar solução super saturada de açúcares em água, a forte interação entre as moléculas resultam em uma reduzida atividade de água, impossibilitando o

desenvolvimento de alguns microrganismos, uma vez que a concentração de glicose provoca tolerância a pressão osmótica, rompendo a parede celular bacteriana ²⁴. Já o peróxido de hidrogênio favorece a formação de radicais livres, impedindo o crescimento dos microrganismos, atacando a membrana plasmática, DNA e outros componentes celulares. Compostos fenólicos e flavonoides interagem em zonas hidrofóbicas específicas das células bacterianas inativando enzimas que as protegem contra radicais livres ³⁰.

Essas propriedades intrínsecas que atuam como bactericidas ou bacteriostáticas, fazem com que o mel apresente uma variedade limitada de microrganismos advindos de colmeias, provenientes das abelhas, néctar e pólen. Altas quantidades de formas vegetativas e bactérias no mel indicam contaminação recente, especialmente por fontes secundárias ⁴.

Estudos têm sido desenvolvidos por muitos pesquisadores sobre a atividade antibacteriana do mel em patógenos resistentes a antibióticos, bactérias patogênicas envolvidas em algumas doenças, bactérias alimentares patogênicas e bactérias responsáveis pela deterioração de alimentos, e estas apresentam diferentes níveis de sensibilidade ao mel. Bactérias como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus stearothermophilus* são extremamente sensíveis, enquanto que *Staphylococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus cereus*, *Alcaligenes faecalis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Helicobacter pylori*, *Bacillus subtilis* são moderadamente sensíveis e o crescimento de *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa* parece não ser afetado pelo mel ²⁰.

Verificou-se que alguns méis continham atividade antimicrobiana mesmo após a remoção do peróxido de hidrogênio pela catalase. Nesses casos, a atividade foi atribuída aos compostos fenólicos em que dentre estes, são dominantes os ácido gálico e cumárico, além da pinocembrina, canferol, quercetina e ácido abscísico, sendo que a presença pode variar de acordo com a origem floral do mel ³¹.

Apesar de terem sido identificados no mel, os compostos fenólicos possuem uma maior atividade antioxidante do que antimicrobiana, pois a quantidade desses compostos no produto é insignificante para explicar por si só, o seu efeito antimicrobiano. Como antioxidantes, esses compostos atuam absorvendo radicais livres, inibindo a cadeia de iniciação e propagação das reações oxidativas que levam à formação desses radicais ³².

A intensa procura por produtos naturais, com propriedades antioxidantes influentes na absorção de radicais livres, colocou o mel em destaque no mercado já que méis escuros apresentam alto teor de compostos fenólicos, evidenciando a existência de uma forte correlação entre a atividade antioxidante e a cor do mel ²².

3.5 TIPOS DE CONTAMINAÇÃO

Fontes primárias de contaminação microbiana no mel (antes da colheita) são muito difíceis de controlar, como por exemplo, o pólen, aparelho digestivo das abelhas, pó, ar, solo e néctar. As fontes secundárias (depois da colheita), que influenciam qualquer produto alimentício também são fontes de contaminação do mel. Essas incluem os manipuladores, contaminação cruzada, equipamentos e instalações; além da manipulação incorreta, uso de materiais mal higienizados, locais inapropriados pela incidência do vento, presença de insetos e a permanência de animais domésticos ³³.

3.5.1. Contaminação química

Os principais perigos químicos na produção do mel estão relacionados a tratamento das abelhas com fármacos, na produção no campo e as possíveis contaminações provenientes de resíduos químicos de produtos utilizados na higienização de utensílios e equipamentos nas casas do mel. Ainda é possível a contaminação por defensivos agrícolas e por constituintes físicos como areia, partes do corpo de abelhas, fragmentos da vegetação, farpas de madeiras, dentre outros ³⁴.

A) Metais pesados:

O ar e o solo contêm metais pesados como o cádmio, chumbo, níquel e mercúrio provenientes das indústrias, da queima de combustíveis fósseis, incineradoras, motores dos carros e uso de fertilizantes que podem afetar o ambiente e serem transportados do solo para as plantas contaminando o néctar. O cádmio, a princípio pode ser transportado via aérea, principalmente em locais próximos a incineradoras e metalúrgicas e o chumbo geralmente não é transportado pelas plantas, atingindo diretamente o néctar. Não há um limite de quantificação determinado pelo Programa de Controle de Resíduos em Mel (PCRM), mas há um limite máximo de resíduo (LMR) que pode ser verificado através da espectrofotometria de absorção atômica ³⁵. Em alguns estudos já foram encontradas quantidades significativas de níquel e mercúrio, além de cádmio e chumbo ²³.

Tabela 1. Quantidade de metais pesados encontrados no mel frente ao limite máximo de resíduo permitido pelo PCMR.

Metal pesado	Quantidade encontrada (mg/Kg)	Limite máximo de resíduo (mg/Kg)
Cádmio	0,001 a 0,113	1,0
Chumbo	0,001 a 1,8	0,8
Níquel	0,004 a 3,23	Não estabelecido
Mercúrio	0,0005 a 0,212	Não estabelecido

FONTE: ALMEIDA, 2010.

B) Pesticidas:

Os pesticidas são utilizados em todo o mundo no controle de pragas e doenças que acometem as abelhas, porém sua administração não é controlada e a aplicação muitas vezes é feita sem protocolos aprovados, podendo causar contaminação do meio ambiente, de espécies animais e em seres humanos. Os resíduos de pesticidas incluem acaricidas, ácidos orgânicos, inseticidas, fungicidas, herbicidas e bactericidas e não há um LMR estabelecido pelo Codex Standart for Honey ¹⁴, o que dificulta avaliar a contaminação do mel com pesticidas e a extensão dos possíveis danos à saúde humana. Os efeitos dos pesticidas são baseados na toxicidade do produto químico utilizado e na magnitude da exposição, uma vez que são bioacumulativos. Alguns como o diclorodifeniltricloroetano (DDT), clordano, dieldrin, endrin e toxafeno são considerados poluentes orgânicos persistentes (POPs) e podem comprometer os sistemas endócrino, reprodutor e imunológico, além de causarem alterações genéticas, tumores, distúrbios nervosos, coma ou até mesmo a morte ¹.

C) Antibióticos:

Na apicultura, é habitual a utilização de antibióticos para o tratamento de doenças bacterianas que atingem as abelhas. A presença de resíduos de antibióticos no mel representa um perigo para a saúde dos consumidores devido à ocorrência de reações alérgicas, choques anafiláticos em indivíduos susceptíveis, modificação da flora intestinal, desenvolvimento de resistência bacteriana e a transferência de multirresistência entre bactérias através de plasmídeos ³⁶.

Porém, não há padrões de LMR de antibióticos estabelecidos pelo PCRM no Brasil e apesar de tetraciclina e sulfonamidas estarem classificadas como possíveis antibióticos presentes no mel não há registros de méis contaminados com antibióticos no país ²⁵.

Tabela 2. Relação de antibióticos classificados no PCRM.

Antibióticos	Método Analítico	LMR
Tetraciclina: Oxitetraciclina e Clortetraciclina	ELISA, Cromatografia Líquida de alta eficiência e Detector Ultravioleta.	Não estabelecido
Sulfonamidas: Sulfatiazol Sulfametazina e Sulfadimetoxina	ELISA, Cromatografia Líquida de alta eficiência e Detector Ultravioleta.	Não estabelecido

FORNE: BRASIL, 1998.

3.5.2 Contaminação microbiológica

A contaminação microbiológica pode ser causada pela microbiota da própria abelha como também microrganismos podem ser introduzidos no mel pela falta de higiene na extração, que incluem pólen, néctar floral, poeira, terra, o próprio corpo e trato digestivo das abelhas ³⁷.

Fungos, leveduras e bactérias formadoras de esporos podem estar presentes no produto final, uma vez que suportam concentrações elevadas de açúcar, acidez e as propriedades antimicrobianas do mel. Os bolores mais encontrados são os do gênero *Penicillium*, *Mucor* e *Aspergillus* e são perigosos já que produzem metabólitos tóxicos. Esses microrganismos podem sobreviver, mas não se reproduzem no mel, por isso contagens elevadas, nomeadamente, de estirpes de *Bettisia alvei*, *Acosphaera apis* e *Acosphaera major* podem indicar uma contaminação recente pelo ambiente de recolha da abelha, colmeia ou equipamento de processamento ²⁰.

A presença de leveduras osmofílicas, ou seja, tolerantes ao açúcar, constituem um problema, pois são responsáveis pela fermentação em méis granulados, com elevados teores de umidade, cinzas e compostos nitrogenados, tornando o produto impróprio para o consumo. O gênero *Saccharomyces* é o mais frequente em méis e já foram encontradas espécies como *Zygosaccharomyces rouxii* e *Saccharomyces norbensis* ²².

Os esporos de bactérias mais encontrados pertencem aos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*. Dentre os esporos do gênero *Bacillus*, os predominantes são *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. megaterium* e *B. alvei*. Em estudo realizado em 433 amostras de mel da Argentina, 27% das amostras mostraram conter *Bacillus cereus* e 14% *Bacillus* spp. Os resultados mostraram uma grande diversidade entre os isolados. Isso poderia estar

relacionado com várias origens da contaminação bacteriana, como pólen, abelhas, cera, equipamento e pó. A incidência de esporos de *Clostridium botulinum* no mel tem sido estudada, pois são frequentemente relacionados com a incidência de botulismo infantil ²³.

3.6 BOTULISMO INFANTIL: O MEL COMO PRINCIPAL FONTE DE INFECÇÃO

O botulismo é uma doença neuromuscular grave, não contagiosa, resultante da ação de toxinas, em especial a toxina botulínica, produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*. Apresenta-se nas formas de botulismo alimentar, por ferimentos e intestinal, caracterizando-se por manifestações neurológicas e/ou gastrointestinais ³⁸.

A toxina botulínica é uma proteína que apresenta 7 tipos antigênicos diferentes, indicados pelas letras A a G, sendo as do tipo A e B as mais comuns causadoras do botulismo alimentar. Os efeitos das toxinas acometem principalmente os nervos periféricos, os quais têm a acetilcolina como mediador, e uma vez que as toxinas ligam-se na membrana nervosa, bloqueiam a liberação de acetilcolina, causando a paralisia flácida. O dano causado na membrana pré-sináptica é permanente, sendo a recuperação dependente de novas terminações neuromusculares; por isso a recuperação clínica é prolongada podendo variar de 1 a 12 meses ³⁹.

O *Clostridium botulinum* é um bacilo gram positivo produtor de esporos que se desenvolve em ambiente anaeróbico, encontrado com frequência no solo, vegetais, sedimentos aquáticos e fezes humanas. São as formas mais resistentes que se têm encontrado entre os agentes bacterianos, podendo sobreviver por mais de 30 anos em meio líquido e, provavelmente, mais ainda em tempo seco. A germinação dos esporos nos alimentos é promovida por condições anaeróbicas em que o pH é superior a 4,5 com uma elevada atividade de água ⁵.

Devido também à resistência dos esporos a altas temperaturas, caseira de alimentos não podem destruí-los, sendo o mel, o único alimento identificado como fonte de esporos sem a toxina botulínica pré-formada. A exposição ao mel tem sido implicado como um fator de risco significativo para o botulismo infantil e em uma pesquisa dos EUA com amostras de mel não associados a processos de botulismo infantil, descobriu-se que 7,5% continha *Clostridium botulinum*, produtor da toxina A ou B, ou ambos ⁴⁰.

Especificamente, o botulismo intestinal resulta da ingestão de esporos presentes no alimento, seguida da fixação e multiplicação do agente no ambiente intestinal, onde ocorre a produção e absorção da toxina. A ausência de microbiota de proteção permite a

germinação dos esporos e a produção da toxina na luz intestinal e, por isso, ocorre com maior frequência em crianças com idade entre 3 a 26 semanas (lactentes) ⁴¹.

Por estar amplamente distribuída no ambiente, a bactéria pode contaminar o mel por meio do néctar, pólen, cera, a própria abelha e as práticas de manejo adotadas pelo apicultor. Estimativas indicam que até 15% do mel em todo o mundo esteja contaminado com esporos do *Clostridium botulinum* ⁹.

O altíssimo teor de açúcar no mel inibe consideravelmente a proliferação bacteriana, mas não as formas esporuladas, que são mais resistentes às adversidades do mel. Por desfavorecer o crescimento de outros microrganismos, o *Clostridium botulinum*, mais resistente, sobrevive sem competitividade, criando condições para o seu desenvolvimento e fazendo do mel contaminado, um importante fator de risco de infecção nos lactentes ².

Segundo Tanzi & Gabay ⁴², mais de 1000 casos de botulismo infantil foram relatados nas últimas três décadas pelo Centro de Controle e Prevenção de (CDC). Os autores consideram um dado alarmante, pois a doença pode ser fatal se não houver tratamento já que numerosos estudos de casos-controle e relatos de caso levaram à conclusão de que o mel consumido por crianças menores de 12 meses é um fator de risco para o desenvolvimento do botulismo infantil. Ademais, os autores alertam que médicos não devem recomendar o mel à crianças menores de um ano em substituição ao açúcar ou ser administrado como fármaco no tratamento de infecções bacterianas.

3.7 CONTROLE DE QUALIDADE E BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS

Em um mercado cada vez mais globalizado, é fundamental a busca de critérios de segurança e qualidade, reconhecidos internacionalmente, que fomentem o uso de boas práticas agrícolas, de controle de qualidade e do ambiente. Dentre as diversas operações que compõem o sistema de produção do mel, algumas oferecem riscos à saúde do trabalhador, do consumidor e à qualidade do produto, seja pela contaminação com resíduos de agrotóxicos, pela presença de microrganismos nocivos ou substâncias deteriorantes do mel ⁴³.

É crescente a preocupação com a manutenção da qualidade do mel produzido no Brasil, bem como o conhecimento da variação das características utilizadas como indicadoras de qualidade. Por isso, torna-se importante estudar e quantificar o comportamento de parâmetros indicadores de qualidade em todas as etapas do processo produtivo, gerando informações que possam minimizar a deterioração e, conseqüentemente, prolongar a vida de prateleira dos méis ²⁵.

Órgãos relacionados à Saúde Pública e os governos de diversos países, como EUA e a Comunidade Europeia, têm buscado formas de garantir a segurança dos alimentos, através do monitoramento de suas cadeias produtivas. Na indústria de alimentos, o Sistema APPCC (Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), é uma técnica conhecida para analisar perigos em operação, identificar onde eles podem ocorrer e decidir quais são críticos para a segurança do consumidor. É um sistema dinâmico para o controle dos perigos, pois a segurança é oferecida por esses controles, e não pela análise do produto final. Proporciona as seguintes vantagens: é preventivo mediante o enfoque dinâmico na cadeia de produção; garante a segurança e qualidade; reduz custos, já que minimiza as perdas e o retrabalho, incrementa a produtividade e competitividade atendendo às exigências dos mercados internacionais ⁴⁴.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece regulamentos de funcionamento para os estabelecimentos que processam mel, exigindo deles programas de garantia de qualidade como as Boas Práticas Apícolas (BPA), o APPCC já supracitado, e a participação do Programa Nacional de Controle de Resíduos para o Mel (PCRM). A aplicação das Boas Práticas Apícolas é uma ferramenta para garantir a produção segura na apicultura e está relacionada aos cuidados implicados em todo o processo produtivo, desde o campo até a extração e envio do mel ao entreposto. Os procedimentos a serem seguidos pelos apicultores para a aplicação desta ferramenta são divididos em seis partes, segundo o Manual de Práticas Apícolas:

1. Materiais utilizados: englobam colmeia, equipamentos de proteção, e utensílios, material utilizado para queima no fumigador;
2. Localização e instalação dos apiários: atendem especificações quanto à localização, flora apícola, disponibilidade de água, acesso ao apiário, distâncias de segurança, distância entre os apiários, instalação dos apiários, identificação dos apiários e das colmeias, condições da área do apiário, sombreamento e ventos, número de colmeias por apiário, distribuição das colmeias no apiário, segurança para pessoas e animais, bebedouros artificiais, uso de agrotóxicos nas proximidades;
3. Manejo das colmeias: cuidados básicos com o manejo, alimentação das colmeias e sanidade apícola;
4. Coleta e transporte dos favos com mel;
5. Pessoal no campo;
6. Programa de limpeza e desinfecção: cuidados com as instalações, cuidados com os veículos, cuidados com os materiais, equipamentos e utensílios.

O PCRM, objetiva garantir a produção e a produtividade do mel no território nacional, bem como o aporte dos produtos similares importados. Suas ações estão direcionadas aos conhecimentos das violações em decorrência ao uso indevido de medicamentos veterinários ou de contaminantes ambientais. Para isso, são colhidas amostras de mel, junto aos estabelecimentos sob Inspeção Federal (SIF). Especificamente, o plano desenvolve suas atividades visando conhecer o potencial de exposição da população aos resíduos nocivos a saúde do consumidor, parâmetro orientador para a adoção de políticas nacionais de saúde animal e fiscalização sanitária ⁴⁵.

Para os critérios microbiológicos, deve-se atender os requisitos da RDC.12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária ¹⁰, que estabelece os padrões microbiológicos sanitários para alimentos, levando em conta a caracterização dos microrganismos e/ou suas toxinas consideradas de interesse sanitário, a classificação dos alimentos segundo o risco epidemiológico, métodos de análise que permitam a determinação dos microrganismos e o plano de amostragem para a determinação do número, tamanho de unidades de amostra a serem analisadas e, normas e padrões de organismos internacionalmente reconhecidos, Codex Standart for Honey ¹⁴ e outros organismos.

Além desses programas de controle de qualidade e segurança, regulamentos como o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos da Resolução ⁴⁷, que estabelece condições higiênicas sanitárias de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos, são importantes para a garantia de produção segura do mel e proporciona segurança à saúde do consumidor, além de ampliar as possibilidades de comercialização do mel produzido, conferindo-lhe maior competitividade. A produção de mel seguro e de qualidade é uma exigência de mercado e um diferencial decisivo para assegurar competitividade ao setor apícola brasileiro, devendo, por isso ser rigorosamente aplicado no campo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de contaminantes de natureza química e microbiológica evidencia a necessidade de serem realizados, nos locais de produção e estabelecimentos de venda do mel, um treinamento adequado e eficiente; proporcionando aos profissionais que trabalham com o produto, a implementação e o monitoramento contínuo durante todo processo de produção, desde a abelha explorada até a chegada ao consumidor, impedindo a incidência de doenças provocadas pelo mel contaminado e, sobretudo, conscientizando os

consumidores sobre o uso adequado do produto, uma vez que seu consumo é recomendado apenas para crianças a partir de 2 anos.

Para os apicultores, a implantação efetiva das BPA, com construção ou adequação das unidades de extração de produtos apícolas, como forma de se garantir a qualidade e inocuidade do mel de abelhas (*Apis mellifera* L.), e a permanência em mercados exigentes é de fundamental importância, além de estudos que considerem a diversidade de méis existentes e as diferentes condições climáticas, visando à tipificação e caracterização por origem botânica.

Pesquisas com o *Clostridium botulinum* em méis de abelhas *Apis mellifera* L., em função do uso das BPA, quantificando-se a importância dessa ferramenta para se diminuir tal risco, é um dos pontos mais importantes a serem estudados e atualizados pelos órgãos de Saúde.

A ampliação e divulgação dessas informações deve ter um alcance a sociedade em geral para que se torne uma prática cotidiana do consumidor zelar pelo mel regulamentado, uma vez que o consumidor precisa de informações concretas e seguras para fazer uma escolha responsável e consciente, com reflexos em sua saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.AL-WAILI, N; SALOM, K; AL-GHAMDI, A; ANSARI, MJ. **Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health hazards**. [Internet]. 2012. [Acesso em 2015 maio 15]; volume 2012: p.9. Disponível em <http://www.hindawi.com/journals/tswi/2012/930849/>
- 2.LEANDRO, V.M. **Botulismo infantil e a importância do mel como fonte de infecção**. [monografia] São Paulo: Universidade Castelo Branco; 2007.
- 3.MENDES, R. **Botulismo no mel: Revisão de Literatura**. [monografia]. Brasília: Universidade Castelo Branco; 2008.
- 4.SANTOS, A.L. **Identificação da flora microbiana em colméias de Meliponina**. [dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2007.
- 5.CERESER, N.D.; COSTA, F.M.R.; ROSSI, O.D.J.; SILVA, D.A.R. da.; SPEROTTO, V. da R. **Botulismo de origem alimentar**. 2008; v.38, n.1: p.280-287.
- 6.KETCHAM, E.M.; GOMEZ, H.F. **Infant botulism: a diagnostic and management challenge pediatric perspective**. Air Medical Journal. 2003; v.22, n.5: p. 06-11.
- 7.EDUARDO, M.B.P. et al. **Manual das doenças transmitidas por alimentos e água: Clostridium botulinum/Botulismo**. São Paulo: Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, 41.p; 2002.
- 8.KEET, C.A.; STROBER, J.B. **Recent advances in infant botulism**. Pediatric Neuroscience. 2005; v.32: p.149-154.

9. PEREIRA, F.M.; CAMARGO, R.C.R. de.; LOPES, M.T.R. **Contaminação do mel por presença de Clostridium botulinum**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, p.17; 2007.
10. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Resolução n.12, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 2001 jan 10.
11. MENDES, C.G.; DA SILVA, J.B.A.; MESQUITA, L.X.; MARACAJÁ, P.B. **As análises do mel: Revisão**. Revista Caatinga. 2009; v.22, n.2: p.07-14.
12. BERA, A. **Efeitos nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em amostras de mel de abelhas submetidas a radiação gama**. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa n.11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil. 200 out 23; Seção 1. p.16-17.
14. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION – CAC. **Revised Codex Standard for Honey**, Rev.2[2001]. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/downloadstandards/310/CX5012e.pdf>. Acesso em 17 maio 2015.
15. GÓIS, G.C.; RODRIGUES, A.E.; LIMA, C.A.B.; SILVA, L.T. **Composição do mel de Apis mellifera: Requisitos de qualidade**. Acta Veterinária Brasílica. 2013. v.7, n.2: p.137-147.
16. SODRÉ, G. DAS. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de Apis mellifera L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos estados do Ceará e Piauí**. [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz; 2005.
17. CAMARGO, R.C.R de.; PEREIRA, F. de M.; LOPES, M.T do R.; WOLFF, L.F. **Mel: características e propriedades**. 2006. Volume único: 28p.
18. LOPES, S.B. **Estudo do efeito da temperatura na qualidade do mel**. [dissertação]. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança; 2013.
19. BOGDABOV. **Honey Composition. Book of Honey**. [s.1]: Bee Product Science, August 2009. Disponível em: <http://www.bee-hexagon.net>. Acesso em 15 maio 2015.
20. PEREIRA, A.P. **Caracterização do mel com vista á produção de Hidromel**. [dissertação]. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança; 2008.
21. DA SILVA, T.M.G.; DA SILVA, P.R.; CAMARA, C.A.; DA SILVA, G.S.; DOS SANTOS, F.A.R.; SILVA, T.M.S. **Análises químicas e potencial antioxidante do mel de Angico produzido pelas abelhas sem-ferrão jandaíra**. Revista Virtual de Química. 2014. v.6 (5): p.1370-1379.
22. GOMES, S.P.M. **Caracterização e avaliação biológica de méis comerciais**. [dissertação]. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança; 2009.
23. ALMEIDA, C.M.V de B. **Detecção de contaminantes no mel**. [dissertação]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa; 2010.

24. PEREIRA, P.J.M.F. **Propriedades antibacterianas do mel.** [monografia]. Porto: Universidade do Porto; 2007.
25. MOURA, S.G. de. **Boas práticas apícolas e a qualidade do mel das abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758.** [tese]. Piauí: Universidade Federal do Piauí; 2010.
26. VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná.** [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2006.
27. BERTOLDI, C.F.; GONZAGA, L.; REIS, C.D.V. dos. **Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-campo (*Hyptis crenata*), produzido no Pantanal.** In: IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, 2004 nov 23-26; Corumbá, BR. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.
28. SILVA, C.; QUEIROZ, A.; FIGUEIREDO, R. **Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2004. v.6: p.260-265.
29. ALVES, E.M. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas Floresta e Laranjeira, do Alto do rio Paraná.**[tese]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2008.
30. TRIPOLI, E.C.B.; LIMA, C.P.de. **Correlação das análises de méis da cidade de Curitiba com a atividade antibacteriana.** Cadernos da Escola de Saúde. 2014.v.11: p.116-127.
31. LOPES, M.F.P.D. **Bioatividade do mel: Atividade antioxidante, antimicrobiana e composição em ácidos orgânicos.** [dissertação]. Lisboa: Universidade de Lisboa; 2010.
32. SILVA, M.L.C.; COSTA, R.S.; SANTANA, A.S.; KOBLITZ, M.G. **Compostos fenólicos, caratenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** Semina: Ciências Agrárias. 2010.v.31,n.3: p.669-682.
33. SILVA, M.B.L.; CHAVES, J.B.P.; MESSAGE, D.; GOMES, J.C.; GONÇALVES, M.M.; OLIVEIRA, G.L. **Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no estado de Minas Gerais.** Alimentos e Nutrição Araraquara. 2008.v.19, n.4: p.417-420.
34. SEBRAE NACIONAL. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura.** Brasília: SEBRAE/NA; 86p; 2009.
35. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.42, de 20 de dezembro de 1999. **Plano Nacional de Resíduos em produtos de origem animal.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 1999 dez 22.
36. BELAS, A.J.I. **Resíduos de medicamentos veterinários em mel.**[dissertação]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa; 2010.
37. LIEVEN,M.; CORREIA, K.R.; FLOR, T.L.; FORTUNA, J.L. **Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia.** Revista Baiana de Saúde Pública.2009.v.33, n.4: p.544-552.

38. BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2014. 812p.
39. ZATTI, C.A. **Botulismo: conhecendo os casos brasileiros notificados entre 2007 a 2013**. Revista Contexto&Saúde. 2013. V.13, n.24/25: p.21-26.
40. BROOK, I. **Infant botulism**. [internet]. 2007. [Acesso em 2015 maio 21]; 27(31);175-180. Disponível em: <http://www.nature.com/journal/v27/n3/pdf/7211651a.pdf>.
41. BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância Epidemiológica do Botulismo**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2006. 86p.
42. TANZI, M.G.; GABAY,M.P. **Association between honey consumption and infant botulism**. Pharmacotherapy. 2002.v.22, n.11: 1479-83.
43. SEBRAE NACIONAL. **Manual de Práticas Apícolas – Campo**. Brasília: SEBRAE/NA, 48p; 2009.
44. OSACHLO,L. **Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento industrial de mel de abelhas *Apis mellifera***. [monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2004.
45. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.22, de 24 de novembro de 2005. **Regulamento Técnico para Rotulagem de produtos de origem animal embalado**. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, 2005 nov 25. Seção 1. p.15.