



## IMPACTOS DOS CONTAMINANTES DO MEL NA CADEIA PRODUTIVA

Daiana do Nascimento Silveira Cabral; Barbara Cristina Euzébio Pereira Dias de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ.

### RESUMO

O mel é uma substância doce e natural, feito por abelhas *Apis mellifera* L., produzido em vários países em todo o mundo e reconhecido como um remédio natural. Dentre as diversas operações que compõem o sistema de produção do mel, algumas oferecem riscos à saúde do consumidor e a qualidade do produto, seja pela contaminação com resíduos de agrotóxicos, pela presença de microrganismos nocivos ou substâncias deteriorantes do mel. Este trabalho tem como objetivo ressaltar os principais contaminantes do mel, seus agravos na saúde da população e impactos na segurança dos alimentos. A introdução sistêmica de pesticidas pode ter consequências diretas para a saúde das abelhas e levar à contaminação dos alimentos que contêm mel. Os efeitos dos pesticidas na saúde humana são prejudiciais com base na toxicidade do produto químico, na duração e magnitude da exposição. Poucos estudos foram encontrados acerca dos limites aceitáveis para diferentes tipos de contaminantes do mel, estimulando a criação de novas políticas, normas e leis com parâmetros para estes contaminantes, que garantam a qualidade e segurança no consumo deste alimento.

**Palavras-chaves:** Contaminantes; Mel; Boas Práticas; Apicultura.

### 1. INTRODUÇÃO



A legislação da União Europeia (2004) e o *Codex Alimentarius* (1981) definem que o mel é uma matéria doce e natural, produzido por abelhas *Apis mellifera* L. que utilizam o néctar de plantas, da secreção de partes vivas dos vegetais, ou excreções de insetos sugadores de plantas, que são coletados e transformados. O pH ácido estomacal, associado a atividade das enzimas invertase, diastase e amilase, contidas no trato intestinal das abelhas originam uma solução aquosa supersaturada composta de 80% de açúcares, predominando frutose e glicose, e em menor proporção: sacarose, maltose e outros açúcares complexos (Cornara et al., 2017). Além dessa mistura de açúcares, o mel é composto de ácidos orgânicos, enzimas, vitaminas, flavonoides, minerais e vários compostos orgânicos que contribuem para suas características organolépticas e nutricionais (Silva et al., 2008).

De acordo com dados divulgados no Caderno Setorial ETENE (Vital, 2019), o consumo *per capita* de mel no Brasil encontra-se entre os menores do mundo, em 2017 ficou em torno de 0,07 kg/pessoa/ano e em países como a Alemanha é maior que 1 kg/pessoa/ano e nos Estados Unidos, que é o maior importador do mel brasileiro, gira em torno de 0,6 kg/pessoa/ano. Grande parte da população brasileira utiliza o mel como um medicamento, o que resulta no baixo consumo deste produto no país, assim o produtor precisa comercializar sua produção no mercado internacional. O consumidor brasileiro de mel possui poder aquisitivo mais elevado e são exigentes quanto a padrões de higiene, valores nutricionais e praticidade.

O mel de abelhas é produzido em vários países, e é considerado tanto um remédio natural como um alimento energético devido a suas propriedades funcionais, valor nutricional e pelas suas atividades biológicas, fisiológicas e



farmacológicas. Seus componentes que trazem benefícios à saúde humana incluem os ácidos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, proteínas, carotenoides e algumas enzimas, como glicose oxidase e catalase. Entre suas propriedades biológicas ressalta-se sua atividade anti-inflamatória, cicatrizante, gastro e cardioprotetora, antidiabética, antioxidante, antibacteriana e antitumoral (Pasupuleti et al., 2017).

Mesmo contendo uma série de compostos inibitórios, alguns microrganismos podem sobreviver no mel, pelo menos em suas formas latentes. Diversas espécies microbianas têm sido mencionadas no mel de diversas partes do mundo em concentrações que podem variar de centenas a milhares de unidades formadoras de colônias por grama (UFCs/g) (Tysset & Durand 1991; Snowdon & Cliver, 1996; Iurlina & Fritz, 2005), incluindo formas esporuladas de *Bacillus* (Farris et al., 1986).

O botulismo é uma doença provocada pela ação de uma toxina produzida pelo *Clostridium botulinum*, geralmente associada a ingestão de alimentos contendo a toxina pré-formada. Caracteriza-se como uma doença grave, de evolução aguda, e que acarreta variações digestivas e neurológicas, podendo levar a falência respiratória seguida de óbito. O *Clostridium botulinum* é uma bactéria gram-positiva, esporulada e encontra-se facilmente em diversos ambientes, como solo, água, mel, pólen, legumes frescos e especiarias, progredindo bem em ambientes com ausência de oxigênio e com atividade de água aumentada (Córdova et al., 2008; Vugia et al., 2009).

Botulismo alimentar ocorre através do consumo da toxina pré-formada e os outros tipos são decorrentes da infecção, propagação e produção de toxinas em feridas ou no trato gastrointestinal (Barboza et al., 2011). O alto índice de



mortalidade está relacionado com diagnóstico clínico tardio e a insuficiência respiratória. O botulismo, ainda é pouco notificado e também confundido com outras doenças (Rowlands et al., 2010).

A doença pode ser evitada com o controle da produção até os cuidados no consumo do alimento (Jalda et al., 2016; São Paulo, 2002). As conservas realizadas de forma doméstica oferecem um maior risco para a ocorrência das toxinas do *C. botulinum*, em decorrência do manuseio inadequado na elaboração dos alimentos e ausência de oxigênio, visto que são acondicionados em recipientes hermeticamente fechados (Parrili, 2008). O consumo de alimentos, principalmente produtos artesanais elaborados sem o correto tratamento, contendo a toxina pré-formada pelo *Clostridium botulinum*, resulta em uma das principais doenças de origem alimentar (Juliano & Cardoso, 2014).

Entretanto o botulismo infantil, está associado à absorção da toxina produzida *in vivo* no intestino da criança (Ragazani et al., 2008). Trata-se de uma doença relacionada à Síndrome de Morte Súbita do Recém-Nascido em virtude da ingestão de mel contendo esporos botulínicos, o qual é germinado no intestino grosso e produz a toxina *in vivo* (Jalda et al., 2006). A variação da toxina e o volume de esporos ingeridos pela criança estabelecem a gravidade do quadro clínico, à imaturidade da microbiota intestinal permite a germinação dos esporos de *C. botulinum*, multiplicação e produção de neurotoxina botulínica no intestino infantil, necessitando evitar o consumo de mel no primeiro ano de vida (Córdova et al., 2008).



Entre as variadas operações que contribuem para o sistema de produção do mel, algumas fornecem riscos à saúde do consumidor e a qualidade do produto, seja pela contaminação com resíduos de agrotóxicos, pela existência de microrganismos nocivos ou substâncias deteriorantes do mel (SEBRAE, 2009). Nesse sentido, este trabalho visa apresentar os principais contaminantes do mel, seus impactos na qualidade do produto e na saúde do consumidor.

## 2. TIPOS DE CONTAMINAÇÃO

As abelhas executam uma função essencial como polinizadores, o que tem sido afetado pelo uso excessivo de agrotóxicos. Os agrotóxicos estão inseridos em quase todas as culturas, podendo afetar diretamente os produtos da apicultura (abelhas, mel, pólen, cera de abelha). Sua utilização tem resultados negativos na segurança alimentar do mel e também para as abelhas, causando problemas na alimentação, aprendizagem e desempenho da memória, diminuição da população e reprodução (Hladik et al., 2016; Klein et al., 2017).

A União Europeia e o *Codex Alimentarius* regulamentaram os limites máximos de resíduos (MRLs) para pesticidas em produtos vegetais e outras matrizes, como o mel. Recentemente os neonicotinóides têm se mostrado em evidência devido ao seu amplo uso e sua persistência no meio ambiente, favorecendo seu contato com as abelhas (Williams et al., 2015). De acordo com um estudo publicado por cientistas da Imperial College London, do Reino Unido, as abelhas estão desenvolvendo vício por neonicotinóides, substância química, semelhante à nicotina do cigarro, levando-as à morte, mediante esse risco, a utilização de alguns desses compostos está suspenso na União Europeia. No Brasil, lamentavelmente, esses compostos químicos ainda são pulverizados em larga escala nas lavouras (Greenpeace, 2018).



Antes da colheita, origens primárias de contágio microbiano no mel como no pólen, aparelho digestivo das abelhas, pó, ar, solo e néctar requer procedimentos de controle complexos. As fontes secundárias (posterior a colheita), como o manuseio, contaminação cruzada, maquinários, utensílios e instalações; além de técnicas de manuseio inapropriadas, uso de materiais mal higienizados, locais inadequados pela incidência do vento, existência de insetos e animais domésticos, também são possíveis contaminantes do mel (Silva et al., 2008).

### ***Contaminação química***

Os perigos químicos que se destacam na produção do mel estão relacionados ao tratamento das abelhas com fármacos, na produção no campo e nas possíveis contaminações decorrentes de resíduos químicos dos produtos de higienização de utensílios e equipamentos nas casas do mel. Também pela contaminação por defensivos agrícolas e seus constituintes físicos como areia, partes do corpo de abelhas, fragmentos da vegetação, farpas de madeiras, dentre outros (SEBRAE, 2009).

### ***Metais pesados***

O ar e o solo possuem 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, conduzidos ao solo para as plantas contaminando o néctar. O cádmio, a princípio pode ser transportado via aérea, principalmente em proximidade a incineradoras e metalúrgicas e o chumbo, em geral, não é transportado pelas plantas, mas atinge 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 (Brasil, 1999). Em alguns estudos já foram encontradas quantidades significativas de níquel e mercúrio, além de cádmio e chumbo (Almeida, 2010).

### ***Pesticidas***

Os pesticidas são utilizados no controle de pragas, porém sua aplicação não é controlada e muitas vezes é feita sem protocolos aprovados, podendo causar contaminação do meio ambiente, de espécies animais e de 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* (Codex Alimentarius Commission, 2001), criando assim um obstáculo para estimar a contaminação do mel com pesticidas e a precisão dos possíveis danos à saúde humana.

A inserção sistêmica de pesticidas no néctar e no pólen pode ter efeitos diretos na saúde das abelhas e, em última análise, levar à contaminação dos alimentos que contêm mel por pesticidas. Os danos causados pelos pesticidas na saúde humana, baseia-se na toxicidade do produto químico e na duração e magnitude da exposição, uma vez que são bioacumulados (Lorenz, 2009). Pesticidas como o diclorodifeniltricloroetano (DDT), clordano, dieldrin, endrin e toxafeno são considerados poluentes orgânicos persistentes (POPs) e podem comprometer o sistema endócrino, reprodutor e imunológico, além de causarem alterações



genéticas, tumores, distúrbios nervosos, coma ou até mesmo a morte (Al-Waili et al., 2012).

### ***Antibióticos***

Os apicultores usam doses altas de antibióticos como agentes terapêuticos para o tratamento clínico de infecções (doenças bacterianas da criação) e costumam administrar doses subterapêuticas de antibióticos em abelhas como “promotores de crescimento”. Com a utilização de antibióticos, a apicultura exige um quantitativo menor de mão de obra e se torna mais lucrativa (Sapna et al., 2010).

Os resíduos de antibióticos no mel refletem um perigo para a saúde dos consumidores, favorecendo 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 (Belas, 2012).

Entretanto, não há padrões de LMR de antibióticos no mel estabelecidos pelo PCRM no Brasil e nem pelo *Codex Alimentarius* para mel (Codex Alimentarius, 1981; Codex Alimentarius Commission, 2001), e apesar de tetraciclinas e sulfonamidas estarem relacionados como possíveis antibióticos presentes no mel não há registros de méis contaminados com antibióticos no país (Moura, 2010).

### ***Contaminação microbiológica***

A contaminação microbiológica pode ser veiculada pela microbiota da própria abelha, como também por microrganismos que podem ser adquiridos no mel pela falta de higiene na extração ou no seu processamento (Lieven et al., 2009).

Fungos, leveduras e bactérias formadoras de esporos podem estar presentes no produto final. Os bolores mais observados/isolados no mel, fazem parte dos





gêneros *Penicillium*, *Mucor* e *Aspergillus*, e configuram perigo já que geram metabólitos tóxicos. Esses microrganismos podem sobreviver, mas não se multiplicam no mel, por isso contagens elevadas, nomeadamente, de estirpes de *Bettsya alvei*, *Acosphaera apis* e *Acosphaera major*, podem apontar para uma contaminação recente pelo ambiente de retirada da abelha, colmeia ou maquinário de processamento (Pereira, 2008).

A existência de leveduras osmofílicas (tolerantes ao açúcar), indicam um problema, pois são responsáveis pela fermentação em méis granulados, com excessivos teores de umidade, cinzas e compostos nitrogenados, tornando inviável o consumo do produto. O gênero *Saccharomyces* é o mais encontrado em méis e já foram localizadas espécies como *Zygosaccharomyces rouxii* e *Saccharomyces norbensis* (Gomes, 2009).

Os esporos de bactérias mais identificados nesse produto, 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% apresentaram *Bacillus cereus* e 14% *Bacillus* spp. Os resultados demonstraram uma grande diversidade entre os isolados. Isso poderia estar relacionado com diversos tipos de contaminação bacteriana (Góis et al., 2013). A ocorrência de esporos de *Clostridium botulinum* no mel tem sido estudada, pois são frequentemente relacionados com a incidência de botulismo infantil (Almeida, 2010).



### 3. BOTULISMO INFANTIL: O MEL COMO PRINCIPAL FONTE DE INFECÇÃO

O botulismo é uma doença neurológica grave, não contagiosa, decorrente da ação de toxinas, em especial a toxina botulínica, desenvolvida pela bactéria *Clostridium botulinum*, caracterizando-se por manifestações neurológicas e/ou gastrointestinais (Brasil, 2014).

Os efeitos das toxinas atacam principalmente os nervos periféricos, os quais têm a acetilcolina como mediador, e uma vez que as toxinas se conectam a membrana nervosa, impossibilitam a liberação de acetilcolina, causando a paralisia flácida. O dano causado na membrana pré-sináptica é contínuo, sendo a recuperação dependente de novas terminações neuromusculares, por isso a recuperação clínica é prolongada podendo variar de 1 a 12 meses (Zatti, 2013).

O botulismo infantil é o estado mais comum de botulismo humano (Bianco et al., 2009) associada frequentemente ao consumo de mel contaminado por esporos do *Clostridium botulinum*, presentes no pólen coletado pelas abelhas (Derman et al., 2014).

A exposição ao mel tem sido implicada como um fator de risco significativo para o botulismo infantil. Estimativas indicam que até 15% do mel consumido no mundo esteja contaminado com esporos do *Clostridium botulinum* (Pereira et al., 2007). De acordo com Fenicia e Anniballi (2009), até o período de 2009, todos os continentes, menos a África, divulgaram casos de botulismo infantil. Segundo os mesmos autores, os esporos de *Clostridium* estão disponíveis no ambiente, habitualmente presente no solo, insumos agrícolas e poeira doméstica. Dessa maneira, bebês expostos sistematicamente inalam esses esporos, veiculados por partículas microscópicas de poeira.



Embora a poeira minúscula do ambiente seja fonte rica de esporos desse microrganismo, o mel permanece sendo o único alimento atestado e associado ao botulismo infantil. A uniformização dos rótulos das embalagens de méis, comunicando sobre o risco da ingestão deste por crianças menores de um ano, colabora com a prevenção da doença. A percepção dessa doença entre os atores de saúde deve ser uma prioridade, visto que possibilita um diagnóstico ágil e tratamento adequado, aprimorando a notificação e atenuando possíveis surtos (Hernández et al., 2014).

#### **4. MEL TÓXICO**

O mel desenvolvido a partir das flores de certas plantas pode levar a intoxicação com diversos sintomas, como tontura, fraqueza, suor, náusea, vômito, hipotensão, choque e arritmia e morte, pois algumas substâncias são tóxicas para os humanos, mas não são tóxicas para as abelhas (Adrienne, 1995).

Em um mercado cada vez mais multinacionalizado, é essencial a busca de critérios de segurança e qualidade, reconhecidos internacionalmente, que estimulem o uso de boas práticas agrícolas, de controle de qualidade e do ambiente (SEBRAE, 2009).

Cresce a preocupação com a manutenção da qualidade do mel desenvolvido no Brasil, bem como o estudo da variação das características utilizadas como indicadores de qualidade. Por isso, torna-se importante identificar e mensurar o comportamento de parâmetros indicadores de qualidade em todas as etapas do processo produtivo, compilando dados que possam reduzir a deterioração e, assim prolongar a vida de prateleira dos méis (Moura, 2010).



## 5. PERSPECTIVAS

A apicultura é uma atividade em ascensão, sendo necessário o controle e fiscalização efetiva no cumprimento de normas de higiene indispensáveis para a produção e comercialização adequada do mel.

O mel, como qualquer alimento também está sujeito a vários tipos de contaminações e adulterações. Os mercados estão repletos de méis sem rótulos e adulterados, sua ingestão sem conhecer sua origem, qualidade e segurança pode acarretar riscos significativos à saúde.

Poucos estudos foram encontrados acerca dos limites aceitáveis para diferentes tipos de contaminantes do mel, demonstrando a necessidade de criação de novas políticas, normas e leis com parâmetros para estes contaminantes, que garantam a qualidade e segurança no consumo deste alimento.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adrienne, M. (1995). Mad honey, toxic mel in history, *Archaeology*, 48, 6.

Almeida, C.M.V.B. (2010). Detecção de contaminantes no mel. [Dissertação]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.

Al-Waili, N., Salom, K., Al-Ghamdi, A., Ansari, Mj. (2012). *Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health hazards*, 9.

Barboza, M.M.O., Santos, N.F., Souza, O.V. (2011). Surto familiar de botulismo no Estado do Ceará: relato de caso. *Rev Soc Bras Med Trop.*, 44, 3, 400- 2. Disponível em [www.dx.doi.org/10.1590/S0037-86822011000300030](http://www.dx.doi.org/10.1590/S0037-86822011000300030). PMID:21779684.

Belas, A.J.I. (2012). Resíduos de medicamentos veterinários em mel. [Dissertação]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.

Bianco, M.I., Lúquez, C.J.L., Fernández, R.A. (2009). *Linden flower (Tilia spp.) as potential vehicle of Clostridium botulinum spores in the transmission of infant botulism*. *Rev Argent Microbiol.*, 41, 4, 232-6. PMID:20085187.

Brasil. (1999). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. Plano Nacional de Resíduos em produtos de origem animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em [www.gov.br](http://www.gov.br)

Brasil. (2014). Ministério da Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 812. Disponível em [www.saude.mg.gov.br](http://www.saude.mg.gov.br)



Codex Alimentarius. (1981). *International Food Standards for honey*, CXS 12-1981.

Disponível em [www.fao.org](http://www.fao.org)

Codex Alimentarius Commission – CAC. (2001). *Revised Codex Standard for Honey, Rev.2*. Disponível em [www.fao.org](http://www.fao.org)

Córdova, G.L., Escobar, R.H., Perrel, C.P., Castillo, A.M., Carrasco, J.A.O., Rodríguez, J.I. (2008). Botulismo infantil: comunicación de un caso y revisión del tema. *Rev Chil Pediatr.*, 79, 4, 409-14. Disponível em [www.dx.doi.org/10.4067/S0370410620080004](http://www.dx.doi.org/10.4067/S0370410620080004)

Cornara, L., Biagi, M., Xiao, J. & Burlando, B. (2017). Therapeutic properties of bioactive compounds from different honeybee products. *Front. Pharmacol.*, 8, 412. doi: 10.3389/fphar.2017.00412.

Derman, Y., Korkeala, H., Salo, E., Lönnqvist, T., Saxen, H., Lindström, M. (2014). *Infant botulism with prolonged faecal excretion of botulinum neurotoxin and Clostridium botulinum for 7 months*. *Epidemiol Infect.*, 142, 2, 335-9. Disponível em [www.dx.doi.org/10.1017/S0950268813001258](http://www.dx.doi.org/10.1017/S0950268813001258). PMID:23688392.

Farris, G.A., Fatichenti, F., Deina, P., Agostini, F. (1986). *Aerobic and anaerobic sporeforming bacteria in sardinian honey*. *Annali della facoltà di Agraria dell'Università di Sassari*, 32, 173 -179.

Fenicia, L., Anniballi, F. (2009). *Infant botulism*. *Ann Ist Super Sanita.*, 45, 2, 134-46. PMID:19636165.

Góis, G.C., Rodrigues, A.E., Lima, C.A.B., Silva, L.T. (2013). Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. *Acta Veterinária Brasília*, 7, 2, 137-147.



Gomes, S.P.M. (2009). Caracterização e avaliação biológica de méis comerciais. [Dissertação]. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança.

Greenpeace. (2018). S.O.S., as abelhas pedem socorro. Disponível em [www.greenpeace.org/brasil/blog/s-o-s-as-abelhas-pedem-socorro](http://www.greenpeace.org/brasil/blog/s-o-s-as-abelhas-pedem-socorro)

Hernández, M.M., Rojas-Solano, M., Gutierrez-Mata, A., Hernández-Con, L., Ulloa-Gutierrez, R. (2014). *Infant botulism in Costa Rica: first report from Central America. J Infect Dev Ctries.*, 8, 1, 123-5. PMID:24423723.

Hladik, M.L., Vandever, M., Smalling, K.I. (2016). Exposição de abelhas nativas forrageando em uma paisagem agrícola aos pesticidas de uso atual. *Sci. Total Environ*, 542, 469–477.

Iurlina, M.O. & Fritz, R. (2005). *Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. Int. J. Food Microbiol.*, 105, 297 – 304.

Jalda, S.D., Junco, G.A., Álvarez, M.M., Rodero, G.I., Carneado, R.J. (2006). *Microepidemia familiar de botulismo alimentario en la Comunidad de Madrid. Rev Neurol.*, 63, 1, 28-32. Disponível em [www.dx.doi.org/10.33588/rn.6301.2016081](http://www.dx.doi.org/10.33588/rn.6301.2016081). PMID:27345277

Juliano, J.A.F. & Cardoso, A.M. (2014). *Clostridium botulinum* e suas toxinas: uma reflexão sobre os aspectos relacionados ao botulismo de origem alimentar. *Rev. Est.*, 41, 3, 657-70.

Klein, S., CabiroL, A., Devaud, J.M., Barron, A., Lihoreau, M. (2017). Por que as abelhas são tão vulneráveis aos estressores ambientais? *Trends Ecol. Evol.*, 32, 268–278.



Lieven, M., Correia, K.R., Flor, T.L., Fortuna, J.L. (2009). Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 33, 4, 544-552.

Lorenz, E. (2009). *Potential health effects of pesticides, Ag Communications and Marketing*, 1-8.

Moura, S.G. (2010). Boas práticas apícolas e a qualidade do mel das abelhas *Apis mellifera Linnaeus*, 1758. [Tese]. Piauí: Universidade Federal do Piauí.

Parrilli, C.C. (2008). *Clostridium botulinum em alimentos* [trabalho de conclusão de curso]. São Paulo (SP): Faculdades Metropolitanas Unidas.

Pasupuleti, V.R., Sannugam, L., Ramesh, N., Gan, Sh. (2017). *Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits*.

Pereira, A.P. (2008). Caracterização do mel com vista a produção de Hidromel. [Dissertação]. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança.

Pereira, F.M., Camargo, R.C.R., Lopes, M.T.R. (2007). Contaminação do mel por presença de *Clostridium botulinum*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 17.

Ragazani, A.V.F., Schoken-Iturrino, R.P., Garcia, G.R., Delfino, T.P.C., Poiatti, M.L., Berchielli, S.P. (2008). Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. *Cienc Rural.*, 38, 2, 396-9. Disponível em [www.dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000200016](http://www.dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000200016)

Rowlands, R.E.G., Ristori, C.A., Lopes, G.I.S.L., Paula, A.M.R., Sakuma, H., Grigaliunas, R. et al. (2010). *Botulism in Brazil, 2000-2008: epidemiology, clinical*





*findings and laboratorial diagnosis. Rev Inst Med Trop.*, 52, 4, 183- 6. Disponível em [www.dx.doi.org/10.1590/S0036-46652010000400003](http://www.dx.doi.org/10.1590/S0036-46652010000400003). PMID:21748224.

São Paulo. (2002). Secretaria de Estado da Saúde. Botulismo. Orientações para pacientes e familiares. Divisão de doenças de transmissão hídrica e alimentar. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde. Disponível em [www.cve.saude.sp.gov](http://www.cve.saude.sp.gov)

Sapna, J., Nimisha, J., et al. (2010). *Antibiotic Residues in Honey*. Disponível em [www.cdn.cseindia.org/userfiles/Antiboitics\\_Honey.pdf](http://www.cdn.cseindia.org/userfiles/Antiboitics_Honey.pdf)

SEBRAE. (2009). Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília: SEBRAE/NA, 86. Disponível em [www.bibliotecas.sebrae.com.br](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br)

Silva, M.B.L., Chaves, J.B.P., Message, D., Gomes, J.C., Gonçalves, M.M., Oliveira, G.L. (2008). Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores de méis de entrepósitos registrados no serviço de inspeção federal no estado de Minas Gerais. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 19, 4, 417-420.

Snowdon, J. A. & Cliver, D. O. (1996). *Microorganisms in honey, Review article, International Journal of Food Microbiology*, 31, 1-26.

Tysset, C. & Durand, C.R.L.R. (1991). Contribuição para o Estudo da Infecção Microbiana Intestinal de Abelhas Saudáveis: Inventário da População Bacteriana por Organismos Negativos, Departamento de Agricultura, SEA-AR, Centros de Pesquisa da Região Oriental, Filadélfia, EUA.

União Europeia. (2004). Decreto Legislativo nº 179, de 21 de maio de 2004. Dispõe sobre a "*Attuazione della direttiva 2001/110/CE concernente la produzione e la commercializzazione del miele*". Disponível em [www.camera.it](http://www.camera.it)



Vital, M. F. (2019). Caderno Setorial ETENE. Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB, 62, 4.

Vugia, D.J., Mase, S.R., Cole, B., Stiles, J., Rosenberg, J., Velasquez, L., et al. (2009). *Botulism from Drinking Pruno. Emerg Infect Dis.*, 15, 1, 69-71. Disponível em [www.doi.org/10.3201/eid1501.081024](http://www.doi.org/10.3201/eid1501.081024)

Williams, G., Troxler, A., Retschnig, G., Roth, K., Yañez, O., Shutler, D., Neumann, P., Gauthier, L. (2015). *Neonicotinoid. Pesticidas Afetam Severamente As Rainhas Das Abelhas. Sci. Rep.*, 5, 14621.

Zatti, C.A. (2013). Botulismo: conhecendo os casos brasileiros notificados entre 2007 a 2013. *Revista Contexto & Saúde*, 13, 24/25, 2