

ANEXO

Artigo submetido à Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias

“Qualidade do mel nacional”

Qualidade do mel nacional

Quality of national honey

Adriana Belas, Conceição Almeida, Ana Filipa Epifânio, Belmira Carrapiço, Yolanda Vaz, Berta São Braz*.

Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal (CIISA), Faculdade de Medicina Veterinária (FMV) – Universidade de Lisboa (ULisboa), Lisboa, Portugal

* Autor para correspondência:

Berta São Braz, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa. Av. da Universidade Técnica – Polo Universitário Alto da Ajuda, 1300 – 477 Lisboa, Portugal; bsaobraz@fmv.ulisboa.pt. Telefone: 213602025

Resumo

O mel é o produto da apicultura mais conhecido e comercializado no mundo, que tem vindo a ser considerado como natural, saudável, sendo consumido pela maioria das pessoas, especialmente crianças e pessoas doentes, devido aos seus efeitos benéficos.

Tendo como objetivo a garantia da segurança do consumido foram analisados vários parâmetros deste produto alimentar que podem ser equacionados nessa perspectiva.

Foi caracterizada a oferta de mel, quanto aos tipos disponíveis, e foi avaliada a informação presente no rótulo nomeadamente no que concerne aos requisitos legais obrigatórios, tendo-se verificado que 27 % das amostras se apresentavam não conformes.

Os contaminantes microbiológicos - presença de *Salmonella* spp, de esporos de clostrídeos sulfito-redutores e de bolores e leveduras – foram também avaliados, não tendo sido detetadas amostras não conformes.

Os resíduos de substâncias farmacologicamente ativas (antibióticos e acaricidas) e de metais pesados (cobre e cádmio) foram pesquisados em 42 e 21 amostras de mel, respetivamente, tendo-se verificado que 9,5% das amostras foram suspeitas para a presença de resíduos de sulfatozol. Este resultado poderá constituir uma utilização ilegal uma vez que de acordo com a legislação europeia não está autorizada a utilização de antibióticos na produção de mel. As restantes substâncias não foram detectadas nas amostras analisadas.

Por sua vez as concentrações médias de cobre e cádmio presentes nas várias amostras não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os distritos de onde provinham essas mesmas amostras.

Summary

Honey is the best known product of beekeeping, marketed worldwide, that has always been regarded as natural and healthy. Most people, especially children and sick people, consume it because of its beneficial effects.

With the aim of ensuring consumer safety several parameters of this product were analyzed.

The labeling of the honey was analyzed, with the purpose of observing the information supplied the consumer accomplished the legal requirements and 27% of the samples were founded non-compliant. Microbiological contaminants - presence of *Salmonella* spp., spore sulphite-reducing clostridia and yeasts and molds - were also assessed and no non-compliant samples have been detected. The residues of pharmacologically active substances (antibiotics and acaricides) and heavy metals (copper and cadmium) were studied in 42 and 21 samples of honey, respectively, and it was found that 9.5% of the samples were suspected for the presence of sulfatiozol residues. This result could be an illegal use since according to european legislation the use of antibiotics in honey production is not authorized. The remaining substances were not detected in the samples analyzed.

The concentrations of copper and cadmium in the various samples showed no statistically significant differences among the districts where they came from.

Introdução

O mel é um alimento produzido por abelhas do género *Apis* e um produto biológico muito complexo que sempre foi considerado como natural, saudável, sendo o produto da apicultura mais conhecido e comercializado no mundo (Belas, 2012). Este produto é apreciado pelo seu sabor característico, pelo seu valor nutritivo, verificando-se que o consumidor manifesta cada vez mais um interesse crescente por produtos naturais e saudáveis (Decreto-lei nº 214/2003). O mel é usado, *per si*, como adoçante, mas também faz parte da composição de muitos produtos que cada vez mais integram a dieta do consumidor, como os *snacks*, os flocos de cereais e as próprias farinhas lácteas, sendo assim consumido pela maioria das pessoas, especialmente crianças e pessoas idosas.

A comercialização do mel implica o cumprimento do disposto no Decreto-lei nº 560/99, cujo âmbito se prende com a rotulagem, a apresentação e a publicidade, devendo também obedecer ao disposto no Decreto-lei nº 214/2003 referente às definições e características do mel e às regras a que deve obedecer a sua produção e comercialização, e que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva 2001/110/CE.

Na sua composição, o mel apresenta elevado teor em hidratos de carbono, proteínas, aminoácidos, baixo teor em água e vitaminas entre elas a niacina, a riboflavina, o ácido pantoténico, e ainda as vitaminas do complexo B, e C, D e E. O conteúdo mineral do mel varia entre 0,1 e 0,5%, sendo o potássio o mineral mais abundante. O mel é um alimento que apresenta pH ácido, humidade e atividade da água baixas (*aw*), viscosidade elevada, concentração de açúcares e pressão osmótica altas, condições que fazem com que seja um substrato pouco favorável ao desenvolvimento bacteriano. Os microrganismos que poderão estar presentes no mel, principalmente leveduras, fungos e bactérias formadoras de esporos, são os que suportam a sua elevada concentração de açúcar, acidez e o carácter antimicrobiano (Almeida, 2010). Os fungos estão associados ao conteúdo intestinal das abelhas, à colmeia e ao ambiente onde as abelhas colhem o néctar. As leveduras constituem um problema no que diz respeito ao mel pois não são inibidas pela sacarose, podem crescer com o nível de água e no ambiente ácido que existe no produto, podendo assim provocar a sua fermentação.

As fontes de contaminação primária do mel, e que são difíceis de controlar, incluem o pólen, o tracto digestivo das abelhas, o pó, o ar, e o néctar das flores. As fontes de contaminação secundária são as mesmas que são consideradas para outros alimentos, como por exemplo os manipuladores com feridas infectadas, os espirros e contaminação fecal; a contaminação cruzada a partir de animais ou produtos animais; o equipamento, os resíduos de

alimentos ou água; no entanto estas fontes podem, e devem ser controladas pela implementação de Boas Práticas de Fabrico (Snowdon e Cliver, 1996).

Apesar de o mel ser um produto natural a sua produção faz-se num ambiente mais ou menos poluído e faz uso de materiais e produtos suscetíveis de o contaminar. Os resíduos de xenobióticos que podem estar presentes no mel (principalmente pesticidas, antibióticos e metais pesados) são oriundos do ambiente (fonte agrícola ou ambiental propriamente dita) ou decorrem de práticas apícolas, nomeadamente os resíduos provenientes de produtos de tratamento das doenças das abelhas, dos materiais da colmeia, da cera contaminada, dos protetores da madeira e do equipamento usado na extração de melas doentes (Bogdanov, 2006, Bogdanov *et al.*, 2008). Estes resíduos podem comprometer a qualidade do produto e a segurança alimentar, causando problemas comerciais e de saúde pública.

Na apicultura, o uso de antibióticos e de acaricidas sintéticos é uma prática corrente, para o tratamento de doenças bacterianas e parasitárias das abelhas, e da qual pode assim resultar a presença de resíduos no mel. Para evitar a presença de resíduos de substâncias farmacologicamente activas em produtos alimentares apícolas, apenas devem ser utilizados os medicamentos veterinários, autorizados pelas autoridades competentes para uso em abelhas, sendo que em Portugal essa competência é da Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV). O uso de medicamentos veterinários não é recomendado imediatamente antes e durante a colheita do mel, e se tal acontecer este não deve ser utilizado para consumo humano (FAO/WHO, 2010).

Na Europa aplica-se uma política de “tolerância zero” para a presença de resíduos antibióticos no mel, sendo esta política generalizada e dependente das metodologias analíticas disponíveis para a identificação e determinação desses resíduos. O conceito de “tolerância zero” aplica-se essencialmente a substâncias identificadas e com suspeita de possuírem propriedades carcinogénicas ou mutagénicas, de acordo com o Regulamento (CE) nº 37/2010, relativo a substâncias farmacologicamente activas e respectiva classificação em relação a limites máximos de resíduos nos alimentos de origem animal. Assim, na União Europeia não está autorizado o uso de antibióticos na apicultura (não estão estabelecidos limites máximos de resíduos de antibióticos para o mel, pelo que não existem antibióticos autorizados para uso na apicultura). Por isso o facto de um produto apícola estar contaminado com antibióticos, implicará a destruição do produto e a penalização do produtor, uma vez que se trata de uma não conformidade.

Os acaricidas são aplicados na agricultura contra pragas (produtos fitofarmacêuticos), e na apicultura são utilizados para controlar o ácaro *Varroa destructor*. A maioria destes

pesticidas, de uso generalizado (de síntese ou orgânicos), actua por contacto directo, sendo de fácil aplicação, e não requerendo conhecimentos específicos sobre a biologia das abelhas (FAO/WHO, 2010). A nível nacional as substâncias farmacologicamente activas autorizadas, como medicamentos veterinários acaricidas são a flumetrina, o tau-fluvalinato, o amitraz e o timol, um acaricida orgânico (DGAV, 2014).

Por sua vez a contaminação de mel por metais pesados pode ocorrer também por causas naturais ou antropogénicas. As causas naturais estão geralmente associadas a erosão rochosa e à atividade vulcânica, já nas causas antropogénicas destaca-se a inadequada aplicação de fertilizantes na agricultura, os incêndios florestais e a crescente poluição atmosférica (Epifânio, 2012). A contaminação do solo por cádmio deve-se à aplicação de fertilizantes de fosfato (European Food Safety Authority [EFSA], 2009), seguindo-se a combustão de combustíveis fósseis, a produção de ferro e aço, a produção de metais não ferrosos, de cimento, de outros produtos ricos em cádmio (pigmentos de tintas, plásticos) e a incineração de resíduos (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica [ASAE], 2009). A utilização de fungicidas ricos em cobre, como o sulfato de cobre, em culturas como a macieira, videira, batateira e pessegueiro pode ser responsável pela contaminação dos solos por cobre, e de colmeias vizinhas a estas culturas. Outras fontes da poluição por cobre são os fertilizantes, os algicidas contendo cobre, a incineração de resíduos municipais, a fundição de metais e a atividade mineira (World Health Organization [WHO], 1998).

A prática apícola incorreta pode também levar à introdução de contaminantes de origem química no mel através das tintas e vernizes das colmeias, da deficiente higienização dos veículos de transporte e das instalações de extração/acondicionamento, e da utilização de utensílios de materiais inadequados. Nos processos de cresta, transporte das alças, extração e acondicionamento do mel devem aplicar-se boas práticas de higiene, de acordo com o Regulamento (CE) nº852/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril. Por outro lado o direito nacional (Decreto-Lei nº203/2005 de 25 de novembro) estabelece ainda que a implantação dos apiários não deverá ser inferior a 50 metros da via pública nem inferior a 100 metros de qualquer edificação em utilização.

O Regulamento (CE) nº1881/2006, da Comissão, de 19 de dezembro estabelece os teores máximos de contaminantes nos géneros alimentícios, incluindo os teores máximos de cádmio (Cd) e chumbo (Pb). No entanto, no que refere ao mel, não se encontram estabelecidos limites máximos nem na legislação comunitária nem na nacional embora diversos estudos tenham

demonstrado a presença de Cd e cobre (Cu) em mel de diferentes origens (Fredes e Montenegro, 2006; Frías *et al.*, 2008; Stankovska *et al.*, 2008).

Controlo de resíduos de xenobióticos em mel

O controlo de resíduos de substâncias farmacologicamente activas e de contaminantes, em produtos alimentares, incluindo o mel, provenientes dos Estados Membros da União, mas também dos importados de países terceiros, é obrigatório desde 1997, pelo estabelecido na Directiva 96/23/CE, de 29 de Abril de 1996, relativa às medidas de controlo a aplicar a certas substâncias e aos seus resíduos nos animais vivos e respectivos produtos, pela Decisão 97/747/CE, de 27 de Outubro de 1997, relativa ao nível e frequência de amostragens previstos pela Directiva 96/23/CE, e pela Decisão 98/179/CE da Comissão, de 23 de Fevereiro de 1998, que estabelece regras para a colheita das amostras oficiais a utilizar na pesquisa de determinadas substâncias e seus resíduos nos animais vivos e respectivos produtos.

Em Portugal, a pesquisa de resíduos em mel é efetuada de acordo com o Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos (PNPR), cuja implementação e coordenação é da responsabilidade da DGAV. Na tabela 1 apresentam-se os resultados da monitorização de resíduos em mel pelo PNPR entre 2006 e 2011. Pode assim verificar-se que todas as amostras analisadas para o subgrupo B3c eram conformes, ou seja, em nenhuma amostra foi detetada a presença de metais pesados, o mesmo já não se pode dizer para as substâncias do grupo B1, ou seja os antibacterianos, uma vez que em 2008 e 2010 foram detectadas duas amostras não conformes, uma em cada um dos anos.

Tabela 1 - Amostras de mel analisadas entre 2006 e 2011 pelo Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos (DGAV, 2006 a 2011).

Ano	Amostras colhidas por subgrupo						Amostras não conformes
	A6	B1	B2c	B3a	B3b	B3c	
2011	-	22	24	16	-	-	0
2010	9	34	28	15	15	15	1 (B1)
2009	10	32	32	20	0	20	0
2008	10	37	33	21	21	42	1 (B1)
2007	6	7	18	5	3	15	0
2006	11	22	5	10	6	8	0

Legenda: A6 – substâncias inscritas no anexo IV do Regulamento (CE) nº 2377/90; B1 – substâncias antibacterianas incluindo sulfamidas e quinolonas; B2c – piretróides; B3a – organoclorados incluindo os PCB; B3b – compostos organofosforados; B3c – elementos químicos (metais pesados).

Tendo em vista a segurança do consumidor e a preocupação deste em relação a este assunto foi desenvolvido e realizado o trabalho agora apresentado. Este trabalho teve então como objectivo caracterizar a oferta de mel no mercado, nomeadamente na região de Lisboa, analisando a rotulagem das embalagens do produto com a finalidade de avaliar se a informação aí contida estava de acordo com os requisitos legais. Foi também realizada a detecção da presença de contaminantes químicos e/ou microbiológicos em amostras de mel nacional.

Materiais e Métodos

Caracterização da oferta de mel e conformidade de rotulagem

Para a caracterização da oferta de mel e verificação da conformidade da rotulagem, foram visitados 10 estabelecimentos comerciais de natureza diversa e foram analisadas 105 embalagens de mel. Para essa análise fez-se o registo em folha de questionário dos tipos de mel presentes, e da informação apresentada no rótulo do produto. Na folha de questionário constavam assim os seguintes parâmetros: caracterização do estabelecimento (Hipermercado, Supermercado, mercearia, Frutaria, Charcutaria, Mercado, Pastelaria, Outros), local (rua, bairro), secção em que o mel estava exposto, resguardo da luz direta (Sim/Não), número de marcas existentes, origem (nº de marcas) (região/país), rotulagem - conforme ou não

conforme em relação ao idioma (português), à quantidade líquida, à durabilidade mínima, à origem, ao número de lote, ao nome/morada, às condições de conservação e observações.

Amostragem Analítica

Avaliação perigos microbiológicos

Para esta avaliação foram adquiridas 23 amostras de mel de diferentes marcas em estabelecimentos comerciais da região da grande Lisboa, numa amostragem de conveniência em que se tentou representar a diversidade de marcas e tipos de mel à disposição dos consumidores. Esta recolha foi realizada em hipermercados, supermercados, mercearias, pastelarias, frutarias e mercados locais onde se encontra mel em comercialização. As determinações microbiológicas realizadas foram pesquisa de *Salmonella*, pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito redutores e contagem de bolores e leveduras.

A pesquisa de *Salmonella* spp. realizou-se de acordo com a metodologia descrita na Norma Portuguesa NP – 1933 (1982), que se desenrola em quatro fases: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, isolamento e identificação, confirmação.

O pré-enriquecimento foi efetuado a partir de uma suspensão inicial preparada em água peptonada tamponada (Scharlau, Espanha). Na fase de enriquecimento seletivo os meios utilizados foram MKTT (*Muller-Kauffman Tetrathionate medium base*) (Scharlau, Espanha) e RVS (*Rappaport Vassiliadis Broth*) (Scharlau, Espanha). Para isolamento utilizaram-se os meios selectivos XLD (Xylose Lysine Desoxycholate) (Scharlau, Espanha) e Hektoen (Hektoen Enteric Agar) (Scharlau, Espanha). As colónias suspeitas foram sujeitas a confirmação. Para confirmação utilizou-se TSI (Triple Sugar Iron Agar) (Oxoid, Inglaterra). Para isolamento utilizou-se meio TSA (Tryptona soja agar) (Scharlau, Espanha). Para identificação e confirmação utilizaram-se provas bioquímicas. Os resultados são expressos indicando a ausência ou presença de *Salmonella* spp. em 25 g de mel.

A pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito redutores foi realizada de acordo com a metodologia descrita na Norma Portuguesa NP – 2262 (1986). Utilizou-se a suspensão inicial preparada no ponto anterior (diluição 10-1). As formas vegetativas foram inactivadas colocando os tubos com 10 ml da suspensão inicial em banho-maria a 80 ° C durante 10 minutos, findo o qual foram arrefecidos em água fria. Foi então incorporado o meio de cultura agar SPS (Sulfit Polimixin Sulphadiazin Agar) (Scharlau, Espanha) e os tubos foram arrefecidos para solidificar o meio. Os tubos foram a incubar a 44,5 ° C durante 48 horas. Os tubos foram observados para a existência de colónias suspeitas, colónias negras

características, em forma de “pom-pom”. Os resultados são expressos indicando-se como positivos ou negativos em 1 g de mel.

A contagem de bolores e leveduras realizou-se de acordo com a metodologia descrita na Norma Portuguesa NP – 3277-1 (1987). Foi utilizada a suspensão inicial preparada anteriormente e feitas diluições seriadas de acordo com a NP – 3277-1 (1987) até 10⁻³. Procedeu-se à sementeira em placa de Rose Bengal Agar (Scharlau, Espanha) à superfície e em quintuplicado de 0,2 ml de cada uma das diluições. As placas foram a incubar a 25 ° C durante cinco dias, efetuou-se a observação das placas para contagem das colónias. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama.

Avaliação perigos químicos

Para avaliar a presença de resíduos de substâncias farmacologicamente ativas (tetraciclina, sulfamidas e acaricidas) foram obtidas 42 amostras do mercado nacional, do comércio ou diretamente do produtor, das diferentes regiões de Portugal (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve e Região Autónoma dos Açores). Para a pesquisa de metais pesados (Cd e Cu) estudaram-se 21 amostras de mel de sete distritos de Portugal Continental, três amostras por distrito (Coimbra, Castelo Branco, Santarém, Évora, Setúbal, Beja e Faro).

Todas as amostras foram recolhidas de forma aleatória no que respeita quer ao estabelecimento de venda, quer ao lote de fabrico, quer ao produtor. As amostras foram mantidas à temperatura ambiente e protegidas da luz até análise laboratorial.

Para a pesquisa de resíduos das substâncias farmacologicamente ativas, e como método de rastreio, utilizou-se a extração em fase sólida seguida de cromatografia de camada fina, utilizando diferentes sistemas de eluição e reagentes de visualização para cada grupo químico e também a cromatografia gasosa com detector de captura electrónica, no caso dos acaricidas sintéticos (cumafos, tau-fluvalinato e flumetrina).

Para a pesquisa de sulfamidas e tetraciclina as amostras foram homogeneizadas com a solução NA₂EDTA 0,1 M -Tampão *Mcllvaine* pH 4. Os cartuchos utilizados, C18 sepPak de 200 mg (Waters Oasis, Milford, MA, USA), foram condicionados com metanol, acetonitrilo e solução de EDTA e equilibrados com água. As amostras de mel fortificadas foram eluídas, sob gravidade, com metanol e acetonitrilo. O extrato obtido foi evaporado até resíduo seco à

temperatura ambiente. Após obtenção do resíduo seco, este foi dissolvido em 1 ml de metanol e analisado por cromatografia de camada fina.

Para separação de sulfamidas utilizou-se uma fase móvel de clorofórmio/ metanol (45:5 (v/v)). Já para a separação de tetraciclinas realizou-se pré tratamento das placas com EDTA 0.27 M, pH 9, seguida de secagem e ativação a 110 ° C, antes de utilização. Neste caso a fase móvel utilizada consistiu em clorofórmio, metanol e EDTA na proporção de 65:20:5 (v/v/v). A detecção foi realizada com luz UV (254/366 nm) e posterior confirmação por pulverização das placas com os seguintes reagentes: solução de *p* – anisaldeído para revelação de tetraciclinas e fluorescamina para revelação de sulfamidas.

Para pesquisa de acaricidas as amostras de mel foram homogeneizadas, sob agitação, com metanol e água (70:30 v/v). Os cartuchos utilizados, Cartuchos C18 sepPak de 200 mg (Waters Oasis, Milford, MA, USA), foram condicionados com metanol, acetonitrilo e equilibrados com água. As amostras de mel fortificadas foram eluídas, sob gravidade, com metanol e acetonitrilo. O extracto obtido foi evaporado até resíduo seco à temperatura ambiente. Após obtenção do resíduo seco, este foi dissolvido em 1 ml de metanol e analisado por cromatografia de camada fina. Para separação dos acaricidas sintéticos utilizou-se fase móvel de *n* - hexano e acetona na proporção 80:20 (v/v). A detecção foi realizada com luz UV (254/366 nm) e posterior confirmação por pulverização das placas com os seguintes reagentes: solução de 20% hidróxido de potássio (KOH) em metanol e solução de cloreto de 2- (p-iodofenil) -3- (p-nitrofenil) -5-feniltetrazólio/ metassulfato de fenazina (INT/PMS) (10:2, v/v) para revelação dos acaricidas pesquisados e solução de *p* – anisaldeído para revelação de flumetrina.

A confirmação da presença destes acaricidas foi realizada por cromatografia gasosa em Cromatógrafo Gasoso Agilent, Technologies, 6890 N com *software* Agilent Chemstation (2001 – 2010) com coluna capilar: HP-35 35% fenil- metil- siloxano, 30 m, diâmetro interno de 320 µm e uma espessura de filme de 0,25 µm e com detector de captura electrónica.

A determinação de metais pesados (Cd e Cu) foi realizada, por espectrofotometria de absorção atómica, após digestão seca em mufla (Nabertherm, 30-3000°C), a 500°C durante 16 horas. Às cinzas resultantes adicionaram-se 2 ml de ácido nítrico (J.T. Baker, 6080) e a diluição foi realizada com água desionizada obtida a partir de um sistema de purificação Milli-Q da Millipore®.

A quantificação dos metais pesados foi realizada num espectrofotómetro de absorção atómica (Perkin Elmer Analyst 700) com queimador de chama ar/acetileno (17/2 ml/min),

lâmpadas de cátodo oco como fonte de emissão e comprimentos de onda de 228,8 nm para Cd e 324,8 nm para Cu.

Análise estatística

Para caracterização da oferta de mel e conformidade de rotulagem utilizou-se estatística descritiva. Os resultados obtidos na pesquisa de metais pesados foram analisados pela realização do teste OneWay Anova e Teste t de Student.

Para esta análise utilizaram-se o *software* Microsoft Office Excel 2007, e o programa estatístico SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados

Caracterização da oferta de mel e conformidade de rotulagem

O número de estabelecimentos comerciais visitados em Lisboa foram 3 hipermercados, que apresentaram a maior diversidade de méis, 4 supermercados, 1 mercearia de bairro, 1 frutaria e 1 pastelaria.

A oferta de tipos de mel por estabelecimento variou entre um único tipo em mercearia de bairro, frutaria, e pastelaria e 38 tipos em hipermercado.

As secções onde normalmente se puderam encontrar os méis foram na mercearia, no *gourmet* e na dietética, sendo que todos os produtos se encontravam resguardados da exposição direta a raios solares, em todos os estabelecimentos.

Os requisitos da rotulagem do mel foram avaliados de acordo com os Decretos-lei nº 560/1999 e nº 214/2003. Os parâmetros exigidos na informação ao consumidor foram analisados em 105 registos, em relação à oferta de mel encontrada nos estabelecimentos visitados. Os resultados desta avaliação estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação da rotulagem da oferta de méis em 10 estabelecimentos de Lisboa.

	Frequência relativa da presença da informação nas embalagens (%)
- Idioma em Português	99
- Denominação de Venda	100
- Origem: designação do país de origem ou designação CE e não CE	90
- Quantidade líquida (kg ou g)	97
- Data de durabilidade mínima	100
- Nome, firma ou denominação social de produtor/embalador/vendedor estabelecido na EU	100
- Morada do produtor/embalador/vendedor estabelecido na EU	89
- Lote	90
- Condições de conservação*	30
- Informação ao consumidor*	28
- Origem floral*	57

*Itens não obrigatórios na rotulagem, CE- Comunidade Europeia

Pode verificar-se que todos os produtos apresentavam denominação de venda, data de durabilidade mínima e indicação sobre nome, firma ou denominação social de produtor/embalador/vendedor estabelecido na União Europeia. Apenas uma das embalagens de mel encontradas não apresentava a informação ao consumidor em português; tendo os outros idiomas utilizados sido o inglês (7%) e o espanhol (16%). Em relação ao país de origem do mel, verificou-se que 10% das embalagens não apresentavam essa informação. A percentagem de não conformidades relativamente à quantidade líquida foi de 3%. A morada do fabricante ou do embalador ou de um vendedor estabelecido na União Europeia não estava indicada em 11% das embalagens. Já a identificação do lote não se encontrava presente em 10% das embalagens avaliadas.

Apesar de não ser obrigatória, a informação sobre as condições de conservação (temperatura ambiente e ao abrigo de luz solar) não estava presente em 70% das embalagens. Das que a apresentavam (30%), as indicações conservar em local fresco e seco e à

temperatura ambiente foram as mais frequentes. Já a menção à conservação ao abrigo da luz, ou em local livre de odores e a conservação da embalagem bem fechada só se encontrava numa delas. Uma embalagem indicava o frigorífico como sendo o local ideal para conservar o mel. Outra informação para o consumidor (informação não obrigatória), estava presente em 28% das embalagens avaliadas. Em 5 embalagens foi encontrada informação nutricional e a linha do consumidor estava mencionada em 8 embalagens. Foram também encontradas alegações a efeitos do mel como anti-reumático, diurético, tonificante e regenerador. Outras informações indicavam: que o produto podia cristalizar e que para reverter a situação bastava colocar em banho- maria (12 embalagens); que o produto não era aconselhável a crianças com menos de um ano (10 embalagens). Uma embalagem indicava que após a abertura devia conservar-se no frio e consumir em 21 dias.

Em relação à origem floral (informação não obrigatória) a informação estava ausente em 43% das embalagens. Na origem floral apurada predomina o rosmaninho (38%), rosmaninho e outros (7%), urze (15%), eucalipto (10%), seguido de laranjeira, queiró, multiflores, acácia, alecrim, alfazema em 8%, 7%, 5%, 5%, 3% e 2% das embalagens, respetivamente.

Análises microbiológicas

Nas amostras de mel adquiridas no mercado da região de Lisboa ($n=23$), os resultados foram negativos quer para a pesquisa de *Salmonella* spp., quer para a pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito-redutores. Já o crescimento de bolores e leveduras foi inferior a 10 UFC /g de mel, para todas as amostras.

Resíduos de substâncias farmacologicamente ativas

O estudo realizado permitiu concluir que 9,5% das amostras mel nacionais analisadas ($n=42$) apresentaram-se suspeitas para a presença de antibióticos, especificamente o sulfatozol (Tabela 3). Em nenhuma das amostras foi detetada a presença de tetraciclinas ou a presença de acaricidas sintéticos.

Tabela 3: Determinação de resíduos de substâncias farmacologicamente ativas em amostras de mel nacional ($n=42$).

Região de Portugal	Nº de amostras (n)	Amostras positivas	Substância detetada
Norte	5	0	-
Centro	12	3	Sulfatiazol
Lisboa e Vale do Tejo	11	0	-
Alentejo	6	1	Sulfatiazol
Algarve	5	0	-
Região Autónoma dos Açores	3	0	-

Metais pesados

Os resultados obtidos na deteção e quantificação de Cu e Cd nas amostras de mel nacional por distrito encontram-se apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Concentração média de Cu (ppm) e de Cd (ppm) em amostras de mel nacional de diferentes origens geográficas

Distrito de Portugal	Nº de amostras (n)	Cobre	Cadmio
Setúbal	5	$1,22 \pm 0,24$ ppm	$0,19 \pm 0,04$ ppm
Coimbra	12	$0,73 \pm 0,28$ ppm	$0,14 \pm 0,13$ ppm
Santarém	11	$0,71 \pm 0,89$ ppm	<LOD
Castelo Branco	6	$0,65 \pm 0,44$ ppm	$0,23 \pm 0,06$ ppm
Évora	5	$0,58 \pm 0,35$ ppm	$0,14 \pm 0,15$ ppm
Beja	3	$0,55 \pm 0,19$ ppm	$0,07 \pm 0,06$ ppm
Faro		$0,34 \pm 0,28$ ppm	<LOD

A comparação estatística das concentrações médias de Cd obtidas dos diferentes distritos revelaram não existirem diferenças significativas entre si ($p>0,05$), verificando-se o mesmo quando analisadas as concentrações médias de Cu ($p>0,05$).

Discussão

A avaliação da conformidade em termos de rotulagem, de acordo os Decretos-lei nº 560/1999 e nº 214/2003, em 105 embalagens de mel detectou 27% ($n=28$) de amostras não conformes para alguns dos itens considerados. Estas não conformidades referiam-se ao lote, idioma, morada, origem, origem e morada e quantidade líquida. Refira-se que a falta de identificação do lote não permite a rastreabilidade do produto conforme é exigido pela legislação em vigor (artigo 18º do Regulamento nº 178/2002), constituindo assim uma falha grave. Assim estes resultados apontam para a necessidade de uma maior vigilância por parte das autoridades fiscalizadoras. No entanto, é sobre operadores das empresas alimentares que recai a principal responsabilidade jurídica, pelo que é necessário que estejam informados de toda a legislação sobre o produto que vão colocar no mercado, o que parece não acontecer face às não-conformidades encontradas.

Não foram encontrados no mercado embalagens de mel DOP (Denominação de origem protegida) nem de mel de MPB (Modo de Produção Biológico), o que provavelmente está relacionado com os circuitos de comercialização (venda local, regional, venda direta ao consumidor e venda de parte da produção como não certificada).

Em relação aos contaminantes microbiológicos foi pesquisada a presença de *Salmonella* spp e de esporos de clostrídeos sulfito-redutores e efectuou-se a contagem de bolores e leveduras. Não foram detetados quaisquer dos microrganismos analisados em nenhuma das amostras de mel, podendo assim concluir-se que as amostras de mel analisadas apresentaram uma elevada qualidade microbiológica.

Na pesquisa de resíduos de substâncias farmacologicamente ativas foi detetado o composto sulfatiazol em 9.5 % das amostras analisadas. Em estudos prévios realizados em Portugal entre 2004 e 2007 (Rastreo Nacional de Antibióticos no mel: Avaliação das Vias de Contaminação dos Resíduos no Mel), os autores verificaram que os níveis de contaminação do mel nacional por resíduos de sulfonamidas foram significativos, principalmente em relação ao sulfatiazol. Os compostos sulfametizol, sulfamerazina, sulfisoxazol e sulfametoxipiridazina foram encontrados com menor frequência. Pelo contrário, as ocorrências de resíduos de tetraciclina no mel foram baixos, e a estreptomicina não foi detectada em qualquer amostra de mel nacional (Dias *et al.*, 2008). Também na monitorização realizada no âmbito do PNPR entre 2006 e 2011, apenas foram detectadas duas amostras positivas para a presença de substâncias antimicrobianas em mel. Em relação a estudos prévios realizados em Portugal não foi encontrada informação acerca de pesquisa de acaricidas sintéticos em amostras de mel.

Face aos resultados obtidos pode dizer-se que o risco decorrente da presença de resíduos de substâncias farmacologicamente activas no mel nacional não é elevado e pode ser reduzido com a melhoria do estado sanitários dos efectivos apícolas, com formação dos apicultores para uma correta aplicação de medicamentos autorizados e com um efectivo acompanhamento e controlo veterinário.

A presença de metais pesados no mel, e nos alimentos em geral, é de elevada importância, já que os seus efeitos bio acumulativos podem colocar um risco não aceitável para a saúde do consumidor. O Regulamento (CE) nº 1881/2006 de 19 de Dezembro estabelece limites máximos de Cd noutros géneros alimentícios que não o mel, variando estes entre 0,05 e 1,0 mg/kg, verificando-se que os valores de Cd detectados nas amostras analisadas encontram-se dentro desses limites. Por sua vez a EFSA estabeleceu a dose diária recomendada de Cu num adulto em 5 mg. Considerando que o consumo anual de mel *per capita* em Portugal é de 0,7 kg (INE, 2011), os valores encontrados neste estudo revelam que o mel é um alimento seguro, e que o seu consumo não constitui perigo. No entanto os resultados obtidos neste estudo demonstram que na composição do mel nacional estão presentes metais pesados (Cd e Cu) que apesar de apresentarem valores de concentração abaixo dos limites recomendados para outros produtos de origem animal, podem indiciar uma contaminação como resultado da atividade industrial ou de práticas apícolas negligentes. Assim parece-nos que a proteção dos apiários de fontes de contaminação (autoestradas, indústrias), bem como a promoção de práticas apícolas adequadas deverá ser reforçada.

Os resultados deste trabalho, como muitos outros, trazem-nos um alerta importante para uma possível alteração da composição de alimentos considerados naturais e seguros. Neste caso em particular importa proteger as características naturais do mel e minimizar o impacto de substâncias farmacologicamente ativas e de contaminantes na saúde pública.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do Projeto PEst-OE/AGR/UI0276/2011.

Bibliografia

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (2009). Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal. Acedido em Jan. 3, 2012, disponível em <http://www.fipa.pt/userfiles/file/i005411.pdf>.

Almeida, C. M. V. B. (2010). Detecção de contaminantes no mel. Dissertação de Mestrado em segurança alimentar. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

Belas, A. J. I. (2012). Resíduos de Medicamentos Veterinários em Mel. Dissertação de Mestrado em segurança alimentar. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

Bogdanov, S. (2006). Contaminants of bee products. *Apidologie*, 37: 1-18.

Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R. & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of American College of Nutrition*, 27(6), 677-689.

Decisão da Comissão nº 97/747/CE, de 27 de Outubro de 1997 que fixa o nível e a frequência de amostragem previstos pela Directiva 96/23/CE do Conselho para a pesquisa de determinadas substâncias e seus resíduos em certos produtos de origem animal. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L303 de 6.11.1997, 12-15.

Decisão da Comissão nº 98/179/CE, de 23 de Fevereiro de 1998, que estabelece regras para a colheita das amostras oficiais a utilizar na pesquisa de determinadas substâncias e seus resíduos nos animais vivos e respectivos produtos. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L65 de 5.03.1998, 31-34.

Decreto-Lei nº 560/1999 de 18 de Dezembro, *Diário da República* nº 293 – Iª Série-A,.

Decreto-Lei nº 203/2005 de 25 de Novembro, *Diário da República* nº 227 – Iª Série-A.

Decreto-Lei nº 214/2003 de 18 de Setembro, *Diário da República* nº 216 – Iª Série-A.

Dias, L.A. Peres, A.M., Correia, D.M., Vilas-Boas, M. (2008). Qualidade do mel nacional: níveis de contaminação de antibióticos em mel de três anos apícolas. Acedido em Fev. 2, 2011, disponível em: <http://www.fnep.pt/projectos.php?m=1>.

Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (2006-2011). Plano nacional de pesquisa de resíduos – relatório anual 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011. Acedido de 2009 a 2014, disponível em <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV>.

Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (2014). Lista de medicamentos veterinários autorizados. Acedido em janeiro de 2014, disponível em <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV>.

Directiva 96/23/CE do Conselho, de 29 de Abril de 1996, relativa às medidas de controlo a aplicar a certas substâncias e aos seus resíduos nos animais vivos e respectivos produtos e que revoga as Directivas 85/358/CEE e 86/469/CEE e as Decisões 89/187/CEE e 91/664/CEE. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 125 de 23.05.1996, 10-32.

Directiva 2001/110/ CE do Conselho, de 20 de Dezembro de 2001, relativa ao mel. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 10 de 12.01.2002, 47-52.

Epifânio, A.F.R.P. (2012). Determinação de metais pesados em mel nacional por espectrometria de absorção atómica. Dissertação de Mestrado em segurança alimentar. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

European Food Safety Authority (2009). Cadmium in food. Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. The EFSA Journal, 980, 1-139.

FAO/WHO (2010). Discussion paper on veterinary drugs in honey production. Acedido em Ago.22, 2011, disponível em: ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCRVDf/ccrvdf19/rv19_10e.pdf

Fredes, C. & Montenegro, G. (2006). Heavy metals and other trace elements contents in Chilean honey. Ciencia e Investigación Agraria, 33(1), 50-58.

Frías, I., Rubio, C., González-Iglesias, T., Gutiérrez, A. J., González-Weller, D. & Hardisson, A. (2008). Metals in fresh honeys from Tenerife Island, Spain. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80, 30-33.

NP 1933 (1982). Norma Portuguesa, Microbiologia Alimentar, Regras gerais para pesquisa de *Salmonella*. Instituto Português da qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.

NP 2262 (1986). Norma Portuguesa, Microbiologia Alimentar, Regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídeos sulfito-redutores. Instituto Português da qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.

NP 3227 (1987). Norma Portuguesa, Microbiologia Alimentar, Contagem de bolores e leveduras. Parte 1: Incubação a 25°C. Instituto Português da qualidade, Ministério da Industria e Energia. Lisboa.

Regulamento (CE) Nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 31 de 2.2.2002, 1-24.

Regulamento (CE) Nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias* L 139 de 30.4 2004, 1-54.

Regulamento (CE) nº 1881/2006 da Comissão, de 19 de Dezembro de 2006, estabelece os teores máximos de contaminantes nos géneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 364 de 20.12.2006, 5-24.

Regulamento (EU) nº 37/2010 da comissão de 22 de Dezembro de 2009, relativo a substâncias farmacologicamente activas e respectiva classificação no que respeita aos limites máximos de resíduos nos alimentos de origem animal. *Jornal Oficial da União Europeia*, L15 de 20.01.2010, 1-72.

Snowdon J.A. & Cliver, D.O. (1996). Microorganisms in honey. *Int J Food Microbiol*, 31(1-3), 1-26.

Stankovska, E., Stafilov, T. Šajn, R. (2008). Monitoring of trace elements in honey from the Republic of Macedonia by atomic absorption spectrometry. *Environmental, Monitoring and Assessment Journal*, 142, 117-126.

World Health Organization (1998). Copper - Environmental health criteria 200. Acedido em Maio 5, 2011, disponível em www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm.