

PESQUISAS DE FRAUDES EM MÉIS NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

RESEARCH ON FRAUD IN HONEY IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

J. B. SILVA¹, A. S. BARBOZA², L. S. LIMA³, A. R. PRAZERES⁴, F. P. M. OLIVEIRA⁵,
C. M. MORAES⁶

RESUMO

A adoção de práticas fraudulentas é comum na cadeia produtiva do mel e está associada à popularidade desse alimento e a dificuldade de detecção da adulteração do produto a olho nu ou por degustação. O objetivo deste trabalho foi verificar se práticas fraudulentas são adotadas em méis comercializados no estado do Pará. Para a realização da pesquisa, 14 amostras comerciais de méis provenientes de 06 (seis) municípios, no estado do Pará foram submetidas às análises Lund, Fiehe, Lugol e melissopalínologia. Os resultados obtidos demonstraram que 57,14% das amostras apresentaram alteração do precipitado para reação de Lund, indicando alteração no teor proteico. A coloração o azul intenso na reação de Lugol foi observada em 64,28% das amostras, indicando possível adição de amido. Ainda, 85,71% das amostras analisadas apresentaram mudança de coloração para a reação de Fiehe, indicando alteração no teor de hidroximetilfurfural. O conteúdo polínico foi observado em somente 35,71% das amostras e apenas 2,42% do total das amostras analisadas foram consideradas autênticas mediante as análises realizadas. Concluímos que os testes de autenticidade, quando aplicados em conjunto, foram capazes de detectar fraudes nas mostras de mel comercializadas no estado do Pará e que adulterações nos méis comercialmente disponíveis na região alvo do estudo são uma realidade.

PALAVRAS-CHAVE: Fiehe; Lund; Lugol; Melissopalínologia; Adulteração do mel.

SUMMARY

The adoption of fraudulent practices is common in the honey production chain and is associated with the popularity of this food and the difficulty of detecting adulteration of the honey with the naked eye or by tasting. The objective of this work was to verify if fraudulent practices are adopted in honeys sold in the state of Pará. To carry out the research, 14 commercial samples of honeys from 06 (six) municipalities, in the state of Pará, were submitted to Lund, Fiehe, Lugol and melissopalínology. The results obtained showed 57.14% of the samples showed a change in the precipitate for Lund's reaction, indicating a change in protein content. The intense blue staining in the Lugol reaction was observed in 64.28% of the samples, indicating a possible addition of starch. In addition, 85.71% of the samples showed a color change for the Fiehe reaction, indicating a change in the hydroxymethylfurfural content. Pollen content was observed in only 35.71% of the samples and only 2.42% of the total samples analyzed were considered authentic through the analyzes performed. We conclude that the authenticity tests, when applied together, were able to detect fraud in honey samples marketed in the state of Pará and that adulterations in the honey commercially available in the target region of the study are a reality.

KEY-WORDS: Fiehe; Lund; Lugol; Melissopalínology; Honey adulteration.

¹ Professora Doutora, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará*

² Tecnóloga em Alimentos, Universidade do Estado do Pará

³ Tecnóloga em Alimentos, Universidade do Estado do Pará

⁴ Doutorando do Programa Saúde Animal na Amazônia (PPGSAAM), Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará

⁵ Professor Doutor, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade do Federal do Pará

⁶ Professora Doutora, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade do Federal do Pará

*Autor Correspondente: Rua Pedro Porpino da Silva, 1181- Bairro São José, Castanhal-Pa Cep: 68745-000. Email: josybrasil@uepa.br

INTRODUÇÃO

O mel é definido como a substância naturalmente doce, produzida a partir do néctar de plantas, das secreções das suas partes vivas ou das excreções de insetos sugadores, que as abelhas coletam, transformam e combinam com substâncias específicas. Após produzido, o mel é depositado no favo, onde é armazenado para que seja desidratado e sofra o processo de maturação (Milojković-Opsenica & Tešić 2017). Este produto natural pode ser comercializado como alimento, medicamento e/ou produto nutracêutico. Além disso, possui preço relativamente alto e, por essa razão, é alvo de adulteração por rotulagem indevida ou mistura (Trifković et al., 2017).

A legislação brasileira (BRASIL, 2020) considera as alterações ou fraudes de matérias-primas e produtos de origem animal infrações. De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), os alimentos são considerados fraudados ou falsificados quando tenham sido privados de seus componentes, possuam seus constituintes substituídos por outros ou que tenham sido adicionados de qualquer substância com o objetivo de dissimular/ocultar defeitos de elaboração e/ou para aumentar o volume ou peso do produto.

De acordo com Zábrodská; Vorlová (2014), a adulteração do mel divide-se basicamente em dois tipos: adulteração indireta (que se dá pela oferta de xaropes de açúcares para as abelhas, de difícil identificação) e adulteração direta (quando uma substância é adicionada diretamente ao mel, podendo ser detectada por análises tradicionais da composição química e propriedades físicas do produto, aplicadas rotineiramente antes da sua comercialização).

As análises capazes de apontar possíveis adulterações do mel podem ser subdivididas em análise sensorial, análises físico-químicas e melissopalínologia e a combinação de tais métodos pode gerar uma prova de autenticidade do produto (Milojković-Opsenica & Tešić 2017).

Para Souza-Kruliski et al. (2010), entre as análises a serem realizadas, os testes químicos qualitativos (de Lund, Lugol e Fiehe) merecem destaque, pois são de extrema importância para a detecção de adulteração em méis, devido ao seu baixo custo, podendo ser realizados por laboratórios de análises químicas básicas e podem ser utilizados para determinar a autenticidade do mel.

Além disso, destaca-se que o mel quando preparado pelas abelhas pode possuir grãos de pólen, que se depositam ocasionalmente no produto e que podem servir parâmetro para a determinação da origem fitogeográfica do produto, a partir de análise polínica (Bart, 2004; Von Der Ohe et al, 2004).

Apesar dos testes acima citados serem simples, poucos dados estão disponíveis a respeito da autenticidade de méis, em especial daqueles comercializados no norte do Brasil. Nesse sentido, objetivo deste estudo foi verificar se práticas fraudulentas são adotadas em méis comercializados no

estado do Pará, a partir da aplicação de testes químicos qualitativos de Lugol, Lund e Fiehe, bem como análise do conteúdo polínico.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo, amostras de mel comercialmente disponíveis em bancas de feiras livres e de beira de estrada foram adquiridas em estabelecimentos localizados na mesorregião nordeste do estado do Pará, Brasil, provenientes de espécies de abelhas *Apis mellifera ligustica* (M1, M3, M5, M7, M9, M11, M13) e *Melipona fasciculata* (M2, M4, M6, M8, M10, M12, M14). Nenhuma das amostras coletadas possuía selo de inspeção.

O tamanho amostral foi calculado considerando uma prevalência estimada de autenticação de 50% e determinada de acordo com o método proposto por Spiegel et al. (2004), levando em consideração um erro amostral de 5% e nível de significância de 95%. sendo as coletas realizadas nos municípios de Bragança (01°03.2728'S; 046°45.7051'W), Capanema (01°11.3711'S; 047°10.6991'W), Nova Timboteua (01°12.3487'S; 047°23.3239'W e 01°02.2052'S; 047°21.1413'W), São João de Pirabas (00°51.5575'S; 047°14.5793'W), Salinópolis (00°37.5162'S; 047°23.3239'W) e Tracuateua (01°04.4734'S; 046°54.2782'W). Após as coletas, as amostras foram submetidas a análises químicas qualitativas e a análise polínica.

As análises químicas quantitativas (Fiehe, Lund e Lugol), foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), com adaptações. Para a Reação de Lund, 2 g de mel foram pesadas e homogeneizadas com 20 mL de água destilada. Após, o conteúdo foi adicionado em tubo de 50mL, homogeneizado e acrescido de 5 mL de solução de ácido tânico a 0,5% (0,5 gramas de ácido tânico em 100 mL de água) previamente preparada, completando o volume final com água destilada para 40 mL. Na sequência o material foi homogeneizado e permaneceu em repouso por 24 h, ao abrigo da luz. Foram consideradas autênticas as amostras que formaram precipitado dentro do limite 0,6 a 3,0 mL, e positivas para adulteração as amostras que excederam este limite.

Para a Reação de Lugol, 20 g de mel foram pesados e misturados com 40 mL de água destilada. Após a homogeneização, as amostras foram mantidas em repouso em banho Maria fervente por 1 h, seguido de resfriamento e da adição de 0,5 mL de solução de Lugol (dissolução de 1 g de Iodo ressublimado em 10 mL de água contendo 3 g de iodeto de potássio, diluído em 50 mL de água), previamente preparada. Foram consideradas negativas para fraude as amostras quando não apresentarem mudança de coloração, e positivas para fraudes, as amostras que apresentarem a mudança de coloração para o azul intenso.

Já para a Reação de Fiehe, 5 mL de cada amostra foram pesados e adicionados 5mL de mel e agitados vagarosamente até a homogeneização completa. A camada etérea obtida a partir da mistura

foi transferida para um tubo de ensaio e foram adicionados 0,5 mL de solução de resorcina em meio ácido (0,5 g de resorcina dissolvida em 50 mL de ácido clorídrico). Foram consideradas negativas para possíveis fraudes as amostras que não apresentarem mudança de coloração e positivas para fraudes quando apresentaram a coloração vermelho intenso.

Para detecção de grãos de pólen nas amostras (Melissopalínologia) foi utilizado o método proposto por Louveaux et al. (1970), onde foram pesados uma solução contendo 20 g de mel e 20 mL de água destilada, após a homogeneização, uma alíquota de 5 mL do material foram centrifugados a 5.000 rpm, por 10 min. A partir desse material foram preparadas lâminas com o material precipitado para identificação dos grãos de pólen.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mel é um produto bastante aceito e consumido na região amazônica, principalmente

Tabela 1 - Resultados das análises de Lund, Lugol e Fiehe, para avaliação da autenticidade dos méis comercializados no estado do Pará, Brasil

Amostra	Município	Espécie produtora, segundo informação de venda	Reação de Lund	Reação de Lugol	Reação de Fiehe
M1	Bragança	<i>Apis melífera ligustica</i>	2,10 mL	Negativo	Positivo
M2	Bragança	<i>Melipona fasciculata</i>	1,50 mL	Negativo	Negativo
M3	Capanema	<i>Apis melífera ligustica</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M4	Capanema	<i>Melipona fasciculata</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M5	Nova Timboteua	<i>Apis melífera ligustica</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M6	Nova Timboteua	<i>Melipona fasciculata</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M7	Nova Timboteua	<i>Apis melífera ligustica</i>	2,5 mL	Negativo	Positivo
M8	Nova Timboteua	<i>Melipona fasciculata</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M9	São João de Pirabas	<i>Apis melífera ligustica</i>	1,00 mL	Negativo	Negativo
M10	São João de Pirabas	<i>Melipona fasciculata</i>	1,20 mL	Positivo	Positivo
M11	Salinópolis	<i>Apis melífera ligustica</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M12	Salinópolis	<i>Melipona fasciculata</i>	0,00 mL	Positivo	Positivo
M13	Tracuateua	<i>Apis melífera ligustica</i>	7,8 mL	Positivo	Positivo
M14	Tracuateua	<i>Melipona fasciculata</i>	2,5 mL	Negativo	Negativo

Os dados resultantes da reação de Lund apontam que 57,14% (8/14) das amostras analisadas apresentaram formação de precipitado fora do limite estabelecido (de 0,6 mL a 3,0 mL de precipitado). Dessas, 50% corresponderam a méis de *Apis melífera ligustica* e 50% a méis de *Melipona fasciculata*.

De acordo com Richter et al. (2011), resultado inferior a 0,6 mL na prova de Lund indica a diluição do mel ou possíveis perdas durante o processamento e estes fatos possivelmente venham ocorrendo nas localidades alvo do estudo, devido principalmente a alta procura e baixa demanda do produto na região, verificada durante a coleta de amostras e a consequente busca por maiores lucros por conta dos comerciantes.

Os nossos resultados indicam que os albuminóides naturalmente presentes no mel puro não estavam contidos em metade das amostras analisadas, caracterizando a adulteração dessas amostras. Dados superiores foram apresentados por Cardoso Filho et al. (2012), que ao analisarem méis comercializados no mercado municipal em Campo Grande – Mato Grosso

devido a cultura local de estados como o Pará, onde o produto artesanal e o comércio de alimentos em feiras livres ou barracas informais fazem parte do hábito de consumo da população. Em nosso trabalho realizamos a coleta de amostras de mel em municípios da mesorregião nordeste Paraense, que se caracteriza por conter pequenos municípios e, por essa razão, a quantidade aparentemente pequena de amostras colhidas pode ser considerada significativa, devido a logística geográfica do estado.

A comercialização de méis em feiras livres e estabelecimentos não formalizados é descrita por vários autores (Ribeiro et al., 2009; Cardoso Filho et al., 2012; Oliveira & Santos, 2011), o que confirma a informação de que este Produto de Origem Animal costuma ser comercializado desta forma e que este pode ser um fator determinante para a sua adulteração.

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos a partir das análises químicas quantitativas realizadas.

do Sul detectaram a falta de precipitação em 90% das amostras analisadas.

Ainda, Oliveira & Santos (2011), quando avaliaram a autenticidade de méis comercializados em feira livres e comércios populares em São Paulo também obtiveram resultados superiores aos demonstrados no presente estudo e sugerem que somente o resultado obtido na reação de Lund não é eficiente para testar a autenticidade do mel. Os autores verificaram que de 5 amostras coletadas, 3 apresentaram resultado positivo para reação de Lund. Essa análise foi complementada pelas reações de Fiehe e Lugol e foi constatado que 80% das amostras analisadas estavam adulteradas.

Em nosso trabalho observou-se ainda que a amostra M13 apresentou excesso de precipitado (superior a 3,0 mL), o que pode apontar uma alta proporção de substâncias proteicas segundo Richter et al. (2011). Supõe-se que esse fato pode ser associado à alimentação proteica artificial (proteína de soja) dada as abelhas, ou também a prensagem demasiada dos

favos no momento da coleta, que provoca não somente a elevação do teor proteico, mas também o aumento do teor de gordura.

Os resultados observados a partir da reação de Lugol demonstraram que 64,28% (9/14) das amostras analisadas apresentaram mudança de coloração para o azul intenso, indicando que o mel foi possivelmente adulterado, com objetivo de aumentar sua viscosidade e densidade. Na pesquisa realizada por Salazar et al. (2017), os autores observaram que as amostras analisadas foram negativas para o referido teste, ou seja, não foram adulteradas pela adição de amido. Contudo, os resultados de Ribeiro et al. (2009) apontaram que, ao analisarem méis pela reação de Lugol, um total de 35 amostras (25 inspecionadas e 10 clandestinas) comercializadas no estado do Rio de Janeiro obtiveram resultado positivo para adulteração por acréscimo de amido, onde 70% das amostras adulteradas eram clandestinas. Da mesma forma, Buligon et al. (2015) também detectaram essa adulteração, quando avaliaram méis da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul e observaram resultado positivo para a presença de amido em 40% das amostras analisadas.

Para Guler et al. (2007), o método mais frequente de adulteração do mel é a adição de sacarose. Quando analisado a partir de determinações físico-químicas, o percentual desse açúcar no mel não deve exceder 1% de sua massa seca e o aumento desse percentual pode ser resultado de uma alimentação artificial das abelhas (uso de xarope de sacarose), método esse também considerado prática fraudulenta.

É válido ressaltar que na região norte do Brasil, onde as amostras foram coletadas, a alimentação artificial é uma prática comum nas culturas de abelhas, principalmente durante o inverno amazônico. Os criadores utilizam esse método de alimentação durante a referida estação para manter o equilíbrio da colmeia durante o período chuvoso, o que pode sugerir que o mel produzido durante esse período pode estar adulterado.

A alimentação artificial utilizando xarope de açúcar pode ser detectada pelo teste de Lugol, tendo em vista a composição do açúcar comercial, que contém amido e dextrina. Para Milojković Opsenica, et al. (2017), esta prática pode caracterizar adulteração indireta que implica na alimentação abelhas com açúcares industriais, embora a adulteração direta (significa a adição de xarope de açúcar diretamente ao mel) também possa ocorrer.

Os resultados obtidos no presente estudo com relação a Reação de Fiehe, demonstraram que 85,71% (12/14) das amostras apresentaram reação positiva para essa análise, o que pode ser um indicativo de alteração no produto relacionada a uma possível adição de xarope ou superaquecimento. Nos estudos de Richter et al. (2011), 10,5% das amostras avaliadas apresentaram resultados positivos para Fiehe e Buligon et al. (2015) observaram que cerca de 80% das amostras de méis analisadas foram negativas para este teste.

O xarope utilizado nesses casos de adulteração é produzido em fogo brando e, quando adicionado ao mel, altera o seu teor de Hidroximetilfurfural (HMF),

que a reação de Fiehe é capaz de detectar qualitativamente. Todavia, um resultado positivo para o referido teste nem sempre é um indicativo de provável adição de açúcares comerciais no mel, tendo em vista que o armazenamento inadequado desse alimento a temperaturas elevadas pode alterar suas características, aumentando o teor de HMF.

O HMF é responsável pela coloração vermelho intenso observada em méis, quando esta substância, em meio ácido, reage com a resorcina. Esta alteração da coloração foi identificada nas amostras M1 e M7e nossos resultados corroboram com os obtidos por Richter et al. (2011), que concluíram que a formação do HMF ocorre ao longo do envelhecimento do produto, indicando que quanto maior o seu nível mais próximo o mel está de fermentar. Da mesma forma, os resultados obtidos por Cordeiro et al. (2012), confirmaram que os valores de HMF são menores em méis recém colhidos, pois ainda não passaram por exposição a temperaturas ambientais.

É importante salientar que os valores elevados de HMF podem reduzir o valor nutritivo do mel e isso se dá devido a destruição de enzimas e vitaminas, que são sensíveis ao calor. De acordo com Salazar et al. (2017), o HMF é utilizado como indicador de qualidade, uma vez que resulta da degradação de diferentes enzimas, embora apenas pequenas quantidades de enzimas sejam encontradas no mel maduro.

A Tabela 2 demonstra os resultados obtidos mediante a análise polínica das amostras estudadas.

A partir da análise foi possível observar em apenas 35,71% (5/14) das amostras a presença e origem do pólen. Feas et al. (2010), analisando o do mel artesanal produzido no Noroeste de Portugal observaram a ocorrência dos 21 tipos de pólen identificados a partir das 45 amostras estudadas, diferindo dos resultados obtidos pelo presente estudo.

Em nossos resultados, 64,28% (9/14) das amostras não apresentaram conteúdo polínico e em 7,14% (1/14), foi possível observar somente a presença de esporos de origem desconhecidas. De acordo com Milojković Opsenica et al. (2017), a Melissopalínologia, ou análise do conteúdo polínico é simplesmente a análise de pólen por luz microscópica, método usado para determinar a origem botânica bem como para identificação de esporos no mel.

Os mesmos autores (Milojković Opsenica et al., 2017) indicam que, além da identificação da origem botânica e geográfica, o estudo do conteúdo polínico pode ser utilizado para avaliar a autenticidade do mel. Desta forma, a presença do pólen também pode ser considerada como um parâmetro de confirmação de possíveis fraudes em méis comercializados, tendo em vista que a sua presença é capaz de atestar que as abelhas depositaram naturalmente o mel na colmeia durante a produção.

Ao se realizar individualmente algumas amostras observamos que na M10, originária da espécie *Melipona fasciculata*, foi possível se observar pelo teste de Lugol a presença de amido e a partir dos testes de Lund e Fiehe a presença de fraude. Já a partir da análise polínica, foi possível observar a presença

natural de grãos de pólen na amostra, confirmando assim que a fraude realizada nessa amostra possivelmente se deu por mistura, adição de xaropes

e/ou mistura com mel originário de outra espécie de abelha.

Tabela 2 - Resultados na análise polínica para determinação da presença de pólen para avaliação da autenticidade dos méis comercializados no estado do Pará, Brasil.

Amostra	Município	Mel comercializado como da espécie	Conteúdo polínico	Descrição
M1	Bragança	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Presença	Presença de pólen com predominância de: Leg. Fabaceae, Anacardiaceae, Leg. Mimosaceae, Palmae e Cecropia
M2	Bragança	<i>Melipona fasciculata</i>	Presença	Presença de pólen com predominância de: Tricolporado (Anacardiaceae), Myrtaceae, Hyptis, Mimosa, Spermacoce (Borreria)
M3	Capanema	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Ausência	-
M4	Capanema	<i>Melipona fasciculata</i>	Ausência	-
M5	Nova Timboteua	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Ausência	-
M6	Nova Timboteua	<i>Melipona fasciculata</i>	Ausência	-
M7	Nova Timboteua	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Ausência	-
M8	Nova Timboteua	<i>Melipona fasciculata</i>	Ausência	-
M9	São João de Pirabas	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Presença	Mimosa, Compositae, Spermacoce (Borreria)
M10	São João de Pirabas	<i>Melipona fasciculata</i>	Presença	Myrtaceae, Tapirira guianensis
M11	Salinópolis	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Ausência	-
M12	Salinópolis	<i>Melipona fasciculata</i>	Ausência	-
M13	Tracuateua	<i>Apis mellífera ligustica</i>	Ausência	Sem pólen Presença de material orgânico sem distinção. Estruturas compridas vermiformes. Uma estrutura na forma de esporo.
M14	Tracuateua	<i>Melipona fasciculata</i>	Presença	Myrtaceae, Tricolporado (Anacardiaceae), Hyptis, Tricolporado grande

Na região estudada a fraude por mistura com méis de diferentes espécies é comum e muito praticada e isso se deve ao fato do mel de abelha do gênero *Melipona* possuir um preço elevado no mercado consumidor, por suas características peculiares que o diferem do mel das abelhas do gênero *Apis*.

Já na amostra M1, que apresentou resultado positivo para o teste de Fiehe, devido a presenta qualitativa do HMF não foi possível detectar a presença de grãos de pólen a partir da análise polínica e, desta forma, a referida amostra pode ser caracterizada como uma amostra fraudada por mistura de xarope de açúcar ou ainda considerada uma amostra superaquecida.

De acordo com Johnson (2014), é comum a comercialização de alimentos adulterados pelo acréscimo de substâncias de baixo valor comercial e para Milojković-Opsenica & Tešić (2015), os méis de fontes botânicas especificadas possuem alto valor agregado, devido as suas propriedades farmacológicas. Nesse sentido, a autenticação do mel garante sua qualidade e valor econômico, bem como suas propriedades naturais e o resultado da amostra em questão sugere que os méis comercializados na região alvo do estudo estão suscetíveis a esse tipo de ilegalidade.

CONCLUSÃO

Concluímos que os testes de autenticidade, quando aplicados em conjunto, foram capazes de detectar fraudes nas mostras de mel comercializadas no

estado do Pará e que adulterações nos méis comercialmente disponíveis na região alvo do estudo são uma realidade.

REFERÊNCIAS

AKHLOUFI, C.; KERKVLIE, J.; SCHWEITZER, P. Characterization of some monofloral Algerian honeys by pollen analysis. *Grana*, 54 (2):156–166, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1080/00173134.2014.999116>.

AYRES, MANUEL. Elementos da bioestatística – A seiva do açazeiro, CNPQ/MCT, Belém, PA, 2012. 588p.

BARTH, Ortrud Monika. Melissopalínologia no Brasil: uma revisão da análise polínica de méis, própolis e cargas polínicas de abelhas. *Scientia. Agrícola*, Piracicaba, v. 61, n. 3, pág. 342-350, junho de 2004. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000300018>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/08/Retificação-RIISPOA.pdf>.

BULIGON C, PEGORARO N, BERSCH P, SALAZAR RFS, SALAZAR LN. Avaliação de fraudes em méis consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul.

Disciplinarum Scientia. Série Ciências da Saúde. 2016;16(2):213-220.

CARDOSO FILHO, N.; SORIANO, R.L.; SIENA, D. Avaliação do mel comercializado no mercado municipal em Campo Grande – Mato Grosso do Sul. Acta Veterinária Brasilica. 2012; 6(4):294-301.

CORDEIRO, C. A.; ROCHA, D. R. S.; SANTANA, R. F.; MENDONÇA, L. S.; SOARES C. M. F.; CARDOSO J. C.; LIMA, A. S. Avaliação da qualidade de méis produzidos no estado de Sergipe. Scientia plena v.8, n.12, p.6, 2012. Disponível em: <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/1036/628> Acessado em: 17/03/2020.

FEÁS X, PIRES J, IGLESIAS A, ESTEVINHO ML. Characterization of artisanal honey produced on the northwest of Portugal by melissopalynological and physico-chemical. Food and chemical toxicology. v.48, n.12, p.3462–3470, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.09.024>.

GULER A, KOCAOKUTGEN H, GARİPOGLU AV, ONDER H, EKINCI D, BIYIK S. Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (c3 and c4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis. Food chemistry. v.155 n.2014. p.155–60, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.033>.

HONG E, LEE SY, JEONG JY, PARK JM, KIM BH, KWON K, CHUN, H.S. Modern analytical methods for the detection of food fraud and adulteration by food category: adulterated food categories and their analytical methods. Journal of the science of food and agriculture. v.97, n.12, p.3877–96, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8364>.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Edição IV. Coordenadores Odair Zenebon, Neussa Doccopascuet e Paulo Tiglia -- São Paulo: 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acessado em 30/01/2020.

JOHNSON, R. Food fraud and “economically motivated adulteration” of food and food ingredients. P. 45, 2014. Doi: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43358.pdf>

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. Bee world, 59(4): 139–157, 1978. Doi: <https://doi.org/10.1080/0005772X.1978.11097714>.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n. 1, p. 8-17, Mar. 2005 Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000100003>.

MILOJKOVIĆ OPSENICA, D.; LUŠIĆ, D.; TEŠIĆ, Ž. Modern analytical techniques in the assessment of the authenticity of serbian honey / moderne analitičke tehnike u procjeni izvornosti meda iz srbije. Archives of industrial hygiene and toxicology, 66 (4): 233–241, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1515/aiht-2015-66-2721>.

MILOJKOVIĆ-OPSENICA, D.; TESIC, Z. Assessment of the authenticity of honey Journal of AOAC International. 100(4): 825, 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.1515/aiht-2015-66-2721>.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. Revista do instituto Adolfo Lutz; 70(2): 132-138, 2011. <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v70n2/v70n2a05.pdf>

RIBEIRO, R. O.; SILVA, C.; MONTEIRO, M. L.; BAPTISTA, R. F.; GUIMARÃES, C. F. MÁRSICO, E. T. MANO, S. B. PARDI, H. S. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Ciências Veterinárias v.16, n.1, p.3-7, 2009. Doi: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2014.160>

RICHTER, W.; JANSEN, C.; VENZKE, T. S. L.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de pelotas/rs. Revista alimentos e nutrição de Araraquara. 22(4): 547-553, 2011.

SALAZAR, L. N.; FREITAS, A.B.B.; LUZ, M.V.; BERSCH, P.; SALAZAR, R.F.S. Physicochemical characterization of honey from different regions in rio grande do sul state labeled with different inspection service stamps. Ciência e Natura. v.39 n.3, p. 656 – 665. 2017.

SANTOS, A.B; MOURA, C.M; CAMARA, M.L. Determinação da autenticidade dos méis vendidos nas feiras livres e comércios populares brazilian educational technology: research and learning. 2(3): 135-147, 2011.

ŠPÁNIK, I; PAŽITNÁ, A; ŠIŠKA, P; SZOLCSÁNYI. P.; The determination of botanical origin of honeys based on enantiomer distribution of chiral volatile organic compounds. Food Chemistry, v. 158, p. 497–503, 2014. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.129>

SOUZA-KRULISKI, C. R; DUCATTI, C; FILHO, W.G.V.; ORSI, R.O; SILVA, E.T. Estudo de adulteração em méis brasileiros através de razão isotópica do carbono. Ciência e agroecologia. 34(2):434-439. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000200023>.

TRIFKOVIĆ J, ANDRIĆ F, RISTIVOJEVIĆ P, GUZELMERIC E, YESILADA E. Analytical Methods in Tracing Honey Authenticity. Journal of AOAC International, 100(4): 827–839, 2017. Doi: 10.5740/jaoacint.17-0142.