



Contaminação microscópica por matérias estranhas em noz-moscada, cúrcuma, gengibre, colorífico, pimenta-do-reino e páprica comercializados no estado de São Paulo, Brasil. (Parte I)

Microscopic contamination by foreign matter in nutmeg, turmeric, ginger, colorific, black pepper and paprika marketed in the State of Sao Paulo, Brazil. (Part I)

Sonia de Paula Toledo PRADO^{1*} , Matheus Leandro RODRIGUES¹ , Cinthia Iara de AQUINO¹ , Maria Helena IHA¹ 

¹ Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas, Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto, Instituto Adolfo Lutz, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de matérias estranhas em noz-moscada, (*Myristica fragrans* Houttuyn), cúrcuma (*Curcuma longa* Linnaeus), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), colorífico (mistura de urucum [*Bixa orellana* Linnaeus] com fubá), pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Linnaeus) e páprica (*Capsicum annuum* Linnaeus) conforme a legislação sanitária. Foram analisadas 180 amostras empregando os métodos preconizados pela AOAC Internacional, de maio de 2018 a maio de 2020. A presença de ao menos uma matéria estranha foi observada em 80% das amostras. Pelos animais foram observados em todos os produtos e fragmentos de insetos foram encontrados na maioria das amostras. Ácaro, inseto inteiro, larva de inseto, bábula e exúvia também foram encontrados, além de fibras sintéticas e fragmentos de microplásticos. Quanto à legislação, 47,8% das amostras estavam acima dos limites de tolerância, destas, 90,7% por conterem matérias estranhas indicativas de falhas na aplicação das boas práticas e 9,3% por matérias estranhas indicativas de risco à saúde. Os resultados obtidos denotam ineficiência da aplicação das medidas de boas práticas na cadeia produtiva e alertam para a intensificação da fiscalização direcionada ao cumprimento das normas sanitárias, além de provocarem a reflexão sobre a necessidade de alterações na legislação referente às matérias estranhas.

Palavras-chave. Especiarias, Microscopia, Qualidade dos Alimentos, Legislação sobre Alimentos.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the presence of foreign matter in nutmeg, (*Myristica fragrans* Houttuyn), turmeric (*Curcuma longa* Linnaeus), ginger (*Zingiber officinale* Roscoe), colorific (mixture of annatto [*Bixa orellana* Linnaeus] with cornmeal), black pepper (*Piper nigrum* Linnaeus) and paprika (*Capsicum annuum* Linnaeus) according to the health legislation. A total of 180 samples were analyzed using the methods recommended by AOAC International, from May 2018 to May 2020. The presence of at least one foreign matter was observed in 80% of the samples. Animal's hairs were observed in all the evaluated products and insect's fragments were found in the most of the samples. Mites, whole insects, insect larvae, barbules and exuvia were also found, as well as synthetic fibers and microplastic fragments. About legislation, 47.8% of the samples were above the tolerance limits, of these, 90.7% for containing foreign matters indicating failure of good practices and 9.3% for foreign matters indicating health risk. The results obtained show inefficiency in the application of good practice measures in production chain and advertise for the intensification of inspection directed to fulfillment of sanitary norms, besides provoking the reflection on the necessity of alterations in the legislation about foreign matter in foods.

Keywords. Spices, Microscopy, Food Quality, Legislation, Food.

* Autor de correspondência/Corresponding author: sonia.prado@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 19.10.2020 - Aceito/Accepted: 26.04.2021

INTRODUÇÃO

Especiarias são utilizadas há séculos em todo o mundo para as mais variadas finalidades, como cosméticos, afrodisíacos e flavorizantes em alimentos¹. Além de intensificarem o sabor, seu uso é muito atrativo pelos benefícios à saúde e pela preocupação com a segurança no consumo em relação aos aditivos artificiais².

Especiarias são produtos constituídos de partes (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos, sementes, talos) de uma ou mais espécies vegetais, empregadas para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas³. Elas contêm poderosos antioxidantes comprovadamente eficazes na inibição da oxidação lipídica e consequente desenvolvimento de rancidez nos alimentos^{2,4}.

Além dos antioxidantes, algumas especiarias como cúrcuma (*Curcuma longa* Linnaeus), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Linnaeus), páprica (*Capsicum annuum* Linnaeus), urucum (*Bixa orellana* Linnaeus) e noz-moscada (*Myristica fragrans* Houttuyn) apresentam muitos benefícios à saúde, como propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e anticarcinogênicas⁵⁻⁹.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de urucum. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁰, em 2018 a produção chegou a 16.613 t. Este corante natural é utilizado como base para a produção de um condimento conhecido como colorífico, feito a partir da mistura de fubá com o urucum em pó ou seu extrato oleoso¹¹.

O IBGE não disponibiliza informações recentes sobre a produção de páprica, cúrcuma, noz-moscada e gengibre no Brasil. A páprica é produzida a partir de diversas variedades de pimentão (*C. annuum* L.) maduro, seco e moído¹². Segundo a plataforma *Comex Stat*¹³, banco de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, somente em 2019 o Brasil importou 2.152 t de pimentas do gênero *Capsicum* trituradas ou em pó, sendo 58% provenientes da China; 1.516 t de cúrcuma, com 98% vindos da Índia; 239 t de noz-moscada não triturada e 51 t de noz-moscada em pó, sendo 86% e 97%, respectivamente, oriundos da Indonésia. A China foi fornecedora de 45% das 83.738 t de gengibre em pó e de 41% das 407.165 t de gengibre não triturado importadas pelo Brasil. Todas estas importações foram realizadas por via marítima.

De acordo com os dados mais recentes sobre a produção de pimenta-do-reino no Brasil disponibilizados pelo IBGE¹⁴, em 2018 foram produzidas 101.274 t desta especiaria, enquanto 192 t de pimenta do gênero *Piper* foram importadas, sendo 36% oriundas do Vietnã e 33% da Índia também por via marítima.

Para garantir sua inocuidade, a produção das especiarias deve obedecer a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação³. A Resolução da Diretoria Colegiada, RDC ANVISA nº 14/2014, trata das matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e estabelece limites específicos de tolerância para as matérias estranhas indicativas de risco à saúde humana e para as indicativas de falhas das Boas Práticas, incluindo especiarias em geral, páprica e pimenta-do-reino moída¹⁵.

Um relatório sobre patógenos e sujidades em especiarias publicado pelo *Food and Drug Administration* (FDA) apontou que cerca de 12% das especiarias importadas pelos Estados Unidos entre 2007 e 2009 apresentaram sujidades, como insetos ou fragmentos de insetos e pelos de animais¹⁶. Todos os insetos encontrados são considerados pragas de produtos armazenados, sugerindo condições inadequadas de embalagem ou armazenamento e no caso dos roedores são amplamente reconhecidos como reservatórios de doenças e hospedeiros para vários vetores artrópodes¹⁷. O perfil de risco do FDA relata que a presença de sujidades em especiarias indica falta de condições sanitárias e falhas na aplicação de Boas Práticas¹⁸.

No Brasil, alguns estudos indicam a presença de matérias estranhas em especiarias, como, fragmentos de insetos, ácaros e pelos de roedor além de outras sujidades em pimenta do reino¹⁹ e fragmentos de insetos,

pelos de roedores e ácaros mortos em canela e páprica²⁰, porém estudos recentes que avaliam as condições sanitárias de especiarias acompanhando as atualizações da legislação são escassos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de matérias estranhas indicativas de riscos à saúde humana e as indicativas de falhas na aplicação das boas práticas em cinco tipos de especiarias, sendo noz-moscada, cúrcuma, gengibre, pimenta-do-reino e páprica e um condimento, colorífico, produtos que são comumente utilizados na culinária brasileira, além de verificar a conformidade com a legislação sanitária.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 180 amostras de cinco diferentes tipos de especiarias, sendo 29 amostras de noz-moscada moída, 31 amostras de cúrcuma em pó, 25 amostras de gengibre em pó, 30 amostras de pimenta-do-reino moída e 32 amostras de páprica (doce, picante e picante defumada), além de 33 amostras do condimento de colorífico. As amostras de marcas distintas com lotes e prazos de validade diferentes foram compradas em estabelecimentos comerciais ou coletadas pelas Vigilâncias Sanitárias em 35 cidades do estado de São Paulo. A pesquisa de matérias estranhas foi realizada no Laboratório de Microscopia Alimentar do Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas do Centro de Laboratório Regional do Instituto Adolfo Lutz de Ribeirão Preto VI no período de maio de 2018 a maio de 2020.

Primeiramente foram pesquisadas as matérias estranhas visíveis a olho nu com o auxílio de equipamentos de menor poder de ampliação (microscópio estereoscópico - aumento de 10 a 40x). Para a extração de sujidades leves, foram empregados os métodos preconizados nos Métodos Oficiais da *Association of Official Analytical Collaboration (AOAC International)*²¹. Para noz-moscada, cúrcuma, gengibre e colorífico foram utilizados 10 g de amostra, sendo aplicados os métodos 979.26 (16.14.19), 975.49 (16.14.05), 977.24 (16.14.11) e 975.48b (16.14.04), respectivamente. Para a pimenta-do-reino foram utilizados 50 g de amostra no método 972.40 (16.14.23) e para a páprica, 25 g aplicando o método 977.25b (16.14.22). Os pelos animais foram identificados segundo Teerink²² e os insetos inteiros de acordo com Pacheco e Paula²³.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, a RDC ANVISA nº 14/2014¹⁵ é utilizada como referência para a avaliação da presença de matérias estranhas em alimentos e, quando se trata de especiarias no geral, o anexo 1 desta resolução estabelece limite somente para fragmentos de insetos indicativos de falhas das boas práticas, sendo de 80 na alíquota preconizada. A noz-moscada, cúrcuma e gengibre se enquadram nesta categoria. O anexo 2 estabelece cinco ácaros mortos para os alimentos em geral.

Para pimenta-do-reino são permitidos até 60 fragmentos de insetos e um fragmento de pelo de roedor em 50 g de amostra; e para a páprica, 80 fragmentos de insetos e 11 fragmentos de pelos de roedor em 25 g de amostra. O colorífico não se enquadra na categoria das especiarias por ser classificado como tempero ou condimento composto por urucum e fubá, portanto a RDC ANVISA nº 14/2014¹⁵ não estabelece limites de tolerância de matérias estranhas específicos para este produto, exceto para ácaros mortos e areia ou cinzas insolúveis, sendo enquadrado na categoria de alimentos em geral.

Das 180 amostras analisadas, 47,8% estavam insatisfatórias em relação à RDC ANVISA nº 14/2014¹⁵, sendo que, destas, 90,7% por conterem matérias estranhas indicativas de falhas das boas práticas e 9,3% pela presença de matérias estranhas indicativas de risco à saúde humana.

Na **Tabela 1** estão representados os resultados insatisfatórios por especiaria e por matéria estranha encontrada de maneira isolada. Vale ressaltar que várias amostras apresentaram mais de um tipo de matéria estranha concomitantemente.

Tabela 1. Porcentagem de amostras insatisfatórias por apresentarem a respectiva matéria estranha em quantidade superior aos limites de tolerância permitidos ou não permitidas pela RDC ANVISA nº 14/2014, adquiridas no estado de São Paulo no período de 2018-2020

Matérias estranhas	Produtos (%)					
	Noz-moscada	Cúrcuma	Gengibre	Colorífico	Pimenta-do-reino	Páprica
Pelo animal não identificado	72,4	61,2	20,0	15,2	60,0	3,1
Pelo de roedor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9
Fragmentos de insetos	37,9	3,2	4,0	0,0	23,3	0,0
Inseto	6,9	16,1	0,0	0,0	0,0	15,6
Larva	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4
Bárbula	3,4	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0
Exúvia	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0

Do total de amostras analisadas, 80% apresentaram ao menos uma matéria estranha. Pelos animais e/ou fragmentos de pelo animal foram observados em todos os produtos avaliados e fragmentos de insetos foram a matéria estranha encontrada no maior número de amostras. Ácaro, inseto inteiro, larva de inseto, bárbula e exúvia também foram encontrados durante as análises (Figura 1).

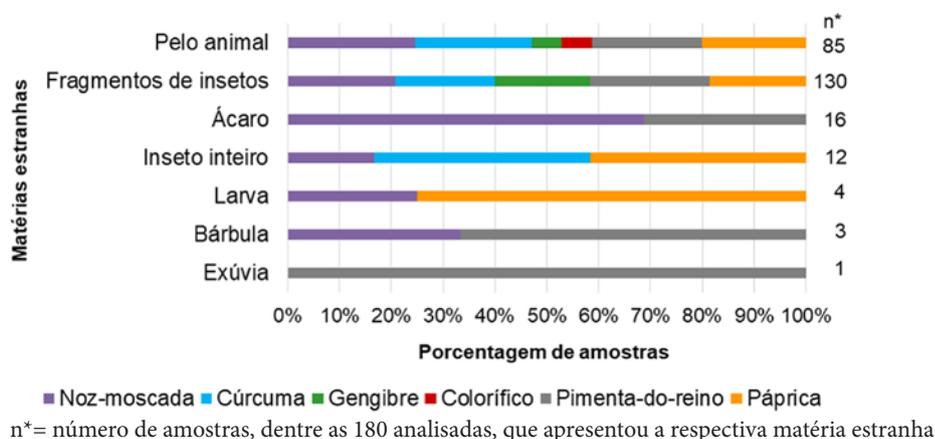


Figura 1. Matérias estranhas encontradas em amostras de cinco tipos de especiarias e um condimento coletados em 35 cidades do estado de São Paulo no período de 2018-2020

A noz-moscada, cúrcuma e gengibre se enquadram na categoria de especiarias, portanto possuem limite somente para fragmentos de insetos e ácaros, sendo 80 e 5, respectivamente¹⁵. Deste modo, a presença das outras matérias estranhas encontradas nas amostras não é tolerada.

Sendo assim, 86,2% das amostras de noz-moscada avaliadas estavam em desacordo por apresentarem ao menos um tipo de matéria estranha acima do limite ou não tolerada. A noz-moscada continha a maior diversidade de matérias estranhas e, para fragmentos de insetos, foi a que apresentou à mediana mais elevada (Tabela 2), o que pode sugerir infestação de insetos em algum ponto da cadeia de produção

anterior à moagem, pois várias das amostras apresentaram altas contagens desta matéria estranha, 11 delas acima do limite. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Gecan et al²⁴, que chegaram a isolar 952 fragmentos de insetos de amostras de noz-moscada e também enfatizaram as falhas na proteção das especiarias contra insetos e outros animais.

Tabela 2. Estatística descritiva da contagem de matérias estranhas detectadas em amostras de cinco tipos de especiarias e um condimento adquiridos no estado de São Paulo, no período de 2018-2020

Produtos	Matérias estranhas	Nº de amostras*	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Noz-moscada n=29	Pelo de animal não identificado	21	1,1	1,0	0,0	3,0
	Frag.** de insetos	27	75,1	38,0	0,0	267,0
	Ácaro	11	0,8	0,0	0,0	3,0
	Larva de inseto	1	0,1	0,0	0,0	4,0
	Inseto inteiro	2	0,1	0,0	0,0	1,0
	Bárbula	1	0,0	0,0	0,0	1,0
Cúrcuma n=31	Pelo de animal não identificado	19	0,9	1,0	0,0	4,0
	Frag. de insetos	25	18,8	3,0	0,0	380,0
	Inseto inteiro	5	0,2	0,0	0,0	1,0
Gengibre n=25	Pelo de animal não identificado	5	0,3	0,0	0,0	2,0
	Frag. de insetos	24	18,3	5,0	0,0	105,0
Colorífico n=33	Pelo de animal não identificado	5	0,2	0,0	0,0	2,0
Pimenta-do-reino n=30	Pelo de animal não identificado	18	1,0	1,0	0,0	6,0
	Frag. de insetos	30	90,6	20,5	2,0	1075,0
	Ácaro	5	0,4	0,0	0,0	4,0
	Bárbula	2	0,6	0,0	0,0	1,0
	Exúvia	1	0,0	0,0	0,0	1,0
Páprica n=32	Pelo de animal não identificado	1	0,0	0,0	0,0	1,0
	Pelo de roedor	16	12,5	0,5	0,0	88,0
	Frag. de insetos	24	7,8	2,0	0,0	47,0
	Larva de inseto***	3	0,6	0,0	0,0	15,0
	Inseto inteiro***	5	0,3	0,0	0,0	5,0

*Número de amostras que apresentaram as respectivas matérias estranhas

**Frag.= Fragmentos

***Uma das amostras apresentou número incontável de indivíduos e foi excluída da análise estatística

Das amostras de noz-moscada que continham larvas, duas estavam vivas e os insetos inteiros encontrados estavam mortos. Além da infestação das especiarias anteriormente à moagem, a infestação em outros pontos da cadeia produtiva pós-moagem também deve ser considerada, já que indivíduos inteiros, inclusive vivos, também foram isolados. Em uma das amostras foi possível identificar o inseto como pertencente à ordem Psocoptera, que são insetos pequenos, ativos, onívoros, de ciclo de vida curto, capazes de absorver água da atmosfera e tolerantes aos inseticidas²⁵. As secreções de pragas primárias e secundárias contêm proteínas que podem funcionar como alérgenos e a maioria deles é isolada dos corpos e fezes de ácaros e psocópteros, podendo ocasionar danos à saúde²⁶. Valbuza et al²⁷ analisaram 200 amostras de 20 tipos de especiarias e plantas medicinais desidratadas e isolaram 4.755 espécimes de psocópteros, porém, não encontraram nenhum indivíduo nas amostras de urucum, cúrcuma, noz moscada e páprica doce avaliadas, diferente dos resultados encontrados neste trabalho.

A maior parte das amostras de noz-moscada foi considerada insatisfatória por conter pelo de animal não identificado. Em uma das amostras, além de dois fragmentos de pelo, uma bábula foi isolada, que são partes de ramificações de penas das aves. A legislação brasileira considera bábula de pombo como uma matéria estranha de risco à saúde e não estabelece limite para bábulas, mesmo que de outras aves, para nenhum dos produtos avaliados neste trabalho¹⁵.

A cúrcuma apresentou 64,5% das amostras em desacordo com a legislação. Uma das amostras, além de conter um inseto inteiro morto da ordem Psocoptera, também apresentou 380 fragmentos de insetos, quantidade muito acima do limite tolerado. Todas as outras amostras que continham fragmentos de insetos apresentaram quantidades abaixo do limite permitido. O maior problema entre as amostras foi à presença de pelos animais, indicando falha nas boas práticas.

Para gengibre, 24,0% das amostras estavam em desacordo com a legislação. Em 96% das amostras foi possível observar a presença de fragmentos de insetos, porém uma única amostra ultrapassou o limite estabelecido pela legislação, apresentando 105 fragmentos. Pelos animais também foram os mais frequentes dentre as matérias estranhas isoladas.

Do total de amostras de colorífico analisadas 15,2% foram consideradas como insatisfatórias por conterem pelos animais ou seus fragmentos, matérias estranhas indicativas de falhas de boas práticas, sendo que somente uma amostra apresentou dois fragmentos, o restante continha somente um. Esses pelos não puderam ser identificados por se tratarem de subpelos, que são pelos mais finos e ondulados, predominantes na pelagem do animal, porém de valor taxonômico limitado²². Os fragmentos de pelos animais tampouco apresentavam regiões características para identificação. O mesmo ocorreu com as amostras de noz-moscada, cúrcuma, gengibre e pimenta-do-reino. Moraes et al²⁸ avaliaram 14 amostras de colorífico e observaram matérias estranhas em 25% delas, incluindo uma larva morta e um pelo de felino. Apesar de o colorífico ser um condimento bastante utilizado na culinária, estudos para avaliação da presença de matérias estranhas neste produto são escassos.

A pimenta-do-reino apresentou 63,3% das amostras em desacordo com a legislação, sendo que 100% das amostras continham fragmentos de insetos. Atui et al²⁹ e Graciano et al¹⁹ obtiveram resultados semelhantes, encontrando fragmentos de insetos em 100% de 22 amostras avaliadas no primeiro estudo e 98,5% de 69 amostras no segundo.

Uma das amostras de pimenta-do-reino apresentou o número máximo de fragmentos de insetos encontrados entre todos os produtos analisados, sendo de 1.075, o que provocou a elevação da média (**Tabela 2**). Graciano et al¹⁹ também obtiveram elevada contagem máxima de fragmentos de insetos, sendo de 1.323 fragmentos, porém defendem que amostras muito contaminadas não representam a realidade e

dependem das medidas sanitárias adotadas pelas indústrias, que deveriam ser frequentemente monitoradas, visando um produto inócuo ao consumo. Gecan et al³⁰, em um estudo, detectaram fragmentos de insetos em 98,4% das amostras de pimenta do reino, além de pelos de roedor em 13,1% e bárbulas em 23,2%.

A presença de exúvia em uma das amostras de pimenta-do-reino sinaliza que o alimento foi infestado por artrópodes, pois representa uma evidência de sua presença ou o estabelecimento de uma população reprodutivamente ativa¹⁵.

O pelo de roedor é considerado uma das matérias estranhas indicativas de risco à saúde humana por ser capaz de veicular agente patogênicos para os alimentos¹⁵. Para pelos de outros animais, a legislação brasileira não estabelece limite, o que faz com que 60% das amostras avaliadas sejam consideradas insatisfatórias por conterem pelos de animais não identificados, matérias estranhas indicativas de falhas das boas práticas. Neste caso, cabe uma reflexão, pois se uma amostra apresentasse um fragmento de pelo de roedor, que representa risco à saúde, estaria satisfatória por estar dentro do limite estabelecido, porém seria considerada insatisfatória se o fragmento de pelo fosse de outro animal, que não representa risco. Compete aos órgãos regulatórios uma discussão sobre a possibilidade de se estabelecer um limite de tolerância para fragmentos de pelos que não sejam de roedor para uma próxima revisão da legislação.

Com relação à páprica, 34,4% das amostras estavam em desacordo com a legislação por apresentarem ao menos um tipo de matéria estranha e este foi o único produto a apresentar amostras insatisfatórias por conterem matéria estranha de risco à saúde humana.

Sete amostras continham fragmentos de pelo de roedor acima do limite permitido, sendo que 88 fragmentos de pelo chegaram a ser isolados de uma única amostra (**Tabela 2**). A presença destes pelos no alimento denota o contato do animal com o produto em alguma etapa do processamento, propiciando sua contaminação por meio de excreções. As especiarias e condimentos são, muitas vezes, adicionadas ao alimento após o seu cozimento e o fato de conterem matérias estranhas que representam riscos à saúde e não passarem por tratamento térmico antes de serem ingeridas pode agravar esse risco. Os fragmentos de insetos estavam presentes em 75,0% das amostras de páprica. Pauli-Yamada et al³¹ obtiveram resultados semelhantes ao analisarem 43 amostras de páprica e recuperar fragmentos de insetos em 79,0% delas, porém a média e a mediana foram mais elevadas, sendo de 31,9 e 13,0, respectivamente, o que denota maior contaminação nas amostras. Estes autores encontraram quantidades maiores de fragmentos de insetos em amostras adulteradas quando comparadas a amostras autênticas, sugerindo que parte deles pode ter sido carregada pelos ingredientes adicionados ao produto.

Em 16 amostras de páprica, os pelos encontrados apresentaram o padrão medular compatível com o padrão de pelos do camundongo *Mus musculus* L.²² e somente em uma amostra o fragmento de pelo não pôde ser identificado devido à ausência de regiões características para a identificação. Assim como encontrado no estudo feito por Pauli-Yamada et al³¹, que verificaram que 91,0% das amostras continham pelos de roedor, os fragmentos de pelo de camundongo isolados das amostras eram muito semelhantes entre si, de tamanhos variados, porém muito pequenos e com as extremidades aparentemente cortadas (**Figura 2**). Pelas características observadas, os autores inferiram que os pelos tenham sido triturados junto ao produto, demonstrando contaminação prévia ao processo de moagem.

Apesar de a frequência e quantidade de pelos de camundongo encontradas neste trabalho terem sido menores que as de Pauli-Yamada et al³¹, elas ainda são elevadas quando comparadas aos pelos animais encontrados nos outros produtos avaliados, o que indica falhas na higienização da matéria prima ou infestação de roedores em algum ponto da cadeia produtiva.

Os roedores são a principal praga da plantação de pimentão e os danos causados por eles afetam a



Figura 2. Fragmento de pelo de *Mus musculus* L. encontrado em uma amostra de páprica, evidenciando o tamanho diminuto e a aparência das extremidades

quantidade e a qualidade da páprica ainda antes da colheita³². Ratos e camundongos são os roedores mais frequentemente encontrados em ambientes de alimentos armazenados, a presença deles é indicativa de condições sanitárias insatisfatórias e pode ser observada pelas excretas, roeduras e ninhos no ambiente¹⁷. Silva e Martini³³ analisaram 1.473 amostras de vários tipos de alimentos e pelos de roedor foram identificados em 2,5% delas, sendo que as especiarias e condimentos foram os alimentos que mais apresentaram esta sujidade.

No exame macroscópico de uma das amostras de páprica, a quantidade de insetos vivos e mortos e larvas vivas encontrada foi incontável devido ao alto nível de infestação, além de conter 71 larvas mortas. Os insetos inteiros desta amostra foram identificados como *Lasioderma serricorne* Fabricius (Coleoptera) e formigas, que são insetos da ordem Hymenoptera (Formicidae) e representam risco à saúde.

Memon et al³⁴ avaliaram a susceptibilidade da páprica ao ataque de *L. serricorne* F. e a classificaram como moderada quando comparada ao cominho, que foi o mais susceptível. Os autores afirmam que os parâmetros físicos como temperatura, umidade e valor nutricional são os principais fatores que influenciam na infestação. Deste modo, a infestação por *L. serricorne* F. observada na amostra de páprica indica possíveis condições inadequadas de armazenamento pós-moagem por falhas no controle de temperatura e umidade, que permitiram a reprodução destes insetos resultando em um produto altamente infestado.

L. serricorne F. pode infestar o ser humano acidentalmente, possibilitando sérios danos às crianças e aos idosos³⁵. Um inseto vivo do gênero *Oryzaephilus* sp. (Coleoptera) também foi identificado em uma das amostras de páprica. O potencial de artrópodes hospedarem e transmitirem bactérias já foi documentado³⁶⁻³⁸.

Correia et al²⁰ analisaram 56 amostras de páprica e encontraram as mesmas matérias estranhas isoladas neste trabalho, além de ácaros mortos, indicando falhas na proteção do pimentão contra o ataque de insetos e outros animais durante o cultivo, colheita, armazenamento e transporte.



Figura 3. Aspecto das fibras sintéticas coloridas detectadas em uma amostra de páprica

Fibras sintéticas coloridas (**Figura 3**) e fragmentos que aparentavam ser de plásticos microscópicos apareceram em 58,9% e 16,7% das 180 amostras, respectivamente.

A RDC ANVISA nº 14/2014¹⁵ não menciona fibras sintéticas e fragmentos plásticos, somente objetos rígidos, fragmentos de vidro e filmes plásticos quando se referem às matérias estranhas indicativas de risco à saúde humana. Fibras sintéticas e fragmentos plásticos poderiam se enquadrar no item que corresponde a outros materiais não relacionados ao processo produtivo, indicando falhas nas boas práticas, porém caberia um item específico para elas na legislação, já que têm sido observadas em vários alimentos, como açúcar, mel, cerveja e sal³⁹⁻⁴¹. A identificação dos microplásticos é feita por meio de técnicas de espectroscopia no infravermelho para determinar os tipos de polímeros constituintes⁴¹, porém não foi realizada neste estudo. É importante relatar a ocorrência destas partículas em especiarias, pois o aumento da conscientização sobre a ocorrência de contaminação por plástico no meio ambiente tem despertado o interesse para seu monitoramento⁴². Estudos futuros são necessários para investigar a origem e composição destas matérias estranhas e definir as implicações de sua ingestão na saúde humana.

Ácaros vivos não foram encontrados em nenhum dos produtos avaliados e, apesar de ácaros mortos terem sido isolados de amostras de pimenta-do-reino e noz-moscada, nenhuma amostra foi considerada insatisfatória por conter ácaros mortos acima do limite permitido na legislação. Entretanto, a ocorrência de populações reprodutivamente ativas destes artrópodes em especiarias não pode ser descartada, uma vez que Valbuza et al⁴³ isolaram ácaros vivos de 20 tipos de especiarias e plantas medicinais desidratadas, dentre elas urucum, cúrcuma, noz-moscada e páprica doce. Ácaros já foram relatados como disseminadores de fungos e produtores de alérgenos^{44,45}.

Segundo o Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos, constante na RDC ANVISA nº 276/2005³, as especiarias devem ser obtidas, processadas, embaladas, armazenadas, transportadas e conservadas em condições que não produzam, desenvolvam e ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor³. Dentre os produtos avaliados, a maioria é importada por via marítima, somente o urucum e a pimenta-do-reino são produzidos no Brasil. A adoção de medidas de controle na cadeia produtiva destes produtos, seja na produção, no transporte durante a importação ou no armazenamento posterior precisa ser garantida. Produtores, importadores e comerciantes compartilham a responsabilidade de oferecerem um produto que não apresente riscos aos consumidores e que atenda a legislação sanitária brasileira.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo denotam a ineficiência da aplicação das medidas de boas práticas ao longo de toda a cadeia de produção dos produtos analisados e alertam para a intensificação da fiscalização direcionada ao cumprimento das normas sanitárias para a produção, importação e comercialização das especiarias e condimentos, visto o elevado percentual de amostras classificadas como insatisfatórias por não atenderem a legislação sanitária, apresentando tanto matérias estranhas indicativas de falhas de boas práticas como indicativas de risco à saúde humana acima do limite tolerado.

Os resultados também provocam a reflexão sobre a necessidade de alterações na legislação referente às matérias estranhas em alimentos quanto ao limite de tolerância para pelos animais que não sejam de roedores e também quanto à inclusão de fibras sintéticas e fragmentos plásticos microscópicos pela frequência que foram detectados nas amostras analisadas e em estudos realizados com outros alimentos.

Tendo em vista a carência de estudos referentes à avaliação de matérias estranhas em especiarias, principalmente em cúrcuma, noz moscada e gengibre, e também no condimento colorífico, os dados obtidos contribuirão para a avaliação dos padrões de qualidade desses produtos oferecidos no mercado.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo FAPESP: 2018/07009-7).

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Parry JW. The story of spices. 1st ed. New York: Chemical Publishing Co. Inc.; 1953.208p.
2. Embuscado ME. Spices and herbs: natural sources of antioxidants - a mini review. J Funct Foods. 2015;(18):811-9.
<https://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.005>
3. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set 2005. Seção 1(184):378-9.

4. Shahidi F, Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects – A review. J Funct Foods. 2015;(18):820-97.
<https://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>
5. Ganjre A, Kathariya R, Bagul N, Pawar V. Anti-carcinogenic and anti-bacterial properties of selected spices: implications in oral health. Clin Nutr Res. 2015;4(4):209-15.
<https://dx.doi.org/10.7762/cnr.2015.4.4.209>
6. Sriwiriyan S, Tedasen A, Lailerd N, Boonyaphiphat P, Nitiruangjarat A, Deng Y et al. Anti-cancer and cancer preventive effects of a piperine free *Piper nigrum* extract on N-nitrosomethylurea induced mammary tumorigenesis in rats. Cancer Prev Res. 2016;9(1):74-82.
<https://dx.doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-15-0127>
7. Xie L, Xiang GH, Tang T, Tang Y, Zhao LY, Liu D et al. Capsaicin and dihydrocapsaicin induce apoptosis in human glioma cells via ROS and Ca²⁺-mediated mitochondrial pathway. Mol Med Rep. 2016;14(5):4198-4208.
<https://dx.doi.org/10.3892/mmr.2016.5784>
8. Raddatz-Mota D, Pérez-Flores LJ, Carrari F, Mendoza-Espinoza JA, de León-Sánchez FD, Pinzón-López LL et al. Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. J Food Sci Technol. 2017;54(6):1729-41.
<https://dx.doi.org/10.1007/s13197-017-2579-7>
9. Matulyte I, Jekabsone A, Jankauskaite L, Zavistanaviciute P, Sakiene V, Bartkiene E et al. The essential oil and hydrolats from *Myristica fragrans* seeds with magnesium aluminometasilicate as excipient: antioxidant, antibacterial, and anti-inflammatory activity. Foods. 2020;9(1):37.
<https://dx.doi.org/10.3390/foods9010037>
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Produto das lavouras permanentes - Urucum (semente). [acesso 2020 Mai 19]. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>
11. Fabri EG, Teramoto JRS. Urucum: fonte de corantes naturais. Horticult Bras. 2015;33(1):1.
<https://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100023>
12. Alves LP. Crescimento e produção de pimentão, tipo páprica, sob diferentes níveis de adubação de nitrogênio e fósforo [dissertação de mestrado]. Mossoró (RN): Universidade Federal Rural do Semi-Árido; 2006.
13. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BR). *Comexstat*: portal para acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil. Brasília: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; 2020 [acesso 2020 Mai 11]. Disponível em:
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>

14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Produto das lavouras permanentes - Pimenta-do-reino. [acesso 2020 Mai 19]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>
15. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 mar 2014. Seção 1(61):58-61.
16. Food and Drug Administration - FDA. Risk profile: pathogens and filth in spices. 2017. [acesso 2020 Mai 13]. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/cfsan-risk-safety-assessments/risk-profile-pathogen-and-filth-spices>
17. Zimmerman ML, Friedman SL. Identification of rodent filth exhibits. J Food Sci. 2000;65(8):1391-4. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb10618.x>
18. Mike Mitka, MSJ. FDA questions effectiveness of measures to reduce or prevent illness from eating imported spices. JAMA. 2013;310(20):2136. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.283442>
19. Graciano RAS, Atui MB, Dimov MN. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de cominho e pimenta do reino em pó comercializados em cidades do Estado de São Paulo, Brasil, mediante a presença de matérias estranhas. Rev Inst Adolfo Lutz. 2006;65(3):204-8. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/32866>
20. Correia M, Daros VSMG, Silva RP. Matérias estranhas em canela em pó e páprica em pó, comercializadas no estado de São Paulo. Food Sci Technol. 2000; 20(3):375-80. <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612000000300016>
21. Association of Official Analytical Collaboration - AOAC International. Extraneous materials: isolation. In: Latimer GW, organizer. Official Methods of Analysis of AOAC International; 2016.
22. Teerink BJ. Hair of West-European Mammals. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 1991.
23. Pacheco IA, Paula DC. Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia. Campinas (SP): Fundação Cargil; 1995.
24. Gecan JS, Bandler R, Glaze LE, Atkinson JC. Microanalytical quality of ground and unground oregano, ground cinnamon and ground nutmeg. J Food Prot. 1983;46(5):387-90. <https://dx.doi.org/10.4315/0362-028X-46.5.387>
25. Nayak MK, Collins PJ, Throne JE, Wang JJ. Biology and management of psocids infesting stored products. Annu. Rev Entomol. 2014;59:279-97. <https://dx.doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-161947>

26. Hubert J, Stejskal V, Athanassiou CG, Throne, JE. Health hazards associated with arthropod infestation of stored products. *Annu Rev Entomol.* 2018;63:553-73.
<https://dx.doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043218>
27. Valbuza MDF, Aldrete ANG, Potenza, MR, Campos AEC. Psocoptera (Psocodea) in spice and medicinal dehydrated plants sold in bulk in a big metropolis in Brazil. *J Food Prot.* 2018;81(11):1810-4.
<https://dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-117>
28. Moraes AG, Pires EMF, Martins GC, Filho JBL, Filho SCM, Fernandes ZF. Controle de qualidade físico-químico, microbiológico e microscópico de coloríficos comercializados em Pernambuco. *Bol Cent Pesqui Process Aliment.* 1991;9(1):30-8.
<http://dx.doi.org/10.5380/cep.v9i1.14464>
29. Atui MB, Castejón MJ, Yamashiro R, De Lucca T, Flinn PW. Condições higiênico-sanitárias da pimenta do reino em pó (*Piper nigrum* L.) com o emprego de duas diferentes técnicas para detecção de sujidades leves. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2009;68(1):96-101. Disponível em:
<https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/32748>
30. Gecan JS, Bandler R, Glaze LE, Atkinson JC. Microanalytical quality of ground and unground marjoram, sage and thyme, ground allspice, black pepper and paprika. *J Food Prot.* 1986;49(3):216-21.
<http://dx.doi.org/10.4315/0362-028X-49.3.216>
31. Pauli-Yamada LF, Aquino CI, Silva AM, Marciano MAM, Mattos EC, Dimov MN. Estudo microscópico de páprica (*Capsicum annumm* L.): detecção de fraudes e matérias estranhas. *Vigil Sanit Debate.* 2021;9(1):123-8.
<https://doi.org/10.22239/2317-269x.01431>
32. Belmain S. Assessment of the impact of rodents on rural household food security and the development of ecologically-based rodent management strategies in Zambézia province, Mozambique. Final Technical Report. Natural Resources Institute, UK; 2002, 54pp. [acesso 5 ago 2020]. Disponível em:
<https://www.gov.uk/research-for-development-outputs/assessment-of-the-impact-of-rodents-on-rural-household-food-security-and-the-development-of-ecologically-based-rodent-management-strategies-in-zambezia-province-mozambique-final-technical-report>
33. Silva ERA, Martini MH. The presence of rodent hair in food: a risk of human health. *Proceedings of the 9th International Working Conference on Stored Product Protection*; 2006.
34. Memon Z, Memon N, Shah MA, Kouser N, Shah NA, Ansari A. Susceptibility of some stored local spices against the cigarette beetle *Lasioderma serricornne* (Coleoptera: Anobiidae). *Pure Appl Biol.* 2017;6(2):490-8.
<https://dx.doi.org/10.19045/bspab.2017.60048>
35. Sun X, Wang LF, Feng Y, Xie H, Zheng XY, He A et al. A case report: A rare case of infant gastrointestinal canthariasis caused by larvae of *Lasioderma serricornne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae). *Infect Dis Poverty.* 2016;5:34.
<https://dx.doi.org/10.1186/s40249-016-0129-6>

36. Zurek L, Gorham JR. Insects as vectors of foodborne pathogens. In: Voeller JG, organizer. Wiley Handbook of Science and Technology for Homeland Security. Wiley: Hoboken; 2010. p.1683-96.
37. Hubert J, Nesvorná M, Ságová-Marečková M, Kopecký J. Shift of bacterial community in synanthropic mite *Tyrophagus putrescentiae* induced by *Fusarium* fungal diet. PLoSOne. 2012;7(10):e48429. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0048429>
38. Hubert J, Kopecký J, Perotti MA, Nesvorná M, Braig HR, Ságová-Marečková M et al. Detection and identification of species-specific bacteria associated with synanthropic mites. Microb Ecol. 2012;63(4):919-28. <https://dx.doi.org/10.1007/s00248-011-9969-6>
39. Liebezeit G, Liebezeit E. Non-pollen particulates in honey and sugar. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Asses. 2013;30(12):2136-40. <https://dx.doi.org/10.1080/19440049.2013.843025>
40. Liebezeit G, Liebezeit E. Synthetic particles as contaminants in German beers. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Asses. 2014;31(9):1574-8. <https://dx.doi.org/10.1080/19440049.2014.945099>
41. Yang D, Shi H, Li L, Li J, Jabeen K, Kolandhasamy P. Microplastic pollution in table salts from China. Environ Sci Technol. 2015;49(22):13622-7. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.est.5b03163>
42. Andrady AL. Plastics and the Environment. New York: John Wiley & Sons; 2003.
43. Valbuza MF, Matioli AL, Sato ME, Potenza MR, Campos AE. Mites in spice and medicinal dehydrated plants stored in bulk in the metropolitan area of São Paulo. J Stored Prod Res. 2020;85:101540. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101540>
44. Hubert J, Stejskal V, Athanassiou CG, Throne JE. Health hazards associated with arthropod infestation of stored products. Annu. Rev Entomol. 2018;63:553-73. <https://dx.doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043218>
45. Erban T, Rybanska D, Harant K, Hortova B, Hubert J. Feces derived allergens of *Tyrophagus putrescentiae* reared on dried dog food and evidence of the strong nutritional interaction between the mite and *Bacillus cereus* producing protease bacillolysins and exo-chitinases. Front Physiol. 2016;7:53. <https://dx.doi.org/10.3389/fphys.2016.00053>

