



Ocorrência de perigos físicos em alimentos

Occurrence of physical hazards in food

Elaine Cristina de Mattos^{1*} , Laís Fernanda de Pauli-Yamada² , Augusta Mendes da Silva² , Márcia Dimov Nogueira² , Márcia Bittar Atui² , Maria Aparecida Moraes Marciano² 

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

² Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil.

*Autor de correspondência/Corresponding author: elaine.mattos@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 13.10.2021 - Aceito/Accepted: 31.03.2022

RESUMO

A ocorrência de matérias estranhas com potencial perigo físico em alimentos é um grande desafio para a indústria alimentícia, e a análise microscópica é provavelmente o instrumento mais útil para detectá-las e identificá-las. Considerando a escassez de dados sobre os perigos físicos em produtos alimentícios no Brasil, o objetivo deste estudo foi descrever essa ocorrência nos produtos analisados no Núcleo de Morfologia e Microscopia do Centro de Alimentos do Laboratório Central do Instituto Adolfo Lutz (IAL), em São Paulo, no período de 2008 a 2020. Os resultados revelaram que, das 7.221 amostras de alimentos analisadas, 89 (1,2%) estavam em desacordo com a legislação em vigor, por conterem perigos físicos. De acordo com a categoria de alimentos, a ocorrência foi maior para bebidas (43%), seguida de cereais, farinha e farelo (22%). Quanto ao tipo de matéria estranha, os plásticos (duros e flexíveis) foram os mais frequentes (48%), seguidos dos metais (15%) entre as partículas perigosas detectadas nas amostras. A detecção e identificação de perigos físicos, por meio de análises microscópicas, contribuem para a segurança e qualidade dos produtos alimentícios oferecidos à população.

Palavras-chave. Controle de Perigos, Segurança Alimentar, Análise de Alimentos, Microscopia, Risco à Saúde.

ABSTRACT

The occurrence of physical hazards in food is a great challenge for the food industry, and microscopic analysis is probably the most useful instrument to detect and identify them. Considering the scarcity of data on physical hazards in food products in Brazil, the aim of this study was to describe this occurrence in the products analyzed at the Nucleus of Morphology and Microscopy of the Food Center of the Adolf Lutz Institute's Central Laboratory (IAL) in São Paulo, from 2008 to 2020. Results revealed that of the 7,221 analyzed food samples, 89 (1.2%) did not comply with the legislation due to the presence of physical hazards. According to the food category, the occurrence was higher in beverages (43%), followed by cereals, yeasts, flour and bran (22%). Regarding the type of foreign matter, among the dangerous particles detected, the most frequently found were plastics (48%) (hard and flexible), followed by metals (15%). The detection and identification of physical hazards by microscopic analysis contributes to the safety and quality of food products offered to the public.

Keywords. Hazard Control, Food Safety, Food Analysis, Microscopy, Health Risk Behaviors.

INTRODUÇÃO

O alimento pode ser um meio de veiculação de agentes físicos, químicos ou biológicos perigosos à saúde humana, capazes de causar doenças e até mesmo a morte. A segurança dos alimentos é uma responsabilidade compartilhada entre produtores, processadores, transportadores, varejistas, fornecedores de serviços alimentícios e também do consumidor, uma vez que os potenciais riscos podem ser agregados durante toda a cadeia produtiva. Dentre os agentes físicos veiculados por alimentos, destacam-se os objetos rígidos, fragmentos de vidro e filmes plásticos capazes de causar lesões e repulsa ao consumidor, tornando o alimento impróprio ao consumo¹⁻⁴.

Considera-se matéria estranha em alimentos qualquer material não constituinte do produto, associado a condições ou práticas inadequadas na sua cadeia produtiva, incluindo fragmentos de vidro, metal ou plástico, dentre outros contaminantes^{2,5,6}. Objetos como fragmentos de metal, vidro, peças de plástico, pedras e madeira estão entre os tipos mais frequentes de matérias estranhas encontradas em alimentos^{7,8}.

A ocorrência de matérias estranhas nos alimentos é um grande problema para a indústria alimentícia. As reclamações dos consumidores prejudicam a reputação das empresas e podem causar perdas econômicas significativas, especialmente se a presença da matéria estranha levar ao recolhimento do produto do mercado (*recall*). A situação frequentemente é agravada pela divulgação na mídia e órgãos de defesa do consumidor^{5,9}.

A legislação sanitária brasileira, Resolução da Diretoria Colegiada – RDC ANVISA nº 623 de 09 de março de 2022, que revogou a RDC ANVISA nº 14 de 28 de março de 2014 (vigente até 30 de março de 2022), define como matérias estranhas de risco à saúde, dentre outros elementos que podem causar lesões ao consumidor: objetos rígidos, pontiagudos e/ou cortantes, iguais ou maiores que 7 mm (medido na maior dimensão), como fragmentos de osso ou de metal, lasca de madeira e plástico rígido; objetos rígidos, com diâmetros iguais ou maiores que 2 mm (medido na maior dimensão) como pedra, metal, dentes, caroço inteiro ou fragmentado; fragmentos de vidro de qualquer tamanho ou formato; e filmes plásticos que causem danos à saúde do consumidor².

A área de Microscopia Alimentar contribui com a detecção e identificação dessas matérias estranhas, sendo a análise macroscópica a abordagem inicial das investigações, com o objetivo de avaliar as prováveis fontes de contaminação e, quando possível, elucidar se o objeto estranho estava ou não no produto quando foi processado. É importante fazer uma observação minuciosa da matéria estranha, avaliando seu tamanho, coloração, textura, inserção no produto, antes do exame em estereomicroscópio, de preferência com registros fotográficos^{5,10}.

No Brasil, embora haja vários estudos sobre a ocorrência de patógenos em alimentos, principalmente relacionados a surtos¹¹⁻¹⁴, são poucos os registros na literatura sobre contaminantes físicos que representem potencial perigo à saúde. Considerando esta escassez de dados, os objetivos deste trabalho foram descrever a ocorrência de matérias estranhas com potencial perigo físico nos produtos analisados pelo Núcleo de Morfologia e Microscopia do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz – Laboratório Central de São Paulo, no período de 2008 a 2020, e ressaltar as formas de prevenção e controle desta ocorrência e sua relação com a saúde do consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se um levantamento retrospectivo dos resultados das análises realizadas no Núcleo de Morfologia e Microscopia do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL) – Laboratório Central de Saúde Pública do Estado de São Paulo, Brasil, no período de 2008 a 2020, relacionadas à presença de matérias estranhas consideradas perigos físicos, com exceção de sujidades.

Na ocasião das análises, a legislação em vigor aplicada às matérias estranhas em alimentos era a RDC ANVISA nº 14 de 28 de março de 2014, revogada em 01 de abril de 2022 pela RDC ANVISA nº 623 de 09 de março de 2022². Os procedimentos foram conduzidos com base nas orientações do *Technical Bulletin Number 5, Macroanalytical Procedures Manual*¹⁵ e dos manuais técnicos do Instituto Adolfo Lutz^{16,17}. O método contemplou a detecção macroscópica da matéria estranha por exame direto, confirmação da sua identificação com auxílio de instrumentos ópticos, quando necessário, e descrição minuciosa da amostra. As análises foram fotodocumentadas e as matérias estranhas foram avaliadas em relação às suas dimensões e localização no alimento, dentre outras evidências e particularidades.

Como critério de inclusão para este trabalho, foram considerados os resultados das amostras que continham matérias estranhas com as dimensões mínimas descritas na legislação sanitária. Para a análise dos resultados, foram feitos agrupamentos por tipo de matéria estranha e produto, e os dados foram tabulados em planilhas no programa Microsoft Excel® 2010 para análise descritiva e confecção das tabelas.

RESULTADOS

No período considerado, de 2008 a 2020, das 7.221 amostras de alimentos analisadas para pesquisa de matérias estranhas, 89 (1,2%) estavam em desacordo com a legislação, por conter matérias estranhas consideradas potenciais perigos físicos para o consumidor.

A **Tabela 1** demonstra a frequência de amostras que apresentaram matérias estranhas consideradas perigos físicos, por categoria de alimento, evidenciando que as bebidas foram o tipo de alimento com a maior ocorrência (43%), seguida de produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos (22%).

Tabela 1. Frequência de amostras que apresentaram matérias estranhas consideradas perigos físicos, por categoria de alimentos e tipo de matéria estranha

Categoria de Alimentos	Matéria Estranha											Total	%
	PR	PF	ME	MA	VI	BO	BA	PA	FD	FO	Outras		
Água mineral	1			1				1				3	3
Bebidas	14	17	1			1	1	4				38	43
Chocolates e produtos de cacau			3					1	1			5	6
Doces											1	1	1
Grãos	1											1	1

Legenda: PR – plástico rígido; PF – plástico flexível; ME – metal; MA – madeira; VI – vidro; BO – borracha; BA – barbante; PA – papel; FD – fragmento de dente; FO – fragmento de osso

Continua na próxima página

Continuação

Categoria de Alimentos	Matéria Estranha											Total	%	
	PR	PF	ME	MA	VI	BO	BA	PA	FD	FO	Outras			
Mistura para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo	1		1		1							1	4	4
Óleos, gorduras e creme vegetal	1												1	1
Proteína animal (Produtos cárneos e peixes)		1	3		1	1				2		3	11	12
Produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos	2	3	4	4	1	1	1	1	1			2	20	22
Produtos de tomate						1							1	1
Produtos lácteos						1							1	1
Produtos para adoçar			1										1	1
Sal	1												1	1
Vegetal em conserva							1						1	1
Total	21	21	13	5	3	5	3	7	2	2	7	89	100	

Legenda: PR – plástico rígido; PF – plástico flexível; ME – metal; MA – madeira; VI – vidro; BO – borracha; BA – barbante; PA – papel; FD – fragmento de dente; FO – fragmento de osso

Os dados apresentados na **Tabela 1** demonstram que, dentre as matérias estranhas detectadas nas amostras, os materiais plásticos foram os de maior ocorrência, com 48%, somando-se os rígidos e flexíveis, seguido pela presença de metais com 15%.

Os tipos de plásticos detectados, relacionados aos alimentos analisados, estão apresentados na **Tabela 2**. De 42 amostras que continham material plástico, 11 foram identificados como microtubos de laboratório, com ocorrência exclusiva em bebidas, e 21 como filmes plásticos detectados, principalmente, em bebidas (81%).

Tabela 2. Frequência e tipos de plásticos rígidos encontrados em amostras de alimentos analisadas no Instituto Adolfo Lutz, no período de 2008 a 2020

Plásticos	n	Tipos de alimentos
Microtubo de laboratório	11	Cerveja e refrigerante
Hastes flexíveis	2	Refrigerante
Fragmentos	3	Batata frita, pão de frios, sal rosa
Lacre refrigerante	1	Cerveja
Pontiagudo	3	Pão de frios, água mineral, margarina
Torcido e pontiagudo	1	Ervilha seca
Filmes plásticos	21	Refrigerante, cerveja, biscoito, linguiça

A **Tabela 3** apresenta os tipos de metais detectados nas amostras, demonstrando uma maior ocorrência em produtos cárneos, chocolate e pão francês.

Tabela 3. Frequência e tipos de metais encontrados em amostras de alimentos analisadas no Instituto Adolfo Lutz, no período de 2008 a 2020

Metais	n	Tipos de alimentos
Arame	2	Mortadela, chocolate em barra
Parafuso	2	Hamburguer, adoçante
Agulha de costura	1	Pão francês
Bocal de lâmpada	1	Farinha de trigo
Porca	1	Pão de queijo congelado
Tarrachas pontiagudas	1	Chocolate em barra
Corrente	1	Linguiças
Filamentos metálicos	1	Chocolate em barra
Fragmento pontiagudo	1	Biscoito
Lâmina	1	Pão francês
Peças de equipamentos	1	Bebida

Em relação aos demais tipos de matérias estranhas detectados, apresentados na **Tabela 1**, os fragmentos de madeira ocorreram principalmente em produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos como biscoito, pão francês e panetone, além de uma amostra de água mineral, sendo a maioria deles pontiaguda (80%). Fragmentos de vidros foram identificados em lanche pronto, hambúrguer e farinha de trigo, sendo neste caso um fragmento de lâmpada. Derivados de borracha como fragmento de luvas e outros fragmentos foram detectados em alimentos diversos como iogurte, refrigerante, mortadela e biscoito. Em uma amostra de extrato de tomate foi encontrado um preservativo. Pedacos de barbante de cerca de 10 cm foram isolados de amostras de milho verde em conserva, refrigerante e biscoito. Fragmentos de papel ocorreram principalmente em bebidas (71%), além de amostras de chocolate, biscoito e água mineral. Fragmento de dente foi encontrado em pão francês e bombom, e fragmento de osso em duas amostras de linguiça.

A categoria “Outras” (**Tabela 1**) foi composta por matérias estranhas diversas detectadas em diferentes alimentos. Entre elas destaca-se uma concha de molusco em amostra de salgadinho de milho; fragmentos de esponja de limpeza em doce e em produto de cereais; espinha em filé de peixe; fibras sintéticas em produtos de cereais; pele animal e pelos em produtos cárneos; roedor inteiro em milho em conserva e em pipoca doce, e um anuro inteiro em amostra de pickles.

Na **Figura** estão destacados exemplos de matérias estranhas isoladas das amostras de alimentos, consideradas como potenciais perigos físicos.

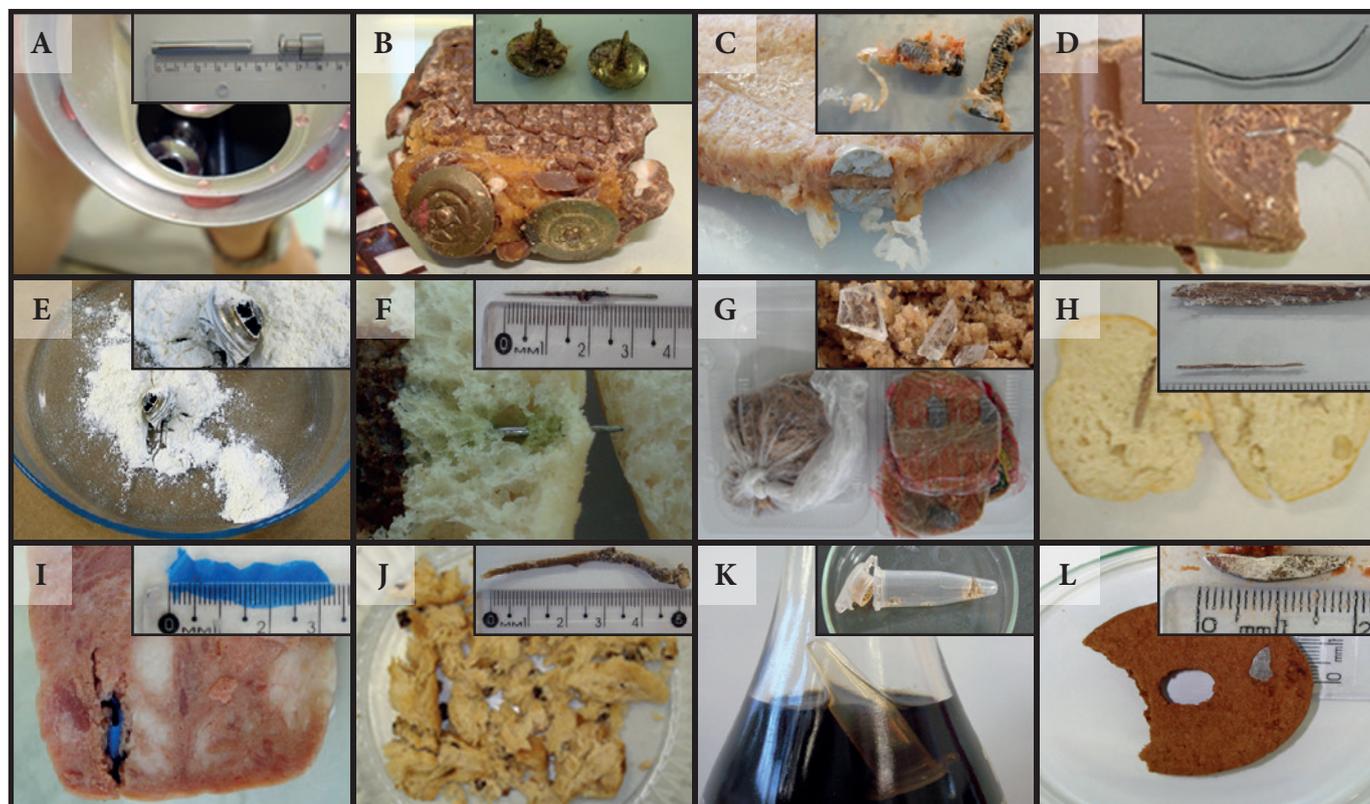


Figura. Amostras de alimentos contendo matérias estranhas e detalhe das estruturas consideradas como potencial perigo físico em amostras insatisfatórias: (A) bebida com peças metálicas em seu interior; (B) chocolate contendo peças metálicas pontiagudas; (C) produto cárneo contendo parafusos; (D) chocolate com arame inserido; (E) farinha de trigo com bocal de lâmpada e fragmentos de vidro; (F) pão francês com agulha de costura inserida na massa; (G) hambúrguer com fragmentos de vidro; (H) pão francês contendo fragmento de vegetal; (I) linguíça calabresa contendo plástico flexível; (J) amostra de panetone contendo pedúnculo vegetal; (K) refrigerante retornável com microtubo de laboratório em seu interior; (L) biscoito de chocolate com fragmento metálico parcialmente inserido na massa

DISCUSSÃO

Considerando-se o total de amostras analisadas no período do estudo, o percentual relativo à presença de matérias estranhas com potencial perigo físico é baixo (1,2%), contudo é relevante, por se tratar de matérias estranhas com probabilidade de causarem lesões importantes aos consumidores.

Relatos na literatura alertam para a ingestão acidental de corpos estranhos, incluindo os relacionados a alimentos, por populações vulneráveis como idosos e crianças menores de 6 anos, sendo, muitas vezes, necessária intervenção endoscópica para a remoção, dependendo do seu tamanho. Em relação aos fatores de risco, os objetos cortantes e pontiagudos são os mais implicados em injúrias, seja com lesões na boca ou perfurações e engasgamentos¹⁸⁻²⁰.

A agência americana *U.S. Food and Drug Administration (FDA)* tem monitorado lesões resultantes de corpos estranhos desde 1972 e concluiu que, em geral, objetos estranhos rígidos ou pontiagudos

medindo entre 7 mm e 25 mm são considerados perigosos e podem causar lesões²¹. No entanto, o tamanho da matéria estranha deve ser analisado caso a caso. O *US Food Safety* e o serviço de inspeção americano concluíram, por exemplo, que partículas ósseas com dimensão de 1 a 2 cm são de baixo risco, enquanto as partículas maiores que 2 cm têm maior potencial de causar lesões aos consumidores²². As principais lesões que as matérias estranhas pontiagudas e rígidas podem causar incluem laceração e perfuração dos tecidos da boca, língua, garganta, estômago e intestino, bem como danos aos dentes e gengivas²³.

Algumas matérias estranhas como os plásticos, detectados com maior frequência nas amostras analisadas, são partes de embalagens de produtos, como invólucros de balas e cigarros. Com o uso crescente de plásticos nas indústrias, em substituição a metais e vidros, especialmente nas embalagens, não é surpreendente que muitas empresas de alimentos os considerem como uma das causas mais importantes e recorrentes de reclamações de consumidores⁹.

Dentre os plásticos encontrados, os fragmentos pontiagudos, gerados muitas vezes pela quebra de utensílios, representam um risco à saúde por serem de difícil visualização e com possibilidade de causarem lesões. Entretanto, os microtubos foram os materiais plásticos que se destacaram por sua ocorrência em bebidas de embalagens retornáveis. Este fato pode estar relacionado à introdução manual desses objetos por consumidores, de forma intencional, associado à falhas nos procedimentos de lavagem e higienização. Algumas técnicas podem ser utilizadas na indústria para a detecção de materiais plásticos, como métodos de filtragem²⁴, ultrassom²⁵ e imagem hiperespectral²⁶. Li et al²⁷ e Einarsdóttir et al²⁸ propuseram uma solução para este problema introduzindo as lentes de raios-X policapilares e imagens de raios-X multimodais baseadas em grade.

Os metais, segundo tipo de material detectado com maior frequência neste estudo, em sua maioria se tratavam de peças dos maquinários utilizados na indústria que, possivelmente, se desprenderam nos processos de produção. Porém, outras ocorrências merecem destaque, como o caso da amostra de pão francês que continha lâmina e agulha de costura, utilizadas como ferramenta para sulcar a superfície da massa e retirar bolhas ocasionadas pela fermentação, que podem ter sido descuidadamente esquecidas.

Uma ampla gama de fragmentos de metal é relatada em produtos alimentícios, como fragmentos de arame, peneiras, fio elétrico, latas, ferramentas de corte e peças de maquinários⁹, semelhantes aos resultados obtidos neste estudo. Losito et al²⁹ apontam que a falta de uso de detectores de metal nas plantas de produção é um dos maiores riscos para a segurança dos alimentos.

Avanços consideráveis no emprego de equipamentos mais eficientes ocorreram nos últimos anos, entre os dispositivos eletrônicos de detecção de metal. Portanto, além das técnicas de baixo custo, como os detectores de metal e ímãs, há também métodos como espectroscopia no infravermelho próximo (NIR)³⁰, técnica de imagem hiperespectral (HSI)³¹ e microscopia eletrônica de varredura (SEM), sendo este último um excelente método para determinar o tipo de metal, com base em sua composição, e para distinguir um tipo de metal de outro⁵.

Os fragmentos de vidro estão entre as matérias estranhas consideradas de perigo físico mais importante, independente de seu tamanho, devido à possibilidade de causar ferimentos graves⁹, como observado no presente estudo, em uma amostra de lanche pronto para o consumo, onde o risco de ingestão acidental é maior do que em alimentos que seriam processados, como o hambúrguer cru.

Eventualmente, partículas semelhantes a vidro são encontradas em alimentos como, por exemplo, plásticos, estruvita (fosfato de amônio e magnésio) em produtos enlatados, dióxido de silício

e bitartarato de potássio. Para diferenciar essas outras substâncias, que podem ser erroneamente classificadas como vidro, pode ser usada a espectroscopia por dispersão de energia (EDS), procedimento não destrutivo que fornece uma análise semiquantitativa de fragmentos de vidro⁵. Partículas de açúcar ou sal cristalizado do próprio produto também podem ser confundidas com fragmentos de vidro e, nestes casos, uma análise microscópica permite a sua diferenciação e caracterização, podendo ser usado também o recurso da polarização.

Dentre os derivados de borracha, o preservativo em amostra de molho de tomate chama a atenção, não pelo seu potencial de causar danos ao consumidor, pois pode ser detectado a olho nu, exceto no caso de pessoas com deficiências visuais, mas pelo caráter repugnante e provavelmente intencional desse tipo de ocorrência. Diferente disso, os fragmentos de luvas, detectados no biscoito e na mortadela, possivelmente de caráter acidental, apresentam maior risco de ingestão por serem menores e estarem inseridos na massa.

De maneira geral, as matérias estranhas rígidas, pontiagudas e/ou cortantes detectadas neste estudo, como fragmentos de madeira e de dente em produtos de cereais, e fragmentos de ossos em produtos cárneos, representam um alto risco de injúria aos consumidores pela sua rigidez e baixa capacidade de percepção visual, quando inserido no alimento.

A presença de fragmentos de ossos em produtos cárneos pode estar relacionada a falhas no processo de desossa e deve ocorrer, até mesmo, com maior frequência do que a relatada no presente estudo, porém são raras as publicações sobre matérias neste tipo de alimento no Brasil. Em produtos cárneos, aves e frutos do mar comercializados no Canadá, a frequência de ossos é significativamente mais alta do que metal, vidro e pedra, devido às falhas no processo de separação das partes comestíveis de partes indesejáveis, como ossos, aponevroses e cartilagens, por exemplo²⁵. Djekic et al⁷ e Capla et al³² revelaram notificações frequentes da presença de matérias estranhas de risco à saúde em produtos de origem animal na Europa Ocidental.

Em muitos países, a ocorrência de matérias estranhas em alimentos é a causa mais comum de denúncias relacionadas aos produtos alimentícios. Na União Europeia esse tipo de notificação é enviada ao *Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)*, plataforma que mantém dados atualizados sobre segurança e fraude alimentar. No Canadá há a *Canadian Food Inspection Agency (CFIA)* que também conta com um sistema de notificações e estatísticas sobre problemas relacionados às indústrias de alimentos. Nos EUA, tanto o *U.S. Department of Agriculture (USDA)* como o *FDA* recebem as denúncias de consumidores e mantêm um banco de dados sempre atualizado a respeito dessas ocorrências³³⁻³⁶.

Um estudo desenvolvido na Europa compilou dados de notificações de injúrias pelo consumo de alimentos, no período de 1998 a 2015, e revelou que houve 1.446 registros referenciando “matéria estranha”. A análise das categorias de alimentos envolvidas nessas notificações revelou que as três mais envolvidas foram frutas e vegetais, nozes, produtos de nozes e sementes e produtos de panificação e confeitaria⁷.

Capla et al³² avaliaram as notificações da União Europeia no *RASFF* para presença de matérias estranhas no período de 2016 a 2018, e encontraram um total de 409 notificações em que foi possível constatar que vidro, metal e plástico foram prevalentes na Europa Ocidental, e insetos e borracha foram mais comumente relatados no norte da Europa. O risco grave estava presente em 63,6% dos casos, pouco graves em 23% dos casos e indefinidos apenas em 13,4% dos casos.

Em Hong Kong, o *Centre for Food Safety* reportou que, dentre os incidentes alimentares do ano de 2019, incluindo microbiológicos, químicos e físicos, 24% estavam relacionados a ocorrências de perigos físicos³⁷.

Dados do Canadá, oriundos do *CFIA*, revelaram um total de 269 notificações no período de 2014 a 2019, com maior número de notificações para produtos hortifrutícolas, seguidos de carnes, aves e frutos do mar, entre outros produtos alimentícios. De forma geral, além das contaminações biológicas, as reclamações sobre alimentos pela presença de matérias estranhas, no período do estudo, foram pela ocorrência de metal, plástico, objeto desconhecido e vidro²⁵.

Os resultados do estudo de Khairi et al²⁵ indicaram que existiu uma associação entre os produtos alimentares e os tipos de contaminantes físicos. Fragmentos de plástico e osso foram significativamente mais encontrados em laticínios e carnes, aves e frutos do mar. Vidro foi encontrado mais expressivamente em vinhos e bebidas e outros produtos alimentícios. Plástico foi o material altamente detectado em doces e produtos de confeitaria.

De acordo com dados do *FDA*, relacionados a *recalls*, retiradas de produtos do mercado e alertas de segurança sobre alimentos, somente 34 ocorrências foram relativas à presença de matérias estranhas no período de 2017 a 2021. Em relação aos tipos de alimentos, leites e produtos lácteos foram os de maior ocorrência, seguidos de vegetais, produtos de panificação e cereais, frutas, produtos de origem animal, suplementos e molhos. O plástico foi a matéria estranha mais relatada, seguida de metal e vidro³⁶.

Os dados da Europa e Canadá diferem dos encontrados no presente estudo, considerando que os principais materiais de risco à saúde nos alimentos notificados foram vidro e metal. Contudo, as estatísticas dos Estados Unidos pelo *FDA* estão em concordância com os resultados deste trabalho, considerando que o plástico foi a principal matéria estranha de risco à saúde associada aos alimentos^{7,25,32,36}.

No Brasil há uma escassez de dados sobre a ocorrência de matérias estranhas consideradas perigos físicos, assim como não há um sistema de notificação para estes registros. Em 2016, Mattos et al⁸ descreveram os resultados das análises de alimentos realizadas no Instituto Adolfo Lutz, Centro de Laboratório Regional de Santo André (São Paulo), no período de 2001 a 2015, referentes à presença de matérias estranhas, e relataram que aquelas consideradas perigos físicos, como metal, pedra, vidro e madeira, foram encontradas em 8% das amostras analisadas.

A análise dos diferentes tipos de matérias estranhas nos produtos alimentícios permite inferir sobre as condições de fabricação, manipulação, embalagem e armazenamento dos alimentos. Esses resultados podem auxiliar na implementação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) e na adoção das Boas Práticas³⁸⁻⁴⁰.

As Boas Práticas de Fabricação são procedimentos imprescindíveis para a minimização da contaminação dos alimentos por matérias estranhas, em especial aquelas associadas a perigos à saúde humana³⁸⁻⁴⁰.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que matérias estranhas diversas, consideradas prováveis perigos físicos, ocorrem em diferentes tipos de alimentos, embora sejam pouco relatados no Brasil. Plásticos rígidos ou flexíveis em bebidas foram as ocorrências de maior destaque neste estudo.

A divulgação desses dados colabora tanto para a indústria, na definição dos principais pontos críticos de controle no processo de produção, quanto para a avaliação da segurança dos alimentos ofertados à população.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado.

AGRADECIMENTO

Ao Antônio Roberto de Souza Ferreira, técnico de apoio à pesquisa do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz Laboratório Central, pelos registros fotográficos realizados. Ao Leovil Loreno Lira da Silva, Biomédico do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz Laboratório Central, pela ajuda na compilação dos dados.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Elaine Cristina de Mattos e Maria Aparecida Moraes Marciano participaram da concepção e planejamento do trabalho. Todos os autores declararam a participação na execução da metodologia, análise e interpretação dos dados e preparação do manuscrito. Declararam também que a versão final do manuscrito foi lida e aprovada por todos.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 12 set 1990. Seção 1 (Supl):1-109. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm
2. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 623, de 09 de março de 2022. Dispõe sobre os limites de tolerância para matérias estranhas em alimentos, os princípios gerais para o seu estabelecimento e os métodos de análise para fins de avaliação de conformidade. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 mar 2022. Seção 1 (51):119-21.
3. Rodrigues RMMS, Martini MH, Chiarini PFT, Prado SPT. Matérias estranhas e identificação histológica em manjerona (*Origanum majorana* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.) e salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.), em flocos, comercializados no estado de São Paulo. Rev Inst Adolfo Lutz. 2005;64(1):25-30. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/33029>

4. Tondo EC. Perigos nos alimentos. São Paulo: Senac; 2020.
5. Charbonneau JE. Investigation of foreign substances in food. Scanning. 2001;23(1),51-7.
<https://doi.org/10.1002/sca.4950230107>
6. Edwards M. Other Significant Hazards: Physical Hazards in Foods. In: Motarjemi Y, Moy GGM, Todd ECD, editors. Encyclopedia of Food Safety. Elsevier Ltd; 2014.p.117-23.
7. Djekic I, Jankovic D, Rajkovic A. Analysis of foreign bodies present in European food using data from Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Food Control. 2017;79:143-9.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.03.047>
8. Mattos EC, Daros VSMG, Dal Col R, Nascimento AL. Occurrence of foreign matter in food: applied identification method – association of Official Agricultural Chemists (AOAC) and Food and Drug Administration (FDA). Int J Nutr Food Eng. 2016;10(3):133-7.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1111855>
9. Edwards MC, Stringer MF. The Breakdowns in Food Safety Group. Observations on patterns in foreign material investigations. Food Control. 2007;18(7):773-82.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.01.007>
10. Lewis DF. A tutorial and comprehensive bibliography on the identification of foreign bodies found in food. Food Structure. 1993;12(3):365-78. Disponível em:
<https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1327&context=foodmicrostructure>
11. Herod A, Goodridge L, Rohde J. Recalls of foods due to microbial contamination classified by the Canadian Food Inspection Agency, 2000 to 2017. J Food Prot. 2019;82(11):1901-8.
<https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-235>
12. Lipcsei LE, Brown LG, Coleman EW, Kramer A, Masters M, Wittry BC et al. Foodborne illness outbreaks at retail establishments – National Environmental Assessment Reporting System, 16 State and Local Health Departments, 2014-2016. MMWR Surveill Summ. 2019;68(1):1-20.
<http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6801a1>
13. Seys SA, Sampedro F, Hedberg CW. Factors associated with recovery of meat products following recalls due to Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. Epidemiol Infect. 2016;144(14):2940-7.
<https://doi.org/10.1017/S0950268816001266>

14. Coordenação-Geral de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial do Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis (CGZV/DEIDT/SVS). Informe sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos – Brasil, 2016-2019. Boletim Epidemiológico [Internet]. 2020;51(32):27-31. Disponível em:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/arquivos/informe-sobre-surtos-notificados-de-doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos-2013-brasil-2016-2019.pdf>
15. U.S. Food and Drug Administration – FDA. Macroanalytical Procedures (MPM). Technical Bulletin N° 5. [acesso 2021 Set 09]. Disponível em:
<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/macroanalytical-procedures-manual-mpm>
16. Marciano MAM, Silva AM, Nogueira MD, Soares JS, Mattos EC, Zorzenon FJ et al. Manual técnico para a pesquisa de matérias estranhas – Volume I – Farinhas, massas, produtos de panificação e derivados de cereais. São Paulo: Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz; 2014.
17. Marciano MAM, Soares JS, Mattos EC, Silva AM, Nogueira MD, Zorzenon FJ et al. 2015. Manual técnico para a pesquisa de matérias estranhas – Volume II – Chás. São Paulo: Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz; 2015.
18. Aydoğdu S, Arıkan C, Cakir M, Baran M, Yüksekaya HA, Saz UE et al. Foreign body ingestion in Turkish children. Turk J Pediatr. 2009;51 (2):127-32.
19. Mathys P, D'Angelo F, Frossard JL, Bichard P. Prise en charge des corps étrangers digestifs. Rev Med Suisse. 2020;16(704):1560-3.
<https://doi.org/10.53738/REVMED.2020.16.704.1560>
20. Smith MT, Wong RK. Foreign bodies. Gastrointest Endosc Clin N Am. 2007;17(2):361-82, VII.
<https://doi.org/10.1016/j.giec.2007.03.002>
21. Stier FR. The dirty dozen: ways to reduce the 12 biggest foreign materials problems. Food Saf Mag. 2003;9(2):44-50. Disponível em:
<https://www.food-safety.com/articles/4797-the-dirty-dozen-ways-to-reduce-the-12-biggest-foreign-materials-problems>
22. Food Safety and Inspection Service – FSIS. Public Health Hazard Analysis Board Report; Availability. Federal Register. 9 CFR Parts 319 and 381. 1996;61(130):35157-8. Disponível em:
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-1996-07-05/pdf/96-17001.pdf>
23. Olsen AR. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials. I. Review of hard or sharp foreign objects as physical hazards in food. Regul Toxicol Pharmacol. 1998;28(3):181-9.
<https://doi.org/10.1006/rtp.1998.1249>

24. U.S. Food and Drug Administration – FDA. Hazards & Controls Guide For Dairy Foods HACCP. [acesso 2021 Set 06]. Disponível em:
<https://wayback.archive-it.org/7993/20170406024253/https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/HACCP/UCM292647.pdf>
25. Khairi MTM, Ibrahim S, Yunus MM, Faramarzi M, Pusppanathan J, Abid A. Occurrence and assessment of physical contaminants based on food recalls in Canada. J Fac Food Eng. 2020; 14(3):219-227. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/344399687_Occurrence_and_assessment_of_physical_contaminants_based_on_food_recalls_in_Canada
26. Gowen AA, O'Donnell CP, Cullen PJ, Downey G, Frías JM. Hyperspectral imaging – An emerging process analytical tool for food quality and safety control. Trends Food Sci Technol. 2007;18(12):590-8.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2007.06.001>
27. Li F, Liu Z, Sun T, Ma Y, Ding X. Confocal three-dimensional micro X-ray scatter imaging for non-destructive detecting foreign bodies with low density and low-Z materials in food products. Food Control. 2015;54:120-5.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.043>
28. Einarsdóttir H, Emerson MJ, Clemmensen LH, Scherer K, Willer K, Bech M et al. Novelty detection of foreign objects in food using multi-modal X-ray imaging. Food Control. 2016;67:39-47.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.02.023>
29. Losito P, Visciano P, Genuardo M, Cardone G. Food supplier qualification by an Italian Large-scale-Distributor: Auditing system and non-conformances. Food Control. 2011;22(12):2047-51.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.05.027>
30. Pallav P, Diamond GG, Hutchins DA, Green RJ, Gan TH. A near-infrared (NIR) technique for imaging food materials. J Food Sci. 2009;74(1):23-33.
<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.01011.x>
31. Yoon SC, Lawrence KC, Smith DP, Park B, Windham WR. Bone fragment detection in chicken breast fillets using transmittance image enhancement. Trans ASABE. 2008;51(1):331-9.
<https://doi.org/10.13031/2013.24209>
32. Čapla J, Zajác P, Fikselová M, Bobková A, Belej L, Janeková V. Analysis of the incidence of foreign bodies in european foods. J Microbiol Biotechnol Food Sci. 2019;9(special):370-5.
<https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.9.special.370-375>

33. Europe Comission. RASFF – Food and Feed Safety Alerts. [acesso 2021 Set 19]. Disponível em:
https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en
34. Government of Canada. CFIA – Canadian Food Inspection Agency. Food recall warnings and allergy alerts. [acesso 2021 Set 25]. Disponível em:
<https://inspection.canada.ca/food-recall-warnings-and-allergy-alerts/eng/1351519587174/1351519588221?ay=2021&fr=17&fc=0&fd=0&ft=2>
35. U.S. Department of Agriculture – USDA. [acesso 2021 Ago 07]. Disponível em:
<https://www.fsis.usda.gov/food-safety/recalls-public-health-alerts/annual-recall-summaries/summary-recall-cases-calendar-0>
36. U.S. Food and Drug Administration – FDA. [acesso 2021 Set 05]. Disponível em:
<https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts>
37. Centre for Food Safety. Review of Food Incidents in 2019. [acesso 2021 Set 02]. Disponível em:
https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_163_01.html
38. Kong D, Shi L, Yang Z. Product recalls, corporate social responsibility, and firm value: evidence from the Chinese food industry. Food Policy. 2019;83:60-9.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.11.005>
39. Pozo VF, Schroeder TC. Evaluating the costs of meat and poultry recalls to food firms using stock returns. Food Policy. 2016;59:66-77.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.12.007>
40. Unsal O, Hassan MK, Zirek D. Product recalls and security prices: new evidence from the US market. J Bus Econ. 2017;93:62-79.
<https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2017.07.003>

