



Série
Produtor Rural

nº 78



Fraude em alimentos de origem animal

Débora de Campos
Simara Larissa Fanalli
Laura Voigt Pian
Janaina Lustosa Gonçalves
Natália Peccin Biarzolo
Julia Helena Rocha
Albino Luchiari Filho
Aline Silva Mello Cesar

ISSN 1414-4530

Universidade de São Paulo - USP
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ
Divisão de Biblioteca - DIBD

Débora de Campos¹

Simara Larissa Fanalli²

Laura Voigt Pian³

Janaina Lustosa Gonçalves⁴

Natália Peccin Biarzolo⁵

Julia Helena Rocha⁶

Albino Luchiari Filho⁷

Aline Silva Mello Cesar⁸

¹Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos – ESALQ/USP – debora.campos@usp.br

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP – simarafanalli@usp.br

³Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos – ESALQ/USP – laura.voigt@usp.br

⁴Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos – ESALQ/USP – jana.lustosa@usp.br

⁵Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos – ESALQ/USP – nataliapeccin@usp.br

⁶Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos – ESALQ/USP – juliahrocha@usp.br

⁷Pesquisador Colaborador – Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição – ESALQ/USP – luchiari@usp.br – www.linbife.org

⁸Professora Associada – Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição – ESALQ/USP – alinecesar@usp.br – www.linbife.org

Fraude em alimentos de origem animal

Série Produtor Rural nº 78

DOI: 10.11606/9786587391489

Piracicaba

2023

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Diretora - Prof^a Dr^a Thais Maria Ferreira de Souza Vieira Vice-diretor -
Prof. Dr. Marcos Milan

DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9

13418-900 - Piracicaba - SP

biblioteca.esalq@usp.br • www.esalq.usp.br/biblioteca

Revisão e edição	Eliana Maria Garcia
Edição e ilustração	Simara Larissa Fanalli Laura Voigt Pian Janaina Lustosa Gonçalves Natália Peccin Biarzolo Julia Helena Rocha
Foto capa	Débora de Campos
Layout capa	José Adilson Milanêz
Editoração	Maria Clarete Sarkis Hyppolito

Dados de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Fraude em alimentos de origem animal [recurso eletrônico] / Débora de Campos ... [et al.]. -
Piracicaba : ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2022.
39 p. : il. (Série Produtor Rural, n. 78)

ISBN: 978-65-87391-48-9

DOI: 10.11606/9786587391489

1. Adulteração de alimentos 2. Alimentos de origem animal 3. Alimentos industrializados
4. Falsificação de alimentos 5. Fraude alimentar I. Campos, D. de II. Fanalli, S. L. III. Pian, L.
V. IV. Gonçalves, J. L. V. Biarzolo, N.P. VI. Rocha, J. H. VII. Luchiaro Filho, A. VIII. Cesar, A. S.
M. IX. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Divisão de Biblioteca X. Título
XI. Série

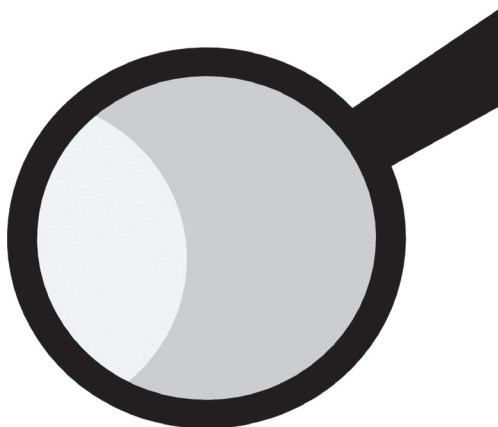
CDD 614.31

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÃO.....	5
2. TIPOS DE FRAUDES	7
Adulteração.....	7
Substituição.....	7
Falsificação.....	7
3. FRAUDES, SAÚDE PÚBLICA E ECONOMIA.....	9
4. CARNE.....	11
5. LEITE.....	15
6. MEL	19
E quais fraudes podem ocorrer no mel?.....	20
7. PESCADOS	25
8. CONSEQUÊNCIAS/EFEITOS NEGATIVOS DAS FRAUDES	29
9. DETECÇÃO DE FRAUDE EM ALIMENTOS	31
10. USO DE FERRAMENTAS DA BIOLOGIA MOLECULAR	33
Vamos saber mais como essas técnicas são aplicadas na prática.....	33
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37

1. DEFINIÇÃO

Fraude em alimentos ou fraude alimentar é definida como atividade ou ato de enganar o consumidor para obtenção de ganhos econômicos sejam eles por meio da substituição, adição, diluição intencional de um alimento, matéria-prima ou a falsificação de um produto ou material aumentando o valor aparente ou reduzindo custos de produção, pelo aumento do valor aparente ou pela redução de custos em sua produção (OLIVEIRA, 2016).



Sendo elas:

2. TIPOS DE FRAUDES

Adulteração

Ocorre quando são utilizados aditivos ou quando há inclusão de algum processo que não seja autorizado visando camuflar a qualidade da matéria prima ou imperfeição durante o processamento. Como exemplo, temos o uso em excesso de nitrito em carnes e a adição de formol ou hidróxido de sódio no leite mascarando suas características de qualidade, como o pH, cor e acidez (OLIVEIRA, 2016).



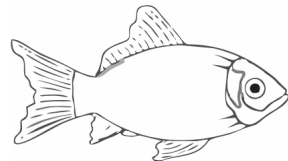
Substituição

É quando acontece a substituição do produto principal (carne, leite ou mel, por exemplo) por outro ingrediente que tenha um valor inferior, sempre visando um maior ganho econômico (REBOUÇAS; GOMES, 2017).



Falsificação

Ocorre quando é vendido um alimento com propriedades sensoriais e físico-químicas iguais ou parecidas com o alimento original. Um exemplo é a comercialização de peixe polaca do Alasca por bacalhau ou uso de leite bovino em queijo declarado ser de origem de leite de búfala ou cabra ou ovelha (OLIVEIRA, 2016).



3. FRAUDES, SAÚDE PÚBLICA E ECONOMIA



Os consumidores são sempre os mais prejudicados em situações em que ocorre a fraude alimentar, visto que podem trazer problemas à saúde, como por exemplo: alergias, doenças cardíacas, doenças renais, hipertensão, diabetes tipo II e até mesmo a morte (EHMEK et al., 2019), na presença de ingredientes não declarados ou em proporções indevidas.



Além disso, estão sendo enganados ao comprarem alimentos de baixa qualidade e sem garantia de segurança.

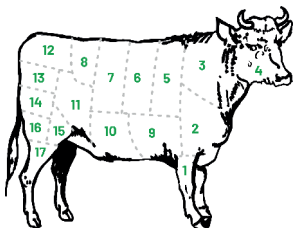


A perda financeira e a fraude são duas temáticas que atrapalham a economia mundial. Com prejuízos estimados em 49 bilhões de dólares e com pelo menos 10% de alimentos sendo adquiridos com algum tipo de fraude. (Dados publicados em setembro de 2021 pelo Jornal The Guardian).

Por isso...

Esse assunto merece uma atenção especial, pois prejudica diretamente o consumidor: sua saúde e seu bolso.

4. CARNE



Atualmente existe uma enorme variedade de carnes e derivados que possuem valores agregados de mercado diferentes, e isso se deve principalmente por sua espécie de origem.



Pelo fato da carne suína ser mais barata e ter uma maior oferta no mercado, a substituição de espécie de carne bovina por suína ou por derivados como: gordura, colágeno e plasma, é muito comum.

A fraude mais frequente na carne e nos produtos cárneos é a **substituição de uma espécie com um valor comercial alto por uma de valor mais baixo**. Esse tipo de fraude é considerado difícil de ser identificado pelo consumidor principalmente em produtos cárneos processados, uma vez que a inspeção visual não é capaz de identificar diferentes espécies no produto, o que não acontece na carne *in natura*, por exemplo (FRÖEDER; RIGHI, 2023).



Um estudo feito pela Food Standards Agency (FSA), no Reino Unido em setembro de 2018, mostrou que mais de 20% dos produtos que foram analisados apresentaram DNA de espécies animais que não estavam descritas no rótulo do produto.

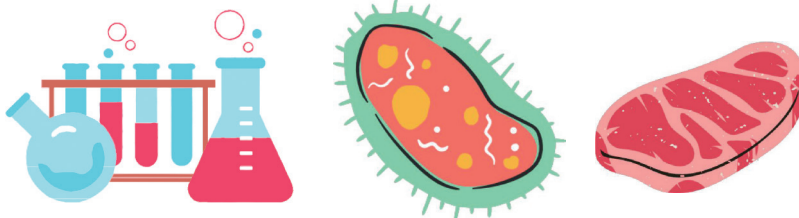
Em primeiro lugar a carne ovina com maior contaminação de outras espécies, e em segundo lugar a carne bovina.

É importante destacar que a falta de especificação da espécie animal no rótulo é motivo de preocupação, uma vez que alguns grupos religiosos consomem somente alguns tipos específicos de carnes, como exemplo, produtos que seguem o método Halal ou Kosher. E também coloca em perigo pessoas alérgicas, pois a espécie substituída pode apresentar um maior potencial alergênico ou não seguir determinadas escolhas alimentares (religiosas, comportamentais ou por motivo de saúde).



Com relação ao Brasil, um marco importante quanto à fraude alimentar em carnes foi a “Operação Carne Fraca” comandada pela Polícia Federal no ano de 2017.

A principal fraude encontrada em carnes é a adição de aditivos com o objetivo de manter o frescor da carne, mascarando a alteração causada por bactérias deteriorantes. Vale lembrar que essa prática é expressamente proibida pela legislação brasileira em carnes *in natura*. Além disso, ocorre a utilização de carne mecanicamente separada mais comumente chamada de CMS, que não possui a mesma qualidade e preço, a fim de reduzir os custos do produto (CARVALHO; GENNARI; PASCHOALIN, 2015).



A legislação permite a adição de componentes como a água e aditivos respeitando os limites exigidos e sem o intuito de mascarar o frescor da carne (por exemplo, adição de nitritos e nitratos), ou mesmo a qualidade, (aumento do peso da carne com água, muito comum em frangos e pescados (CORREIA, 2018).

5. LEITE



Com um alto valor nutricional, o leite contém teores significativos de proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e minerais essenciais, além de ser consumido mundialmente por crianças e adultos.

O leite é um alimento nutricionalmente completo e muito consumido mundialmente. Devido a sua importância na dieta humana, assim como, para a indústria de alimentos, fármacos, cosméticos, entre outras, tornou-se um alimento altamente fraudado.



A adição de água e a extração de gordura ou de qualquer um dos componentes do leite, exceto em leite desnatado e o semidesnatado, são caracterizadas como fraude de acordo com a legislação vigente.

Além disso, o rótulo com informações incompletas ou deficientes, a venda do leite cru como sendo pasteurizado e também a liberação do mesmo para consumo humano sem as garantias de qualidade são situações enfrentadas no dia a dia dos consumidores. Vale lembrar que a fraude no alimento pode acontecer em qualquer etapa do processo produtivo, como por exemplo, na fazenda, na indústria, e até mesmo nas prateleiras (ABRANTES, 2014).

A operação do “Leite Compensado”, que foi coordenado pelo Ministério Público, em 2013 no Brasil, revelou algumas fraudes no leite, como o acréscimo de água com o objetivo de ampliar o seu volume e a introdução do formol para inibir crescimento de bactérias, principalmente as deteriorantes.

Nessa mesma operação foi encontrado o uso de soda cáustica (NaOH), para neutralizar a acidez, que por sua vez, é um parâmetro indicador da deterioração do leite a qual acontece por meio dos microrganismos que fermentam e acidificam o leite.



A fraude mais popular no leite é a alteração intencional, que tem como objetivo modificar a composição do leite pelo acréscimo ou extração de alguns componentes próprios ou não do leite (FOOD SAFETY, 2019b).



Na etapa de coleta e transporte, uma fraude aplicada é a adição de água para aumentar o seu volume final e o acréscimo de alcalinos, como soda cáustica. Com o intuito de estabilizar a qualidade e abaixar a acidez, são adicionados compostos conservantes, como por exemplo, o formol, ácido bórico, peróxido de hidrogênio e ácido salicílico (ABRANTES, 2014).



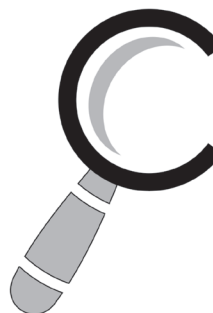
Na fraude conhecida como remoção é muito praticado o desnate, que impacta diretamente no teor de gordura do produto.



Nas indústrias de laticínios pode ocorrer o uso de diferentes tipos de leite, com um preço menor, para o lucro ser maior. O leite de ovelha, cabra e búfala tem um valor de mercado maior do que o de vaca, isso é um fator determinante para a prática de substituição. Como dito anteriormente, essa mistura é considerada ilegal e pode ocorrer durante o processo de fabricação de queijos. Outra forma de fraude é a rotulagem enganosa, como alegações não verdadeiras sobre o lote, a data de validade, ingredientes, o peso líquido real e até mesmo sobre os alergênicos (FOOD SAFETY, 2019b).



Uma das maneiras de se verificar a fraude em leite é através da medição de sua densidade, visando encontrar desnatação prévia ou adição de água, este método conta com a utilização de um densímetro.



Segundo a Instrução Normativa N° 76, de 26 de Novembro de 2018, a densidade relativa 15/15°C para o leite integral deve ser de 1,028 a 1,034, e 1,028 a 1,036 para o leite semidesnatado ou desnatado (BRASIL, 2018).

Outra técnica utilizada para a verificação de água em leite é a crioscopia, a qual por meio do crioscópio é medida o ponto de congelamento do leite, visto que quando há a adição de água esse ponto de congelamento se aproxima a 0°C. De acordo com a Instrução Normativa N° 76, de 26 de Novembro de 2018, a crioscopia do leite cru refrigerado deve estar entre -0,512°C e -0,536°C (FOOD SAFETY, 2019b).

6. MEL



O mel tem aroma, cor e sabor característicos

É constituído por compostos fenólicos e voláteis, ricos em flavonóides, enzimas, minerais sendo bastante desejado pelos consumidores por seu valor nutricional e sua relação com propriedades medicinais, além de seu uso como adoçante natural.

Para ser assim naturalmente adoçado, o mel possui em sua composição de açúcares, cerca de 70% de monossacarídeos frutose e glicose e outra parte importante com os dissacarídeos e trissacarídeos, que podem chegar a 15% do total de açúcares (MIGUEL; ANTUNES; FALEIRO, 2017). Apresenta baixo pH e baixo teor de água. Quando esse teor de água está acima do desejado pode acontecer fermentação e consequentemente ser inutilizado para consumo direto, em

alguns casos de acordo com a quantidade de água existe uma possibilidade de uso no processamento de alimentos, além disso não pode ser aquecido ou processado, pois sua composição inicial é modificada ou comprometida (GARCÍA; SCHWARZINGER, 2021).

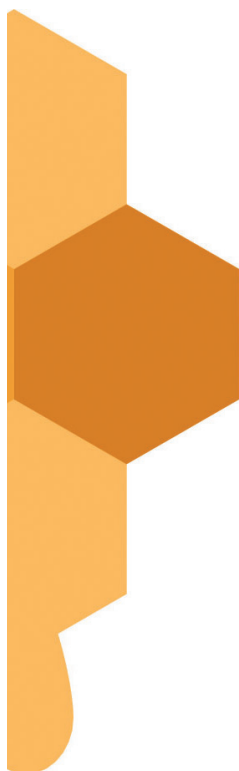
E quais fraudes podem ocorrer no mel?

As fraudes ocorrem por adição de glicose ou água ou amidos que modificam a composição do mel e aumentam a quantidade em volume e a rentabilidade, que é um dos principais objetivos em processos fraudulentos.



O uso de xaropes também ocorre nessas práticas, como os produzidos a partir de açúcar de beterraba, milho e cana e de xaropes que surgiram recentemente como o de tapioca, arroz e trigo, indicando a necessidade de atualização dos métodos de detecção (FOOD SAFETY, 2019a).

O uso desses xaropes se dá devido a um custo mais baixo e de fácil disponibilidade.



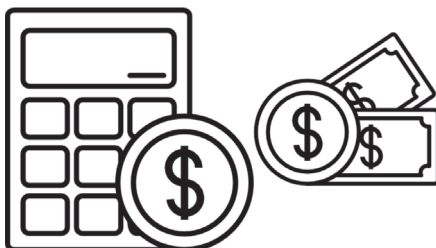
Outro tipo de fraude importante é o uso de aditivos alimentares, como o corante em caso de uso do acréscimo de xarope, para moldar a cor como a original e conseguir enganar os consumidores.

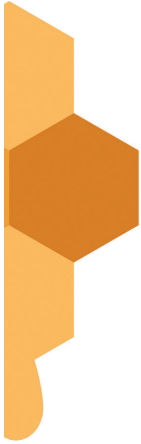
Méis ainda estão suscetíveis a colheita imatura intencionalmente, o que leva a uma etapa de desidratação com uso de máquinas específicas e não naturalmente dentro da colmeia (GARCÍA; SCHWARZINGER, 2021).



Dentre todos esses tipos, o mais usual é o uso de caldo de cana-de-açúcar. Após ser concentrado em altas temperaturas, clarificado e adicionado aditivos químicos e então utilizado para aumentar o volume do mel.

Essas práticas fraudulentas ocasionam diversos prejuízos, afetando o preço. Nos últimos anos o mercado do mel sofreu uma intensa variação em seus preços, ocasionado pela qualidade duvidosa de mercadorias fraudadas que fazem os valores sofrerem alterações que não condizem com a realidade de produção (GARCÍA; SCHWARZINGER, 2021).





Para proteção contra fraudes e contaminações, e a obtenção de um alimento seguro, de qualidade, é necessária uma garantia de autenticidade, tanto química quanto microbiológica e isso em todos os elos da cadeia produtiva, iniciando nos apicultores.

Fiscalizações mais rígidas e regulamentação de pontos específicos, além de atualização nos testes para assegurar a qualidade (GARCÍA; SCHWARZINGER, 2021).

Como consumidores podemos observar se o produto possui o selo do Serviço de Inspeção Federal – SIF, verificar o rótulo e se entre os ingredientes tem aditivos, embora falsificar o SIF também é um mecanismo utilizado nas práticas fraudulentas.

Essa prática fraudulenta é crime contra a economia popular tratada na Lei nº 1.521, de 26 de dezembro (1995), correspondendo a crime com pena entre seis meses a dois anos de detenção, além disso, falsificar o selo do SIF é crime pelo Código Penal e resulta na mesma punição citada anteriormente (BRASIL, 2020).





Para alimentos como o mel são utilizadas diversas análises para verificação de fraude, dentre elas destacam-se a cromatografia em camada delgada e cromatografia líquida de alta performance (HPLC). A cromatografia em camada delgada consiste em separar componentes de uma mistura através da migração destes em uma camada delgada, a qual está unida sobre uma superfície plana. Já a cromatografia de alta performance (HPLC) se baseia na separação de componentes da amostra devido aos diferentes tempos de retenção destes no sistema cromatográfico, pela afinidade com a fase móvel ou estacionária (FOOD SAFETY, 2019b).



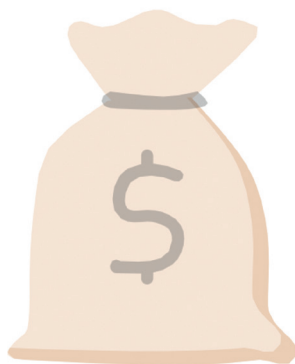
7. PESCADOS

Outro problema brasileiro e também de atenção mundial está relacionado às fraudes, ou ainda, aos processos que envolvem a adulteração ou falsificação em pescado.

O pescado e os produtos de pesca representam grande importância como fonte de proteína e com alto valor nutricional, e é alvo frequente de adulterações devido a seu valor comercial, benefícios à saúde e a quantidade de espécies semelhantes encontradas. Com o termo pescado englobam-se peixes, moluscos, crustáceos, répteis, anfíbios e mamíferos aquáticos segundo o RIISPOA* (BRASIL, 2000).

Uma das principais formas de fraude é troca de espécies, substituindo um peixe de alto valor comercial por um de menor valor tanto aqueles comercializados em cortes quanto os inteiros.

Esse tipo de adulteração pode alcançar lucros de até 300% de acordo com a Agência Brasil (2014), exemplo: troca de espécies como garoupa pelo mero; merluza pela polaca do Alasca, dentre outros.



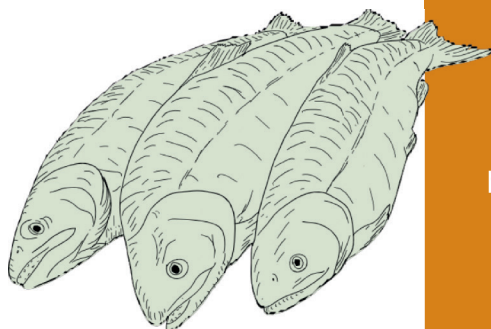
*Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA

Rotulagem fora dos padrões de legislação (adulteração), mudanças de denominação dos peixes ou partes acarretando alteração do preço, além do uso de produtos aditivos visando impedir a observação das características normais do pescado são algumas formas de adulterações.



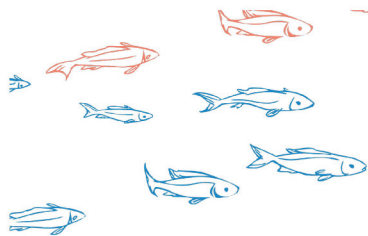
Os aditivos podem estar relacionados às práticas fraudulentas quando estão acima do limite permitido ou são adicionados para esconder algum processo indevido, quando não há menção na rotulagem ou que aumente no peixe a retenção de água.

Outras fraudes comuns podem ocorrer por adição em excesso de água para elevar o peso e conseqüentemente gerar danos econômicos, além disso, a água e a atividade de água são fatores limitantes para controle de qualidade. Com o congelamento há a dificuldade em saber a quantidade de água contida no pescado que somente será liberada com o descongelamento.



Uma forma de controle que a fiscalização encontrou foi proibir a venda de pescado a granel e com a venda permitida em bandejas, o peso deve estar corretamente identificado como peso líquido descontando o peso relativo ao gelo e glaciamento.

A técnica chamada de DNA Barcode (DNA barcoding) pode ser definida como sendo “um código de barras do DNA” cuja finalidade é a identificação taxonômica de diferentes espécies em um determinado produto, capaz de auxiliar na detecção de fraudes alimentares (HEBERT et al., 2003).



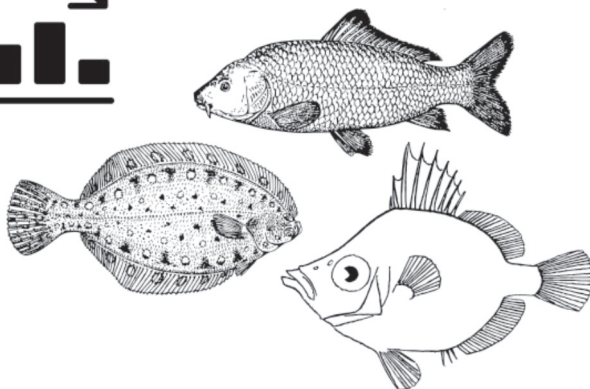
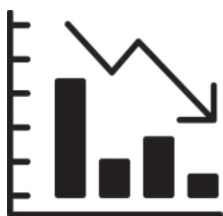
O seu funcionamento utiliza as quatro bases de nucleotídeos presentes no material genético (adenina, citosina, guanina e timina) de maneira alternada, permitindo assim variadas posições de leitura, e conseqüentemente diferentes códigos decorrentes.

Além disso, há a necessidade da escolha de uma região universal e variável do DNA, na qual o gene possa ser amplificado pela PCR, com uma alta taxa de variação. Desse modo, o método envolve etapas de amostragem, análise e consulta em banco de dados. Sendo assim, em um primeiro momento é obtido uma amostra composta por material genético, que em seguida passa pelos procedimentos de extração e amplificação, procedendo depois para o sequenciamento. Depois disso, é gerado um cromatograma em cores, representando as diferentes seqüências das bases nitrogenadas, as quais compõem o código de barras de uma dada espécie, que por fim é constratada contra um banco de dados de sequenciamento genômico público para a identidade da espécie específica.

8. CONSEQUÊNCIAS/EFEITOS NEGATIVOS DAS FRAUDES



As fraudes representam problemas sérios aos produtores e indústrias que cumprem a legislação em qualquer âmbito profissional, que comercializam produtos de qualidade, além disso, causam prejuízos econômicos, à biodiversidade e às espécies, colocando em risco a saúde pública.





9. DETECÇÃO DE FRAUDE EM ALIMENTOS

Existem diversas técnicas analíticas que permitem a detecção de fraudes, porém a escolha é dependente da matriz do alimento, ou seja, das propriedades físicas e químicas que o alimento apresenta. Além disso, ao escolher uma técnica também é preciso avaliar a sensibilidade e especificidade pretendida e a velocidade necessária para a obtenção dos resultados. Contudo, mesmo que as matrizes alimentares tenham composição complexa, a biotecnologia tem inovado e trazido ferramentas que permitem dar respostas essenciais e de forma eficiente (LOPES, 2013).



Alguns métodos se baseiam na análise de proteínas como nas técnicas cromatográficas, imunoenzimáticas e eletroforéticas e outras contam com a análise de DNA, na qual é utilizada as ferramentas da Biologia Molecular.

10. USO DE FERRAMENTAS DA BIOLOGIA MOLECULAR

A biologia molecular é a área da biologia que estuda as moléculas presentes em uma célula, sejam elas ácidos nucleicos, como o DNA e RNA, ou proteínas, lipídeos e carboidratos. Esta possui grande importância na área alimentícia, pois com suas ferramentas é possível rastrear espécies específicas de um alimento de origem animal.



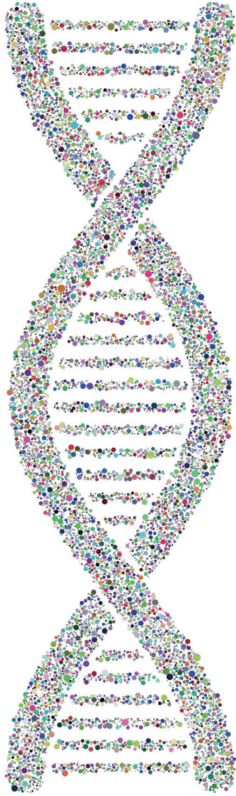
27

Vamos saber mais como essas técnicas são aplicadas na prática



Atualmente, ferramentas da biologia molecular têm permitindo a identificação destes tipos de fraude por meio da extração, amplificação e identificação de regiões específicas do DNA das espécies animais presentes nos alimentos avaliados. As técnicas mais utilizadas são as reações em cadeia de polymerase (PCR, do inglês, polymerase chain reaction) e o sequenciamento, seja pelo método de Sanger ou de nova geração.

A fraude por substituição de espécies em alimentos de origem animal ocorre quando há a mistura ou substituição parcial ou total do produto de uma espécie de maior valor por uma de menor valor comercial.



No caso da identificação de mistura de carnes provenientes de diversas espécies tem-se utilizado, também, imunoenaios como a técnica ELISA, baseada na reação antígeno-anticorpo.

Por meio de estudos, tem se verificado que as técnicas que utilizam o material genético em produtos de origem animal se mostram melhores e superam alguns limites existentes em métodos baseados em proteínas, pois quando se trata de produtos cárneos processados os quais passam por processos térmicos, a utilização de alguns métodos de análises de proteínas perde sua eficácia, pois em altas temperaturas, podem levar à desnaturação das proteínas, levando à perda de sua especificidade (TEIXEIRA; TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2015).

Essa e outras técnicas baseadas na detecção de DNA como PCR em tempo real e sequenciamento de DNA de próxima geração, se fundamentam nas diferenças no genoma de cada espécie. Portanto, esses métodos se mostram eficientes, pois mesmo que o DNA esteja presente em quantidades insignificantes na amostra, os resultados finais continuam específicos e robustos e, além disso, as técnicas podem ser aplicadas em produtos alimentares processados.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS



A fraude em alimentos não é uma prática da modernidade, existem registros de adulteração de vinhos desde à antiguidade. No entanto, ainda é uma prática bastante comum em diversos tipos de produtos, sejam eles alimentares ou não.

Os prejuízos econômicos, sociais e ambientais causados pelas práticas da fraude em alimentos são de grande impacto mesmo sabido que sua quantificação seja subestimada, uma vez que sua detecção nem sempre é possível ou de grande abrangência. A fraude está presente em todos os elos da produção e comercialização de alimentos, podendo variar a sua ocorrência com base nas crises econômicas mundiais, guerras, endemias e pandemias.



O combate à fraude em alimentos é imprescindível para a garantia da segurança dos alimentos (garantir alimento que não traga risco à saúde dos consumidores) e segurança alimentar (garantir alimentos para todos). Desta forma, levar informações aos consumidores, investir na educação e na ciência para que avanços tecnológicos permitam a maior produção de alimentos seguros e metodologias sustentáveis e eficientes de detecção de fraude em alimentos é de suma importância.

Assim, o presente livro atinge seu objetivo de informar os consumidores sobre os principais tipos de fraude em alimentos, os alimentos com maior ocorrência de práticas fraudulentas e em destaque uma das áreas da ciência que busca melhorar sua eficiência, abrangência e aplicação na detecção da fraude em alimentos de origem animal ou vegetal, a biologia molecular.



REFERÊNCIAS

ABRANTES, M.R. Fraude em leite: métodos de detecção e implicações para o consumidor. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 244-251, 2014. DOI: 10.18241/0073-98552014731611.

AGÊNCIA BRASIL. **PF faz operação em empresas que fraudavam espécies de peixe para exportação**. 2014. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-04/pf-faz-operacao-emempresas-que-fraudavam-especies-de-peixe-para#:~:text=Policiais%20e%20fiscais%20do%20Minist%C3%A9rio,captura%20%C3%A9%20proibida%20no%20Brasil>. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal: pescado e seus derivados**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentostecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-pescado-e-seus-derivados#:~:text=Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20SDA%20n%C2%BA%2023,cozido%20e%20o%20camar%C3%A3o%20cozido>. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2020**: estabelece os procedimentos para aplicação de técnicas de análise de DNA em produtos de origem animal, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso em: 27 mar. 2023.

CARVALHO, A.C.D.S.; GENNARI, S.M.; PASCHOALIN, V.M.F.
Consumption of animal products and frauds: DNA-based methods for the investigation of authenticity and traceability in dairy and meatderived products: a review. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Anim Science**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 183-194, 2015. DOI: 10.11606/issn.1678-4456.v52i3p183-194.

CORREIA A.M.N. **Fraude alimentar**: fatores de risco e medidas de controlo e prevenção. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018.

EHMKE, M.D. et al. Food fraud: economic insights into the dark side of incentives. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, Oxford, v. 63, p. 685–700, 2019. DOI: 10.1111/1467-8489.12346.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Avanços na detecção de adulteração de mel**. 2019a. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/avancos-na-deteccao-de-adulteracao-de-mel/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Fraudes em leite: saúde pública e segurança de alimentos**. 2019b. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

FRÖDER, H.; RIGHI, E. Quantificação de espécies animais utilizando PCR em tempo real quantitativa (qPCR) para verificar fraudes em produtos cárneos. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 12, n. 1, e1512138972, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.38972.

GARCÍA, N.; SCHWARZINGER, S. Honey fraud. In: HELLBERG, R.; EVERSTINE, K.; SKLARE, K. (Ed.). **Food fraud: a global threat with public health and economic consequences**. Amsterdam: Elsevier, 2021. chap. 15, p. 309-334. DOI:10.1016/B978-0-12-817242-1.00019-1.

HEBERT, P.D.N. et al. Biological identifications through DNA barcodes. **Proceedings of the Royal Society of London. B: Biological Sciences**, London, v. 270, p. 313-321, 2003. DOI: 10.1098/rspb.2002.2218.

LOPES, A.R.L. **Métodos de biologia molecular aplicados à segurança alimentar**: identificação de espécies de bovino (*Bos taurus*) e suíno (*Sus scrofa*) em produtos cárneos. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) - Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.

MIGUEL, M.G.; ANTUNES, M.D.; FALEIRO, M.L. Honey as a complementary medicine. **Integrative Medicine Insights**, Auckland, v. 12, p. 1-15, Apr. 2017. DOI: 10.1177/1178633717702869.

OLIVEIRA M.A.M de. **Segurança na cadeia alimentar**: estudo de fraudes. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança) - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico do Porto, Felgueiras, 2016.

REBOUÇAS, L.O.S.; GOMES, R.B. Fraudes no processamento do pescado. **Pubvet**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 124-129, Fev. 2017.

TEIXEIRA, L.V.; TEIXEIRA, C.S.; OLIVEIRA, D.A.A. Identificação espécie-específica de carnes e produtos cárneos de origem bubalina e bovina pela técnica de PCR-RFLP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, n. 1, p. 309-314, 2015.

* As imagens foram obtidas da plataforma Canva: www.canva.com



ESALQ

USP