

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)



# ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)



# ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Alimentos: toxicologia e microbiologia & química e bioquímica

**Diagramação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Carla Cristina Bauermann Brasil

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos: toxicologia e microbiologia & química e bioquímica / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-837-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.370221701>

1. Alimentos. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 641.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A obra "Alimentos: Toxicologia e microbiologia & Química e bioquímica" publicada no formato *e-book* explana o olhar multidisciplinar da área de alimentos. O principal objetivo desse e-book foi apresentar de forma categorizada os estudos, relatos de caso e revisões desenvolvidas em diversas instituições de ensino e pesquisa do país, os quais transitam nos diversos caminhos da ciência e tecnologia de alimentos. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado a caracterização de alimentos; análise e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de alimentos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios, legislação dos alimentos e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes 19 capítulos com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da ciência e tecnologia de alimentos e seus aspectos. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra "Alimentos: Toxicologia e microbiologia & Química e bioquímica" se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Carla Cristina Bauermann Brasil

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ASPECTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁTICA NO PROCESSO DE VINIFICAÇÃO DE VINHOS ARGENTINOS E BRASILEIROS

Maria Mariana Oliveira Souza

Thamyres Fernanda Moura Pedrosa Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217011>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM MALTE FERMENTADO COM *AGARICUS BRASILIENSIS*

Mariane Daniella da Silva

Herta Stutz

Fernanda Maria Pagane Guerreschi Ernandes

Crispin Humberto Garcia-Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217012>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR DE *Lactobacillus plantarum* APÓS INCORPORAÇÃO EM CHOCOLATES ARTESANAIS COM ALTO TEOR DE CACAU

Kassiany Pedroso Dalmora

Thabata Maria Alvarez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217013>

### **CAPÍTULO 4..... 29**

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: USO DO MESOCARPO DE BABAÇU NAS ÁREAS DE ALIMENTOS, FÁRMACOS E COSMÉTICOS

Itaceni de Araújo Sousa

Tonicley Alexandre da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217014>

### **CAPÍTULO 5..... 39**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE FARINHA DE MANDIOCA COMERCIALIZADA EM MACEIÓ – AL

Genildo Cavalcante Ferreira Júnior

Heitor Barbosa Gomes de Messias

Eduarda Mendes de Almeida

Lucas Pedrosa Souto Maior

Eliane Costa Souza

Thiago José Matos Rocha

Jammily de Oliveira Vieira Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217015>

### **CAPÍTULO 6..... 47**

DIFERENTES POTENCIALIDADES E USOS DO ÓLEO DE MACAÚBA : UMA BREVE

## REVISÃO

Thaynara Cavalcanti Lima  
Cristhiane Maria Bazílio de Omena Messias  
Marianne Louise Marinho Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217016>

## **CAPÍTULO 7.....53**

ANÁLISE NUTRICIONAL, QUÍMICA E ANATÔMICA DE MARUPAZINHO (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb – IRIDACEAE) DE BELÉM DO PARÁ, BRASIL

Ana Paula Ribeiro de Carvalho Ferreira  
Mariana Aparecida de Almeida Souza  
João Paulo Guedes Novais  
Dayane Praxedes da Silva  
Mirian Ribeiro Leite Moura  
Ana Cláudia de Macêdo Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217017>

## **CAPÍTULO 8.....73**

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCE DE CUMBARU (*Dipteryx alata* Vog.) ACRESCIDO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE

Drielle Suely de Souza Oliveira  
Márcia Helena Scabora  
Daiane Alves Cardoso  
Dayane Sandri Stellato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217018>

## **CAPÍTULO 9.....87**

EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf) POR HIDRODESTILAÇÃO

Marília Assunta Sfredo  
Carina Tasso  
Daniele Bergmeier  
Cristiane Reinaldo Lisboa  
José Roberto Delalibera Finzer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217019>

## **CAPÍTULO 10.....102**

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE SALSICHA RESFRIADA TIPO HOT DOG COMERCIALIZADA EM UBERABA, MINAS GERAIS

Priscila Renata da Costa  
Claudia Maria Tomás Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170110>

## **CAPÍTULO 11.....108**

RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES EM FRANGOS DE CORTE - HÍBRIDOS COMERCIAIS (*Gallus gallus domesticus*)

Carlos Eduardo da Silva Soares

Fabiano Dahlke  
Lucélia Haupti  
Priscila de Oliveira Moraes  
Priscila Arrigucci Bernardes  
André Luís Ferreira Lima - Bernardes  
Diego Peres Neto  
Juliano de Dea Lindner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170111>

**CAPÍTULO 12..... 123**

ÓLEOS VEGETAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS: PERSPECTIVAS FUTURAS PARA SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA ANIMAL

Juliana de Andrade Mesquita  
Erika Cristina Rodrigues  
Katiuchia Pereira Takeuchi  
Edgar Nascimento  
Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170112>

**CAPÍTULO 13..... 146**

EVALUATION OF TWO TOXIN BINDERS EFFECTIVNESS IN REDUCING ZEARALENONE TOXIC EFFECTS ON GILTS

José Antonio Fierro  
Juan Carlos Medina  
Luis Miguel Dong  
Elizabeth Rodríguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170113>

**CAPÍTULO 14..... 152**

LIPASE B FROM *Candida antarctica*: ACTIVITY AND STABILITY studies in DIFFERENT PH AND TEMPERATURES

Mirian Cristina Feiten

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170114>

**CAPÍTULO 15..... 163**

MICROSCOPIA DE ALIMENTOS: DIFICULDADES E LEGISLAÇÃO VIGENTE NA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Gustavo Paim de Carvalho  
André Luis de Alcantara Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170115>

**CAPÍTULO 16..... 173**

IDENTIFICAÇÃO MICROSCÓPICA DE ADULTERANTES E MATÉRIAS ESTRANHAS NA COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS E OS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

Ludilaine Fiuza Barreto de Oliveira  
André Luis de Alcantara Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170116>

<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>185</b>
<b>ATIVIDADE IMUNOMODULADORA DO ÓLEO E DA NANOEMULSÃO DE MAURITIA FLEXUOSA NA INTERAÇÃO ENTRE FAGÓCITOS E ENTAMOEBIA HISTOLYTICA</b>	
Marianny Carolina Custódio da Silva Brito	
Núbia Andrade Silva	
Victor Pena Ribeiro	
Adenilda Cristina Honório-França	
Eduardo Luzia França	
Kellen Menezes de Oliveira	
Silvana de Oliveira Castro	
Juliana Francielle Martins de Camargo	
Guilherme Alves Sena	
Valmir André Peccini	
Mateus Abreu Milani	
Ana Beatriz dos Santos Matsubara	
Matheus Leal Lira Alves	
Lucélia Campelo de Albuquerque Moraes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170117">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170117</a>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>204</b>
<b>DETERMINAÇÃO DE HERBICIDAS EM ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE ESCOLAS DA REGIÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS</b>	
Rosselei Caiel da Silva	
Jonatan Vinicius Dias	
Jefferson Soares de Jesus	
Ionara Regina Pizzutti	
Rochele Cassanta Rossi	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170118">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170118</a>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>215</b>
<b>SUCO DE LIMÃO: PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E PROCESSAMENTO</b>	
Lucia Maria Jaeger de Carvalho	
Antonio Gomes Soares	
Marcos José de Oliveira Fonseca	
José Luiz Viana de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170119">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170119</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>246</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>247</b>

# CAPÍTULO 16

## IDENTIFICAÇÃO MICROSCÓPICA DE ADULTERANTES E MATÉRIAS ESTRANHAS NA COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS E OS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

*Data de aceite:* 01/11/2021

*Data de submissão:* 15/12/2021

### Ludilaine Fiuza Barreto de Oliveira

Discente Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia Farmacêutica, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/0754328388481483>

### André Luis de Alcantara Guimarães

Docente Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia Farmacêutica, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2463958807139401>  
<https://orcid.org/0000-0002-0801-6993>

**RESUMO:** A análise microscópica de alimentos é um método de execução rápido e de custo baixo, tornando-a bastante viável. Ela nos permite elucidar casos de matérias estranhas prejudiciais à saúde humana indicativas da não adoção de boas práticas de fabricação, assim como evidenciar uma série de fraudes, que dificilmente seriam reveladas por outras análises, que muitas vezes são demoradas e dispendiosas. Assim, é o método usualmente utilizado pelos órgãos governamentais em análises fiscais na evidenciação de alimentos fraudados e/ou em mau estado de conservação. A adulteração de alimentos, intencional ou não, é uma realidade nos tempos atuais, assim como os estudos apontados nos revelam

que também fora um problema no passado, tornando imprescindíveis as investigações e controle, por se tratar de uma questão de saúde pública envolvendo milhares de pessoas. As fraudes podem ser detectadas ao verificarmos a substituição intencional de uma parte ou de todo o material que compõe o produto comercial. O objetivo geral do estudo é realizar a revisão integrativa da literatura, relatando a presença de adulterantes e matérias estranhas nos alimentos e os impactos na saúde pública. Os alimentos mais comumente envolvidos em fraudes são o café, chás e especiarias e condimentos, que tiveram como principais adulterantes os amidos e material histológico da mesma espécie, mas que não fazem parte da composição do alimento ou espécies diferentes. Adulterantes e matérias estranhas também evidenciam falhas nas boas práticas de fabricação do produto, representando risco em potencial para a saúde do consumidor. O levantamento de problemas encontrados nesses alimentos estimula a pesquisa, análise e validação de métodos preparativos e analíticos, com base na literatura, que sejam compatíveis com a estrutura e condições técnicas dos laboratórios de vigilância sanitária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fiscalização sanitária, análise de alimentos, microscopia de alimento, morfologia vegetal, anatomia vegetal.

### MICROSCOPIC IDENTIFICATION OF ADULTERANTS AND FOREIGN MATERIALS IN FOOD COMPOSITION AND THE IMPACTS ON PUBLIC HEALTH

**ABSTRACT:** The microscopical analyses of food

consist of a low-cost fast method viable to implementation. They allow the teams of specialists to resolve issues regarding the presence of contaminants and strange material, which may be harmful to the public health. The other methods available are more expensive and time consuming and may not reveal such adulterants as the microscopical analyses, which make them the most viable way in official governmental food surveillance to check for adulterants in poorly conserved food. The adulteration of commercial food has been a reality for the past decades which highlight the need for proper food surveillance since these issues reflect on the public health of several thousands of people. Such adulterations may be detected by the assessment of intentional replacement of a part or the entire material that represents the commercial food. The aim of this study is to review the literature, discussing the presence of adulterants and strange material in food and their impacts over the public health. The most adulterated food are coffee, tea, spices, and condiments which presented starch and other parts of the plant species as the most typical adulterants found. This evidence highlights possible flaws regarding the best practices and represent possible damages to the consumers public health. Thus, this review may stimulate research, analysis, and validation of preparative and analytical methods, which are compatible with the infrastructure and technical knowledge of the laboratories of food surveillance.

**KEYWORDS:** food surveillance, food analysis, food microscopy, plant morphology, plant anatomy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A análise microscópica de alimentos é um método de execução rápido e de custo baixo que pode ser definida como um conjunto de métodos analíticos, que se utiliza da observação microscópica, identifica os alimentos e evidencia paralelamente a presença de fraudes e/ou sujidades (OLIVEIRA et al, 2015). A microscopia nos permite elucidar casos de matérias estranhas prejudiciais à saúde humana indicativas da não adoção de boas práticas de fabricação, assim como evidenciar uma série de fraudes, que dificilmente seriam reveladas por outras análises, que muitas vezes são demoradas e dispendiosas. Assim, é o método usualmente utilizado pelos órgãos governamentais em análises fiscais na evidenciação de alimentos fraudados e/ou em mau estado de conservação (RODRIGUES et al, 1999; OLIVEIRA et al, 2015).

Por essas adulterações serem comuns, as autoridades de fiscalização devem estar preparadas adequadamente para detectá-las, além das más condições higiênicas e sanitárias, de modo a diminuí-las, pois, segundo Oliveira et al (2015) a incidência de fraudes está relacionada com fatores ligados ao mercado consumidor e à fiscalização, demonstrando a necessidade de investimentos em qualificação técnico-científica e infraestrutura dos laboratórios públicos de vigilância sanitária.

Além da verificação de adulterações ou substituições fraudulentas, é essencial a avaliação de matérias estranhas nas amostras de forma a colaborar para a garantia das condições higiênicas dos alimentos. A RDC nº 14, de 28 de março de 2014, legislação vigente que dispõe sobre matérias estranhas e seus limites de tolerância nos alimentos,

aponta que os pelos de roedores e não roedores, como de humanos, excrementos de roedores, insetos inteiros ou suas partes, além de seus excrementos, larvas, ovos, terra, detritos de animais e vegetais, podem ser encontrados em alimentos. Apesar de existir um limite de tolerância para insetos próprios da cultura (não considerados indicativos de risco), é vetada matéria estranha indicativa de risco sanitário ou capaz de veicular agente patogênicos para os alimentos e/ou de causar danos ao consumidor. Alguns produtos, no entanto, apresentam limite restrito para pelo de roedor, oriundos do campo e que, mesmo após os processos de seleção e higienização da matéria prima, permanecem aderidos, tais como produtos de tomate, uva passa, alguns chás, condimentos e produtos de cacau. A RDC 14/14 descreve também de forma específica matérias estranhas diversas que podem ser encontradas nos diferentes tipos de alimento, bem como a metodologia analítica descrita pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC), como referência.

Produtos como café, amidos, farináceos, condimentos e chás diversos estão comumente envolvidos em adulterações e fraudes, sendo alvos em potencial para atuação e investigação dos órgãos fiscalizadores, bem como dos laboratórios de saúde pública, devido ao impacto direto na saúde do consumidor.

Em 2019, uma pesquisa encomendada pela Jacobs Douwe Egberts (JDE), mostra que o café é a segunda bebida mais consumida entre os brasileiros, ficando atrás apenas da água (ESTADODEMINAS, 2019). Devido sua grande receptividade não somente no Brasil, mas no mundo, o café é um dos produtos de maior comercialização no mercado internacional e o Brasil é reconhecido como um dos maiores produtores e exportadores de grãos de café (NOTÍCIASAGRICOLAS, 2021).

Esses fatores mostram que estudos relacionados à composição do grão, detecção de fraudes e avaliação de sua qualidade são de extrema importância. Segundo Amboni et al (1999), os adulterantes mais comumente usados na adulteração de café são milho, cevada, trigo e centeio, pois são mais baratos, estão disponíveis em grande quantidade e apresentam semelhança com o café ao ser torrado e moído. Portanto, onde o café é consumido deve haver uma preocupação das autoridades sanitárias.

Segundo Valenzuela et al. (2009), durante anos verificou-se que uma em cada quatro amostras de marcas de café estava fraudada com impurezas. Embora o cacau, cevada, arroz, feijão e soja torrados terem sido encontrados, o milho é o mais usado como adulterante, pois é facilmente obtido em larga escala, difícil de ser visualizado a olho nu após torra e moagem, além de seu baixo custo. As informações apresentadas contribuem como alerta às indústrias e comerciantes para os resultados fora dos padrões estabelecidos pela legislação que regulamenta a qualidade do café, bem como para as autoridades fiscais, pois tais práticas causam prejuízos aos consumidores. (VALENZUELA et al. 2009; AMBONI et al, 1999).

O chá também é uma das bebidas aromáticas muito consumidas no mundo, tradicionalmente preparado a partir de folhas da planta *Camellia sinensis* (L.) Kuntze,

espécie nativa da China e países vizinhos. O chá também é um suplemento alimentar e, além de sua natureza ritualística nas culturas asiáticas, também é muito popular para um número crescente de consumidores em todo o mundo. Estudos mostram que o chá tem vários efeitos de promoção a saúde, como propriedades antioxidantes, anticarcinogênicas, cardioprotetoras, redutoras do colesterol, anti-histamínicas e antimicrobianas, levando ao aumento do seu consumo (NAVEED et al, 2018).

O aumento na demanda atrelado ao alto custo de produção e fornecimento do chá impulsiona a prática fraudulenta principalmente em países orientais como a Índia, onde as adulterações ocorrem nos mercados locais (NAGVANSHI, 2015; SINGH, 2013). Os adulterantes comuns não declarados incluem vários materiais inorgânicos, como tintas, flocos de couro e areia, bem como, partes de outras espécies vegetais de qualidade inferior. A adulteração de produtos de chá com casca de castanha de caju, que é a capa que envolve o grão de caju, é uma prática muito comum e lucrativa nos países asiáticos e um problema global de segurança alimentar, pois as castanhas de caju contêm substâncias alergênicas que podem causar intoxicações e/ou efeitos colaterais indesejáveis (LAGIOTIS et al, 2020).

As especiarias em pó também são muito sujeitas a ações fraudulentas de acordo com Silvis et al. (2017), pois na sua produção as etapas de moagem ou trituração transformam tanto o produto quanto o adulterante, em pó, por essa razão, sua identificação se torna mais complicada. Especiarias como cúrcuma (açafraão-das-índias); o açafraão; páprica; pimenta preta etc., fazem parte de uma classe atrativa para os fraudadores, porque têm um valor comercial elevado. Por ser considerada uma das especiarias mais caras do mundo, o açafraão, vem sendo referido em estudos recentes como a especiaria mais adulterada pela adição de matérias vegetais estranhas de baixo custo como semente de papaia, amido e outros, com a intenção de aumentar o seu peso e volume aparentes (SILVIS et al, 2017; JOHNSON, 2014; CÉROU, 2018).

As técnicas para fraudar especiarias estão muito avançadas, mas no geral, a forma mais precisa para demonstrar que a especiaria foi fraudada é realizar análises químicas, bioquímicas e microscópicas que comprovam a presença de um corpo estranho (MELO et al, 2021).

A adulteração de alimentos, intencional ou não, é uma realidade nos tempos atuais, assim como estudos nos apontam que também fora um problema no passado, tornando imprescindíveis as investigações e controle, por se tratar de uma questão de saúde pública envolvendo milhares de pessoas. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão da literatura, relatando a presença de adulterantes e matérias estranhas nos alimentos e os impactos na saúde pública.

## 2 | DESENVOLVIMENTO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura sobre a identificação microscópica de adulterantes e matérias estranhas em alimentos comumente envolvidos em adulterações e fraudes e os impactos na saúde pública. Através da busca nas bases de dados informadas encontrou-se 456 artigos. A partir disso, foi realizada a leitura de todos os títulos e resumos e, considerando os critérios de seleção, 11 estudos foram selecionados para análise. Os estudos considerados seguiram os critérios: tema abordado relacionado a esta revisão, tipo e data de publicação.

<b>Categorias</b>	<b>Artigos selecionados</b>
<b>Estudos com amostras de café</b>	SILVA et al., 2019; ASSIS et al., 2020; MENDES et al., 2016.
<b>Estudos com amostras de chás</b>	MENDES et al., 2007; SANTOS et al., 2015;
<b>Estudos com amostras de condimentos/ especiarias</b>	RODRIGUES et al., 2005; MELO et al., 2021; PAULI-YAMADA et al., 2021;
<b>Estudos com farináceos/amidos</b>	PRADO et al., 2005; PRADO et al., 2010; DAROS et al., 2010;

Tabela1: Classificação dos estudos em categorias temáticas.

Na cidade de Sete Lagoas, em Minas Gerais, o Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei, adquiriu dez amostras de café torrado e moído, sendo cinco delas embaladas e cinco a granel, com objetivo de analisar a presença de matérias estranhas e sujidades pesadas que foram separadas realizando o processo de quarteamento, tamisação, decantação das sujidades em clorofórmio e coleta do material decantado para filtração. Para identificação dos fragmentos retidos no filtro, foi utilizado um microscópio estereoscópio e um microscópio ótico. A umidade, o pH, acidez titulável e resíduo mineral fixo (cinzas) foram avaliados através de análises físico-químicas. Os resultados deste estudo mostraram que 80% das amostras analisadas (5 a granel e 3 embaladas) apresentaram algum tipo de matéria estranha como fragmentos de insetos, pelos, areia e fragmentos de tecidos. Tanto as amostras a granel como as embaladas apresentaram médias semelhantes, exceto a acidez titulável que foi maior nas

amostras embaladas, onde 50% não se adequaram quanto ao teor de umidade e 70% apresentaram valores de cinzas acima de 5%. Embora o estudo tenha evidenciado a presença de matérias estranhas e sujidades, a quantidade encontrada estava abaixo dos limites permitidos pela legislação vigente, o que não exclui a evidência de falhas nas boas práticas de fabricação e/ou processamento do produto. A acidez titulável é um parâmetro ligado diretamente a qualidade do café, portanto, os resultados obtidos fora dos padrões estabelecidos pela legislação evidenciam o comprometimento na qualidade (SILVA et al, 2019). Este estudo demonstrou que a microscopia é um método eficaz de análise e os resultados obtidos contribuem como alerta para os fabricantes quanto ao cuidado nas boas práticas de fabricação, além do cuidado de estar em conformidade com os programas de regulamentação da qualidade do café, pois além de envolver prejuízos econômicos afetam a saúde dos consumidores.

Em 2020, foram analisadas três marcas de café comercializadas na região metropolitana do Rio de Janeiro e uma em Muriaé - Minas Gerais, através de um estudo com objetivo de verificar a qualidade do produto disponível. As amostras foram analisadas seguindo método de quarteamento para homogeneização, desengorduramento, filtração, quantificação de cascas e paus e análise microscópica para identificação de matéria estranha. As análises microscópicas foram realizadas com microscópios estereoscópico e fotônico, observando-se aspectos relacionados aos danos na embalagem, a autenticidade e pureza da matéria-prima, além da presença de matérias estranhas macro e microscópicas. Três (marcas A, B e D) das amostras analisadas mostraram a presença de sujidades como cascas e paus e outros elementos vegetais caracterizados como adulterantes como o cacau, milho e arroz. Em uma das amostras (marca C), apesar de não estar isenta de adulterantes e de sujidades leves, os resultados foram mais satisfatórios (ASSIS et al, 2020). Os processos aplicados neste estudo de gravimetria e microscopia mais uma vez se mostraram eficazes para avaliação desses parâmetros. Sendo assim, o estudo mostra a necessidade de avaliação por parte dos fabricantes na qualidade do café, uma vez que, embora os resultados não estejam em desacordo com legislação vigente RDC 14/14, as sujidades e adulterantes presentes representam inconformidades quanto ao esperado pela ABIC- Associação Brasileira da Indústria do Café, que é um programa de controle de credibilidade através de selo, com intuito de prezar pela qualidade do café disponível.

Como a microscopia baseia-se também em um método de comparação da anatomia do vegetal e a expertise do analista está envolvida no processo podem acontecer algumas ponderações sobre a eficácia do método. Mendes et al., (2016), com o estudo com objetivo de validar o método de microscopia para detecção de impurezas no café, realizou 420 análises com três analistas diferentes, partindo com 70 amostras em duplicata no estado de Minas Gerais. Embora tenham obtido variações, o método foi considerado satisfatório e adequado para detecção de impurezas podendo contribuir com as ações fiscais (MENDES et al., 2016).

Como mencionado anteriormente, os chás também são alvos de adulterações e fraudes. Em Santa Catarina, um estudo com oito amostras comerciais de erva mate, muito consumida na região, foi realizado com o objetivo de analisar a qualidade do produto disponível. Para detecção de sujidades leves foram aplicados os métodos de flutuação seguido da análise em microscópios ótico e estereoscópio, que permitiram evidenciar a presença de ácaros, insetos, pelos de roedor e cabelo, estando em desacordo com a legislação vigente. A técnica de sedimentação em clorofórmio permitiu evidenciar a presença de cristais de açúcar (sacarose), que não constava descrito como ingrediente no rótulo, indicando fraude, pois a utilização do açúcar diminui o sabor amargo da erva aumentando a aceitação no mercado, além de aumentar o peso com produto não declarado, desta forma lesionando o consumidor (MENDES et al, 2007). Os resultados evidenciam falhas nas boas práticas de fabricação, sendo necessária a adoção de medidas que garantam a qualidade do produto de forma a contribuir com saúde do consumidor, visto que os achados de sujidades e matérias estranhas representam um risco à saúde humana.

Em outro estudo realizado com onze amostras de *Pimpinella anisum* L. (erva-doce) comercializadas no Rio de Janeiro, o objetivo foi investigar matéria estranha prejudicial ou não à saúde humana com a finalidade de avaliar a qualidade dos chás. Santos et al, (2015) também mencionam neste estudo a importância de conter no rótulo o nome científico do vegetal, bem como a parte do vegetal utilizada, com intuito de evitar confusões e/ou fraudes por indução uma vez que, fique claro para o consumidor a venda de *Foeniculum vulgare* L., erva-doce nacional, como *Pimpinella anisum* L., erva-doce importada. Foram aplicados os métodos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists – AOAC* que compreende o processo de tamisação com posterior análise microscópica que permitiu evidenciar a presença de coentro, caule, folhas, pedaços de madeira e outros frutos, que embora sejam considerados matéria estranha não prejudicial à saúde, não estavam declarados no rótulo, caracterizando possível fraude do produto. Além de evidenciar a presença de pelo de roedor, fragmentos de inseto, areia e terra. O estudo concluiu que todas as amostras analisadas estavam insatisfatórias, estando em desacordo com as legislações vigentes, oferecendo risco à saúde dos consumidores (SANTOS et al, 2015). Desta forma, mais uma vez se destaca a necessidade da adoção de boas práticas de fabricação, bem como ações fiscalizadoras das autoridades sanitárias de modo a promoverem segurança à saúde do consumidor.

O uso de condimentos e especiarias também tem se tornado mais comum e o consumo tem aumentado. Especiarias como o açafrão, a pimenta preta e a páprica estão sujeitas a adulterações e fraudes, constando entre o rol dos 25 alimentos com maior número de registros de fraudes (PAULI-YAMADA et al, 2021).

Rodrigues et al, (2005), no estado de São Paulo em 1998, realizou uma pesquisa através dos elementos histológicos característicos à presença de matéria estranha em 182 amostras distribuídas em salsa, manjerona e orégano. Eles utilizaram a técnica que

consiste no clareamento da amostra com hipoclorito de sódio, seguida da observação em microscópio após filtração lavagem e preparo da lâmina. Os resultados mostraram apenas a presença de elementos histológicos característicos de cada um dos condimentos analisados, descartando a evidência de fraude. Porém, para os métodos de tamisação e flutuação descritos pela AOAC, todas as amostras evidenciaram a presença de fragmentos, larvas e ovos de insetos; ácaros e pelo de roedor. Esses resultados mais uma vez contribuem para que os fabricantes destes produtos sejam alertados a investirem em métodos de qualidade que melhorem as práticas de fabricação, a fim de ofertarem ao consumidor um produto seguro a sua saúde.

Em Campina Grande, com o objetivo de avaliar a presença de adulterantes na *Curcuma longa* L. (açafraão-da-terra) foi realizado um estudo com dez amostras adquiridas em Campina Grande e Pochinhos. Testes de ativação do amido e de reação colorimétrica qualitativo com lugol foram realizados. No teste de ativação, a cúrcuma, depois de homogeneizada em água e aquecida, se apresenta encorpada e, no teste colorimétrico qualitativo, a coloração final da solução se apresenta violeta ou azul quando há presença de amido. Os resultados mostraram que, no teste de ativação, uma amostra foi positiva, já com o teste colorimétrico, quatro amostras apresentaram uma coloração azul escuro/violeta indicativa da presença de amido. Uma das amostras em que os testes para identificação de amido evidenciaram negativo, o pó se apresentou com uma cor castanha clara e cheiro característico do condimento cominho (*Cuminum cyminum* L.), o que é uma prática a troca parcial de uma especiaria com características parecidas por outra de menor valor. Devido ao crescimento no consumo de cúrcuma por suas propriedades benéficas ao organismo e ao valor elevado de comercialização, esta tem sido alvo para adulterações e fraudes com objetivo de ganho econômico por parte de quem a comercializa. Desta forma, os resultados revelam adulterações em algumas amostras evidenciando a importância de os órgãos fiscalizadores estarem preparados com técnicas de identificação eficazes, de forma a reprimir tais práticas, visando à proteção econômica bem como prevenir riscos à saúde do consumidor (MELO et al, 2021).

Em 2019, no estado de São Paulo, com objetivo de avaliar a presença de matérias estranhas, 43 amostras de páprica (*Capsicum annuum* L.) foram analisadas. Neste estudo, foram aplicados os métodos de análise microscópica de alimentos, por meio do isolamento de elementos histológicos e os métodos de extração oficiais descritos na AOAC, no qual 30% das amostras foram evidenciadas com adição de diferentes componentes. Além do pimentão, o elemento com maior frequência encontrado foi o amido de *Zea mays* L. (milho), acompanhado principalmente de *Bixa orellana* L. (urucum). A associação de amido de milho e urucum apresenta grande semelhança à páprica, dificultando sua detecção e favorecendo a fraude. Foram encontrados em 91% das amostras fragmentos de pelo de roedor, e em 79% das amostras fragmentos de insetos. Em relação à legislação sanitária, 88% das amostras foram consideradas insatisfatórias, destas, 30% por estarem adulteradas

e 77% por apresentarem quantidade de matérias estranhas acima do limite tolerado (PAULI-YAMADA et al., 2021). Os resultados deste estudo reafirmam a necessidade de intensificação das autoridades sanitárias quanto a fiscalização nesse tipo de produto visando à garantia de sua oferta à população de forma segura colaborando com a saúde da população do consumidor.

Em Ribeirão Preto, 320 amostras de quatro tipos diferentes de farináceos foram analisadas com objetivo de avaliar os níveis de contaminação de matérias estranhas, microorganismos e as condições sanitárias. Foram evidenciados por métodos de análise microscópicas e microbiológicas pelos de roedor em farinha de mandioca e polvilho; insetos e seus fragmentos, larvas e pelos de roedor nos farináceos a granel; coliformes em fubá; *Bacillus cereus* em fubá, farinha de mandioca e polvilho; ácaros e outras matérias estranhas não reconhecidas nos farináceos embalados (PRADO et al, 2005). Estes resultados colaboram com subsídios para que novas pesquisas, discussões e ações relacionadas à legislação sejam abordadas por se tratar de uma questão de saúde pública envolvendo milhares de pessoas.

Em São Paulo, após a denúncia de um consumidor ao lesionar a região bucal com corpo estranho pontiagudo, contido em um panetone de frutas cristalizadas comercializado em um supermercado, foi encaminhado ao laboratório uma amostra para análise, onde o método de microscopia associada à comparação com ilustrações e imagem de estruturais vegetais possíveis foi utilizado. Foram encontradas farpas laterais dos espinhos de *Opuntia ficus-indica* (Figo-da-Índia). A identificação e a descrição morfológica, principalmente do tamanho, coloração e formato do vegetal descrito neste estudo fornecem material de referência para análises posteriores, assim como apontam pontos críticos na cadeia de produção, auxiliando os envolvidos a atuarem na melhoria das Boas Práticas de Fabricação (PRADO et al, 2010).

No estado, outro estudo com alimentos embalados de cestas básicas evidenciaram a presença de elemento histológico vegetal característico nos produtos, com exceção do sal. Entretanto, outros elementos foram identificados em amostras de sal, açúcar e café torrado e moído, que sugerem uma contaminação acidental e/ou fraude, indicando, deste modo, falhas no processo de fabricação ou adulteração intencional do fabricante. Na amostra de arroz, farinha de mandioca e biscoito recheado, os autores encontraram pelos de roedor, considerados matérias estranhas prejudiciais à saúde humana, segundo a RDC 14/2014. Em todos os alimentos, encontraram ainda outras matérias estranhas não prejudiciais à saúde, mas estes achados indicam falhas na adoção das boas práticas de fabricação. O açúcar apresentou a menor porcentagem de matérias estranhas por amostra (30%), enquanto a farinha de trigo e o biscoito apresentaram a maior (90,0%). Os dados deste estudo puderam subsidiar as ações da vigilância sanitária, contribuindo na melhoria das boas práticas de fabricação dos produtos, aumentando a qualidade destes, e consequentemente, protegendo a saúde da população (DAROS et al, 2010).

### 3 | METODOLOGIA

Para elaboração e desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico com as evidências disponíveis sobre o tema investigado “Identificação microscópica de adulterantes e matérias estranhas nos alimentos e os impactos na saúde pública”. Para isto, realizou-se uma revisão integrativa da literatura científica que permite a busca, a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis. Foram avaliados estudos no país sobre os tipos de alimentos mais comumente envolvidos em fraudes, os diferentes tipos de adulterantes, os métodos microscópicos envolvidos em sua identificação, bem como, a relevância para as autoridades sanitárias devido aos impactos na saúde do consumidor. Para tanto, a revisão seguiu a metodologia proposta por Ganong (1987).

Para esta revisão, as principais questões norteadoras foram: “O que existe descrito na literatura científica sobre adulteração e fraude de alimentos no Brasil e os impactos na saúde pública”? “Quais alimentos estão mais comumente envolvidos em adulterações e fraudes”? “Quais tipos de adulterantes são mais utilizados e como são identificados pela microscopia”?

Para consulta, foram verificadas as bases de dados SCIELO, PubMed e Portal Periódico Capes. Foram utilizados os seguintes critérios de seleção: publicações disponíveis online, em Português ou Inglês; estudos conduzidos por pesquisadores brasileiros ou estrangeiros. Os termos utilizados para busca foram: “adulterants”, “microscopy” e “matter stranger” combinados com operador “AND” “coffee”, “tea”, “infusion”, “spice”, “condiments”, “starch” e “flour”. Os estudos encontrados em mais de uma base de dados foram considerados apenas uma vez. Para garantir a análise adequada dos dados dos estudos selecionados, estabeleceu-se um instrumento de análise com avaliação do título do estudo, a instituição-sede, o local em que o trabalho foi publicado, a metodologia empregada, bem como a avaliação do rigor metodológico.

### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de revisão da literatura possibilitou evidenciar que a presença de adulterantes e matérias estranhas em alimentos de forma intencional ou não, é uma realidade comum atualmente, assim como registros relatam que também fora no passado. Os alimentos mais comumente envolvidos em fraudes são o café, chás e especiarias e condimentos, que tiveram como principais adulterantes os amidos, material histológico da mesma espécie, mas que não fazem parte da composição do alimento ou espécies diferentes. Adulterantes e matérias estranhas também evidenciam falhas nas boas práticas de fabricação do produto, representando risco em potencial para a saúde do consumidor. Embora seja difícil obter o alimento completamente isento de sujidades, é possível que o fabricante adote medidas de melhorias nas práticas de fabricação de seu produto de forma a diminuir o risco contaminação. Os métodos analíticos de microscopia se mostraram

eficientes e adequados para análise desses parâmetros, servindo de subsídios para as fiscalizações dos órgãos governamentais.

Contudo, torna-se necessário que os órgãos governamentais de vigilância sanitária e as autoridades de fiscalização estejam preparados de forma adequada, para atuarem com fiscalizações sistemáticas com objetivo de detectar e inibir a prática de fraudes nos alimentos, bem como as más condições higiênicas e sanitárias, contribuindo para qualidade dos alimentos que impactam diretamente na saúde pública.

## REFERÊNCIAS

AMBONI, R. D. M. C.; FRANCISCO, A.; TEIXEIRA, E. **Utilização de microscopia eletrônica de varredura para detecção de fraudes em café torrado e moído.** *Rev Food Science and Technology*, v. 19, n. 3, p. 311-313, 2021.

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. HORWITZ, W. (Ed.). 17.ed. v.1. Rockville: AOAC Intl. 2000.

ASSIS, N. M.; MARQUES, C. A.; SILVA, M. C. **Avaliação microscópica de amostras comerciais de café.** *Rev Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 27, n. 13, p. 1-13, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada – 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, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 267, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico de espécies vegetais para o preparo de chás. Diário Oficial da União, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. DECRETO nº 45585, de 27 de dezembro de 2018. Dispõe sobre o regulamento administrativo do Código de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária, de que trata a Lei Complementar nº 197, de 27 de dezembro de 2018, no tocante ao licenciamento sanitário e aos procedimentos fiscalizatórios, e dá outras providências. Diário Oficial da União, DF, 2018.

DAROS, S. M. G.; PRADO, S. P. T.; MARTINI, M. H.; GRACIANO, R. A. S.; STANCARI, R. C. A.; GONZAGA, Z. M.; CHIARINI, P. F. T.; YAMAMOTO, I. T.; SILVA, M. L. P.; SILVA, A. M.; MARCIANO, M. A. M.; NOGUEIRA, M. D.; ATUI, M. B. **Alimentos embalados que compõem as cestas básicas: avaliação microscópica e da rotulagem.** *Rev do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, n. 6, p. 525-530, 2010.

ESTADO DE MINAS. Belo Horizonte, 21/05/2019. Seção Economia. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/05/21/internas\\_economia,1055467/caf-e-segunda-bebida-mais-consumida-entre-brasileiros-mostra-pesquis.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/05/21/internas_economia,1055467/caf-e-segunda-bebida-mais-consumida-entre-brasileiros-mostra-pesquis.shtml)>. Último acesso em 17/08/2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Químicos para análise de Alimentos. v. 1, 3 edição. São Paulo: IMESP, 2008.

IVISA. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária – IVISA-Rio. Disponível em: <<https://www.rio.rj.gov.br/web/vigilanciasanitaria/o-ivisa>>. Último acesso em 18 de agosto de 2021.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR. 1997.198 p.

MELO, M. C. S.; RODRIGUES, P. L.; SILVA, V. C. M.; VILAR, M. S. A.; VILAR, D. A. *Rev Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. 2021.

MENDES, M. R. O.; QUADRI, M. B.; QUADRI, M. G. N. **Matérias estranhas em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St Hil) beneficiada no estado de Santa Catarina, Brasil**. *Rev do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, n. 5, p. 103-107, 2007.

OLIVEIRA, F.; RITTO, J. L. A.; JORGE, L. I. F.; BARROSO, I. C. E.; PRADO, B. W. **Microscopia de alimentos: Exames microscópicos de alimentos in natura e tecnologicamente processado**. Editora Atheneu. Rio de Janeiro, ed 1, 2015.

PRADO, S. P. T.; ABUD, A. S.; PIRES, M. H.; PANSARIN, E. R. **Aplicação da análise microscópica na investigação de espinhos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Figo da Índia) presentes alimento**. *Rev do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, n. 4, p. 580-583, 2010.

PRADO, S.P.T.; FRANCO, A. R.; SOUZA, L.; OLIVEIRA, M. A.; CORREIA, M. **Contaminação por matérias estranhas e microrganismos em farináceos comercializados em Ribeirão Preto, SP**. *Rev do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, n. 8, p. 237-244, 2005.

PAULI-YAMADA, L. F.; AQUINO, C. I.; SILVA, A. M.; MARCIANO, M. A. M.; MATTOS, E. C.; NOGUEIRA, M. D. **Estudo microscópico de páprica (*Capsicum annum* L.): detecção de fraudes e matérias estranhas**. *Rev Visa em Debate Sociedade, ciência e tecnologia*, n. 6, p. 123-128, 2021.

RODRIGUES, M. M. S.; ATUI, M. B.; CORREA, M. et al. **Métodos de análise microscópica de alimentos: isolamentos de alimentos histológicos**. Instituto Adolfo Lutz. V.1, 1999.

SILVA, J. C.; SILVA, N. A. B.; SILVA, S. L. R.; SILVA, L. S.; JUNQUEIRA, M. S.; TROMBETE, F. M. **Avaliação microscópica e físico-química de café torrado e moído comercializado em Sete Lagoas-MG**. *Rev Scientia Plena*, v. 15, n. 6, p. 1-8, 2019.

VALENZUELA, V.C.T.; MOREIRA, W.A. Utilização de espécies vegetais como fraudes em café torrado e moído. In: XVI Encontro Nacional e II Congresso Latino-Americano de Analistas de Alimentos, 2009, Belo Horizonte, 2009 ENAAL, 2009.

SANTOS, J. M.; ABRANTES, S. M. P. Presença de matérias estranhas em erva-doce, *Pimpinella anisum* L. *Rev Vigil. sanit. debate* v.3, n. 4, p. 120-127, 2015.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. 24/05/2021. Seção Notícia café. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/cafe/288625-maior-produtor-de-cafe-do-mundo-brasil-possui-12-indicacoes-geograficas-do-grao.html#>>. Último acesso em 02/11/2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácidos graxos insaturados 51, 125, 130

Acrocomia aculeata (jacq.) Lodd 49

Agaricus blazei 12, 13, 17

Agrotóxicos 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 214

Água 8, 14, 21, 22, 23, 26, 27, 43, 59, 67, 80, 81, 84, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 107, 112, 113, 116, 117, 133, 134, 135, 165, 168, 171, 176, 181, 188, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 219, 220, 221, 224, 226, 227, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 241

Alimentos funcionais 18, 19, 86

Alimentos ready-to-eat 125

Análise de Alimentos 108

Análise química, 55, 64

Análises físico-químicas 76, 103, 104, 107, 178

Artrópodes 164, 168, 169, 172

Avicultura 109, 110, 121, 122, 123

### B

Babaçu 5, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39

Bacillus cereus 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 182

Bactérias do ácido láctico 1, 2, 8

### C

Caracterização anatômica 55

Chocolate intenso 18

Citral 88, 89, 90, 91, 101, 220, 240, 242

Citrus latifolia 216, 218, 244, 245

Coliformes 40, 42, 43, 44, 45, 46, 74, 80, 84, 86, 182

Composição centesimal 54, 55, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 103, 108

Consumo 2, 8, 13, 27, 41, 50, 51, 57, 64, 75, 85, 110, 111, 112, 115, 116, 119, 125, 131, 144, 167, 169, 171, 172, 177, 180, 181, 205, 207, 214, 224, 231, 234, 237, 243

Cor do vinho 1, 3, 7, 8

Coxa 109, 110, 114, 115, 117, 118, 119, 120

Cultivo submerso 11, 12, 13, 14, 15

Cumbaru 6, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 85

## D

Destilação 89, 90, 91, 93, 190, 235, 241, 242

Dpph• 11, 12, 14, 16

## E

Eleutherine bulbosa 6, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 71

Embutidos cárneos 103, 104, 108

Enologia 1, 3

Essência 89, 90, 99

## F

Farinha de bagaço de malte 6, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 85

Fermentação 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 75

Fermentação malolática 5, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

## G

Gilts 7, 147, 148, 149

## H

Híbridos comerciais 6, 109, 110, 111, 117, 118, 119, 120

Hyperestrogenism 147

## I

Inovação 5, 29, 38, 39, 52, 70, 166

## L

Lima ácida 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 244, 245

Literatura científica 48, 183

## M

Manteiga de cacau 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27

Mesocarpo 5, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Monitoramento 45, 206

## O

Organoaluminosilicate 147, 149, 150, 151

## P

Peito 109, 110, 112, 115, 117, 118, 119, 120, 122

Ph 7, 153, 155

Potencial mercadológico 48

probióticos 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 134

PROBIÓTICOS 23

Processamento 8, 5, 30, 40, 42, 45, 51, 76, 77, 79, 80, 122, 133, 145, 165, 166, 167, 179, 216, 222, 224, 225, 231, 232, 233, 234, 235

Prospecção 5, 20, 29, 30, 39, 59

## R

Reproduction 147

Roedores 164, 167, 168, 169, 172, 176

## S

Salmonela sp 40

Salsichas 103, 104, 106, 107, 108, 124, 133, 135, 136

Saudabilidade 50, 125, 133

Stability 7, 28, 139, 140, 142, 143, 144, 146, 153, 154, 160, 162, 163

Suco de limão 8, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 245

## T

Taninos 1, 2, 3, 5, 7, 8, 55, 58, 63, 64, 65, 68, 69, 72

Temperature 47, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160

Toxin binders 7, 147, 149

Tricologia 164, 168

## V

Validação de método 206

Vigilância sanitária 40, 42, 44, 46, 69, 100, 164, 165, 166, 169, 171, 172, 174, 175, 182, 184, 185, 243, 246, 247

Vulvovaginitis 147, 148

## Y

Yeast cell walls 147, 149, 152

## Z

Zearalenone 7, 147, 148, 150, 152

www.atenaeditora.com.br  
contato@atenaeditora.com.br  
@atenaeditora  
www.facebook.com/atenaeditora.com.br



# ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA