



CONTROLE DE QUALIDADE E SEGURANÇA DE ALIMENTOS

Organizadoras:

Herlene Greyce da Silveira Queiroz

Cinthia Soares Rodrigues Paier

Editora

**SER
TÃO
CULT**

10 anos





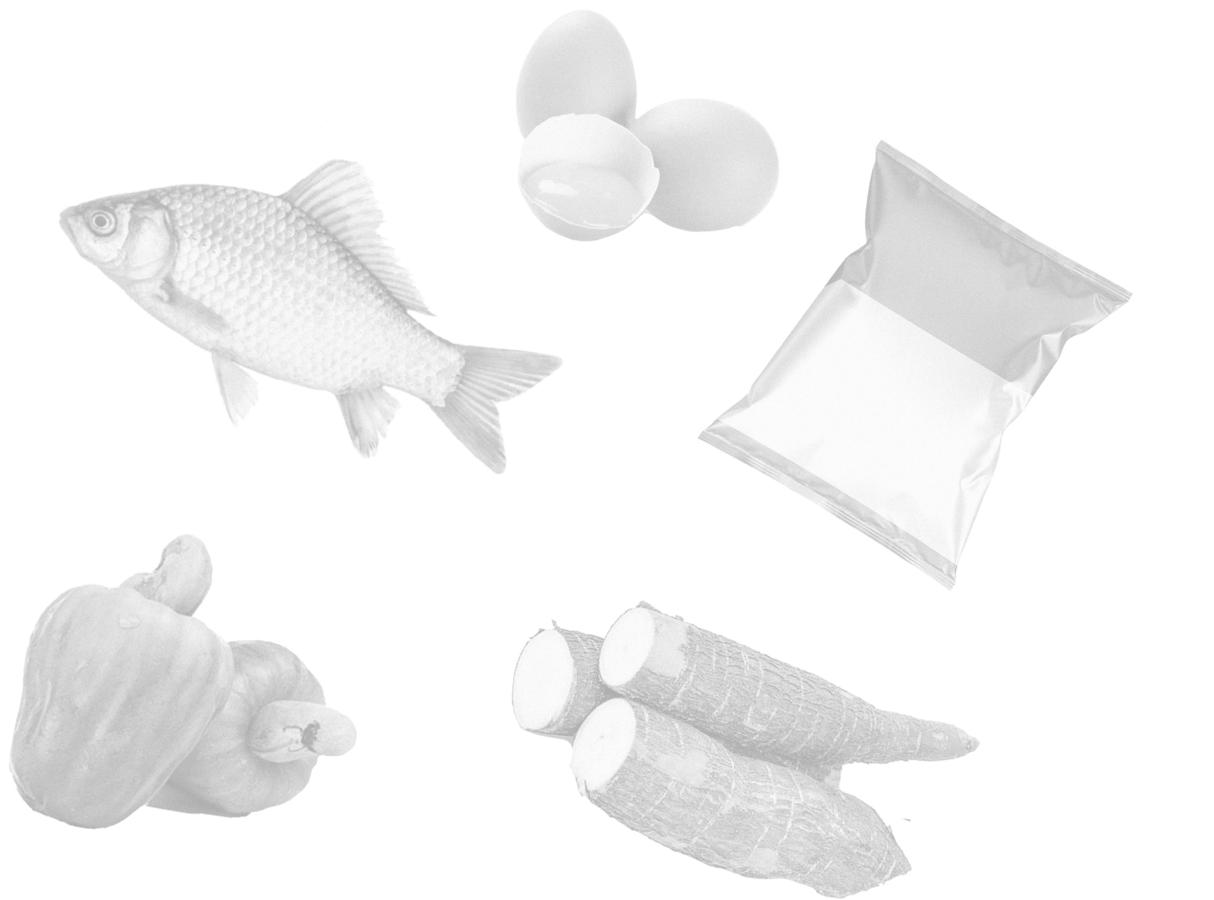
Herlene Greyce da Silveira Queiroz

Engenheira de Alimentos com Mestrado em Tecnologia de Alimentos e Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará com atuação nas áreas de Desenvolvimento de Novos Produtos, Controle de Qualidade e Segurança dos Alimentos.



Cinthia Soares Rodrigues Paier

Engenheira de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará com Especialização em Vigilância Sanitária pela ESP/CE e Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Unicamp. Atualmente é Fiscal Municipal de Atividades Urbanas e Vigilância Sanitária em Fortaleza/CE e Membro do Grupo de Gestão da Qualidade da Vigilância Sanitária de Fortaleza, além de atuar como Presidenta da Associação dos Fiscais do Município de Fortaleza-AFIM.



CONTROLE DE QUALIDADE E SEGURANÇA DE ALIMENTOS

Organizadoras:

Herlene Greyce da Silveira Queiroz
Cinthia Soares Rodrigues Paier

Sobral - CE
2024

Editora
**SER
TÃO
CULT**
10 anos



Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos.

© 2024 copyright by Herlene Greyce da Silveira Queiroz e Cinthia Soares Rodrigues Paier. (Orgs)
Impresso no Brasil/Printed in Brazil



Editora
**SER
TÃO
CULT**
10 anos

Rua Maria da Conceição P. de Azevedo, 1138
Renato Parente - Sobral - CE
(88) 3614.8748 / Celular (88) 9 9784.2222
contato@editorasertaocult.com.br
sertaocult@gmail.com
www.editorasertaocult.com.br

Cordenação Editorial e Projeto Gráfico
Marco Antônio Machado

Coordenação do Conselho Editorial
Antônio Jerfson Lins de Freitas

Conselho Editorial

Aline Costa Silva
Cristiane da Silva Monte
Francisco Ricardo Miranda Pinto
Janaína Maria Martins Vieira
Maria Flávia Azevedo da Penha
Percy Antonio Galimberti
Vanderson da Silva Costa

Revisão

Karoline Viana Teixeira

Diagramação

Rosilene Alves de Albuquerque

Catálogo

Leolgh Lima da Silva - CRB3/967

C764 Controle de qualidade e segurança de alimentos. / Organizado por Herlene Greyce da Silveira Queiroz e Cinthia Soares Rodrigues Paier. - Sobral CE: Sertão Cult, 2024.

320p.

ISBN: 978-65-5421-158-1 – papel
ISBN: 978-65-5421-159-8 - E-book
Doi: 10.35260/54211598-2024

1. Segurança alimentar. 2. Controle de qualidade- Alimentos. 3. Análise de alimentos. I. Queiroz, Herlene Greyce da Silveira. II. Paier, Cinthia Soares Rodrigues. III. Título.

CDD 664.001579



DADOS DOS AUTORES

Ana Lúcia Feitoza Freire Pereira

Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico-CENTEC. Mestrado em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará e atualmente cursando Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) na Universidade Federal do Maranhão (UFMA). professora efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Atuando nas áreas de Educação ambiental, Gestão Ambiental e Resíduos Sólidos.

Antonio Gilvan Rodrigues de Souza

Tecnólogo em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Atualmente faz parte do Quadro Técnico da Alimentação Escolar no município de Forquilha, com foco na execução da política do Programa Nacional da Alimentação Escolar – PNAE.

Antonio Willian de Oliveira Araújo

Técnico em Agroindústria, Engenheiro de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos pelo Instituto Federal do Ceará. Atualmente é Analista de Controle de Qualidade Sênior em uma empresa do segmento plant-based. Atua em frentes ligadas à segurança de alimentos, qualidade assegurada, certificações de produtos e processos, assuntos regulatórios e afins.

Cinthia Regina da Silva Rebouças

Engenheira de Alimentos com mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Especialista em Gestão de Projetos pela Unifor e Especialista em Gestão da Qualidade e Engenharia de Produção pelo IPOG. Atualmente é professora no Centro Universitário Unifametro, ministrando as disciplinas de Tecnologia e Microbiologia de Alimentos. Gestora de Qualidade de uma indústria de gelados comestíveis atuando na área de Qualidade, Rotulagem, Microbiologia de Alimentos e Desenvolvimento de Novos Produtos.

Cristiane de Sousa Florêncio

Administradora pela UVA, Mestre em Administração pela UNIFOR e Doutoranda em Administração pela Unisinos. Possui Especialização em Gestão de Pessoas pela UVA, MBA em Gerenciamento de Projetos pelo Instituto Executivo de Formação. Atualmente é docente no IFCE, Campus Sobral na área de gestão, empreendedorismo, higiene e segurança do trabalho.

Daniely Marreiro Carlos

Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Especialista em Vigilância Sanitária de Alimentos e em Gestão da Qualidade e Engenharia de Produção. Atualmente atua na Indústria de Alimentos com ênfase em Segurança de Alimentos, Microbiologia e Higiene Industrial.

Denise Souza de Freitas

Tecnóloga em Alimentos com Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos, ambos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Sobral.

Francisca Gabriela de Lima Pinheiro

Engenheira de Alimentos com Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é auditora, consultora e instrutora na SaluFoods Consultoria com atuação em Padrão de Qualidade e Segurança dos Alimentos.

Geilson Rodrigues do Nascimento

Tecnólogo em Alimentos, Especialista em Gestão da qualidade e Segurança de Alimentos, Especialista em Vigilância Sanitária e Product Manager, Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFC e UFPel), Atualmente é Analista de Sistema de Gestão Integrado.

Georgia Maciel Dias de Moraes

Tecnóloga em alimentos com mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba e Doutorado em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará com atuação nas áreas de Análise Sensorial, Bebidas, Biomoléculas e Desenvolvimento de Novos Produtos.

Gerla Castello Branco Chinelate

Técnica de Laticínios pelo Instituto de Laticínios Cândido Tostes com Graduação em Engenharia de Alimentos, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Doutorado em Biotecnologia e Pós-doutorado pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e Pós-doutorado na Universidade degli Studi di Padova, na Itália. Atualmente é Professora Associada da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco.

Glawther Lima Maia

Engenheiro de Produção Mecânica e Economista, ambos pela Universidade Federal do Ceará (UFC), com Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela mesma instituição e Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), onde atua nas áreas de Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, Gestão da Manutenção e Engenharia Econômica.

Júlio Lima Oliveira

Graduado em Engenharia de Produção e Especialista em Gestão Integrada da Qualidade e Sistemas de Certificações Sustentáveis, Consultor e Gestor de qualidade, P&D e regulatórios em indústrias de alimentos com enfoque em alimentos de origem animal e alimentação animal.

Leiliane Teles César

Engenheira de Alimentos formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC), com Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Segurança dos Alimentos, Conservação e Microbiologia de Alimentos.

Leonardo Viana dos Santos

Graduando do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Experiência profissional na área de Boas Práticas de Fabricação em restaurantes.

Livia Cotrin Rodrigues

Técnica em Agroindústria e graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Atualmente faz parte do grupo de macromoléculas do IFCE campus Sobral como bolsista (PIBITI-IFCE/CNPq). Possui experiência prática na área alimentícia e laboratorial com ênfase em 5S, gestão da qualidade, BPF, BPL e análises físico-químicas de composição centesimal e análise sensorial

Maria Roseane Lima da Silva

Técnica em agroindústria e panificação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Atualmente é auxiliar de produção em uma panificadora.

Marisa de Paula Arrais Alencar

Engenheira de Alimentos e Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico. Possui experiência em boas práticas na manipulação de alimentos e em implantação de gerenciamento de resíduos sólidos na indústria, comércio e serviços. Atualmente é Consultora e Instrutora do Senac/CE da área de segurança de alimentos.

Mirla Dayanny Pinto Farias

Graduada em Tecnologia em Alimentos, especialista em Vigilância Sanitária de Alimentos e em Ciências da Educação, Mestrado em Ciências da Educação e Doutorado em Biotecnologia pelo programa Renorbio- UFPE. Atualmente é docente efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará com atuação em controle de qualidade e segurança de pescados.

Mônica Albuquerque da Silva

Tecnóloga em Alimentos, Técnica em Meio Ambiente e com especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias do Ceará. Atualmente é

Responsável Técnico da indústria Reunidas Hélio Arruda Coelho LTDA, onde atua nas áreas de controle de qualidade e regulatórios.

Paolo Germano Lima de Araujo

Graduado em Engenharia de Alimentos, Mestre em Tecnologia de Alimentos e Doutor em Ciência e Tecnologia em Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFCE. Atualmente é professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, líder do Grupo de Pesquisa Ciência e Tecnologia em Alimentos e atua nas áreas de controle e gestão da qualidade e processamento de vegetais.

Rafael Rodrigues da Silva

Graduado em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Atualmente é aluno do Curso Técnico em Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE.

Rayane Martins Vieira

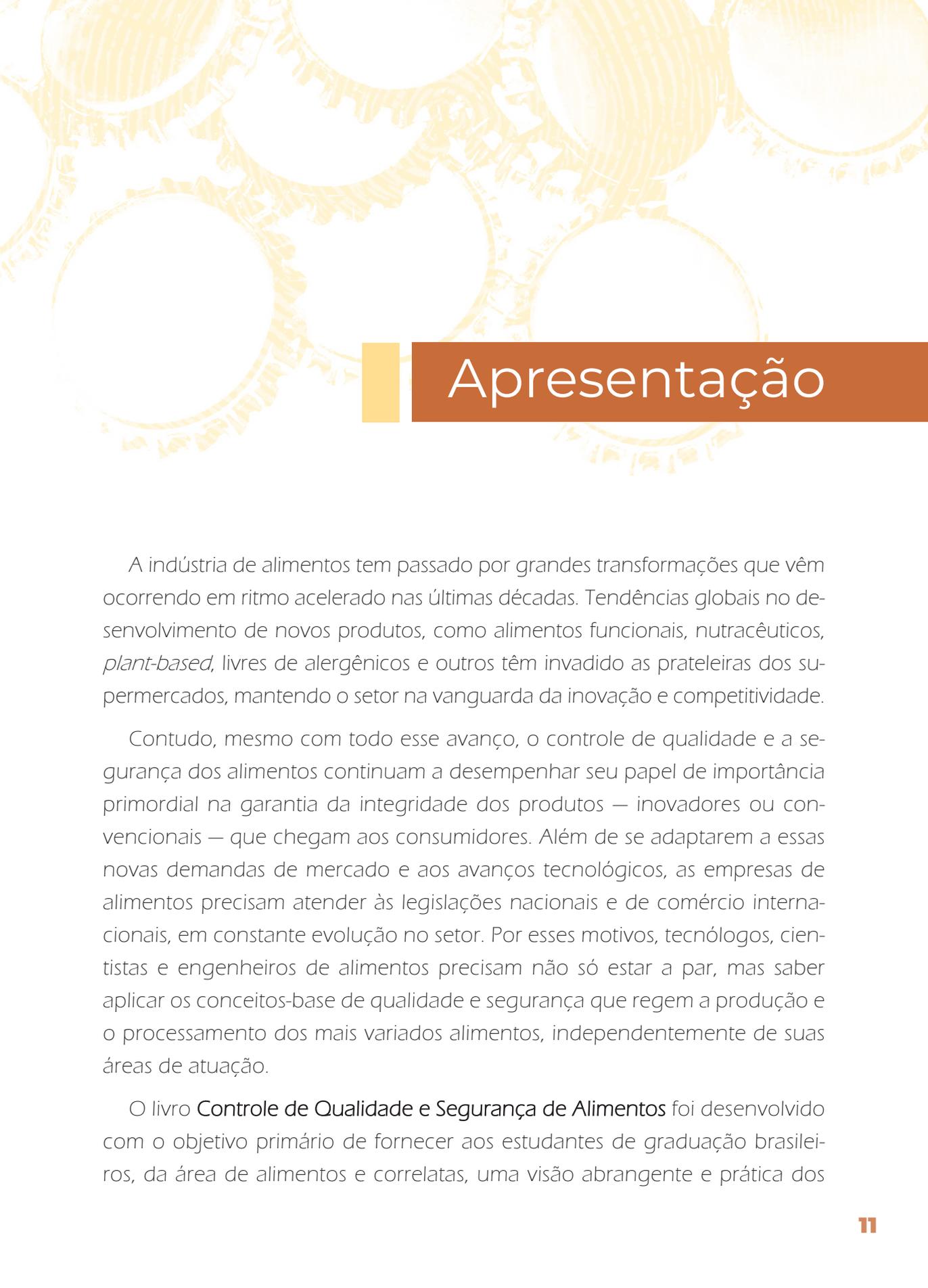
Graduada em Tecnologia em Alimentos, Técnica em Fruticultura e Técnica em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Atualmente participa do projeto de extensão Mulheres dos Rios com foco no controle de qualidade de pescado.

Selvina Deborah Souza Mendes

Engenheira de alimentos com Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Especialização em vigilância sanitária de alimentos pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é instrutora e consultora técnica no Senac-Ce e responsável técnica em uma indústria de panificação.

Stefany Brandão

Técnica em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Tecnóloga em Segurança Alimentar pela Universidade Cesumar - Unicesumar e Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos pela Universidade Universus Veritas Guarulhos - Univeritas. Atualmente é Analista de Qualidade Pleno com atuação na área de garantia da qualidade em uma distribuidora de ingredientes e aditivos para indústria alimentícia.



Apresentação

A indústria de alimentos tem passado por grandes transformações que vêm ocorrendo em ritmo acelerado nas últimas décadas. Tendências globais no desenvolvimento de novos produtos, como alimentos funcionais, nutracêuticos, *plant-based*, livres de alergênicos e outros têm invadido as prateleiras dos supermercados, mantendo o setor na vanguarda da inovação e competitividade.

Contudo, mesmo com todo esse avanço, o controle de qualidade e a segurança dos alimentos continuam a desempenhar seu papel de importância primordial na garantia da integridade dos produtos — inovadores ou convencionais — que chegam aos consumidores. Além de se adaptarem a essas novas demandas de mercado e aos avanços tecnológicos, as empresas de alimentos precisam atender às legislações nacionais e de comércio internacionais, em constante evolução no setor. Por esses motivos, tecnólogos, cientistas e engenheiros de alimentos precisam não só estar a par, mas saber aplicar os conceitos-base de qualidade e segurança que regem a produção e o processamento dos mais variados alimentos, independentemente de suas áreas de atuação.

O livro **Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos** foi desenvolvido com o objetivo primário de fornecer aos estudantes de graduação brasileiros, da área de alimentos e correlatas, uma visão abrangente e prática dos

conceitos mais essenciais dentro desses contextos. Usando uma linguagem simples, bem embasada cientificamente, os autores se valem de suas vastas experiências para apresentar, de forma descomplicada e com exemplos reais e relevantes, como o planejamento, a execução, o monitoramento e a melhoria desses programas e sistemas são realizados nas indústrias de alimentos.

Nos dois primeiros capítulos, abordam-se os princípios gerais do controle de qualidade e discute-se como padrões de produção consistentes, parâmetros relevantes e métodos de análise precisos são pilares fundamentais para o sucesso de qualquer operação de produção e processamento de alimentos. Os capítulos 3, 4 e 5 são dedicados a uma detalhada apresentação dos principais programas e sistemas de controle de qualidade e segurança dos alimentos — o programa 5S, as Boas Práticas de Fabricação (BPFs) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Em seguida (capítulo 6), também apresentamos outros sistemas de gestão de qualidade e segurança, incluindo o ISO 9001 e 22000, assim como as principais certificações internacionais: BRCGS, FSSC 22000, GlobalGAP, que garantem práticas eficazes de segurança dos alimentos e facilitam o acesso de produtores ao mercado global de exportação.

Já nos capítulos 7 e 8, o livro apresenta em detalhes o planejamento e a execução de auditorias e treinamentos em qualidade e segurança como ferramentas essenciais de verificação de conformidade com padrões internos e regulamentações vigentes, o que também assegura a melhoria contínua dos processos utilizados. No capítulo seguinte (9), faz-se um apanhado geral sobre os aspectos fundamentais de higienização a serem seguidos na indústria de alimentos. O capítulo 10 apresenta os conceitos-chave relativos à área de desenvolvimento de novos produtos, destacando como a qualidade e a segurança devem ser observadas desde as fases iniciais de pesquisa até o lançamento no mercado. A elaboração e o design de embalagens, assim como a sua devida rotulagem, são discutidos nos capítulos 11 e 12. O capítulo 13 foca a gestão da produção como um todo, envolvendo insumos, produtos, estoque, demanda e mercado, entre outros. Finalmente, o capítulo 14 discute o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados por estabelecimentos produtores e/ou industrializadores de alimentos, bem como por serviços de alimentação, que é crucial para minimizar impactos ambientais e cumprir com as leis vigentes nesse âmbito.

É com muita alegria e entusiasmo que apresento este livro que está agora em suas mãos, fruto do trabalho coletivo de vários profissionais altamente competentes na área de qualidade e segurança de alimentos. Na minha concepção, o Brasil carecia exatamente do que essa obra apresenta — um conteúdo atualizado, relevante, sem rodeios e escrito com enfoque nos estudantes e profissionais locais. Acredito piamente que ele irá acrescentar muito conhecimento teórico e prático, independentemente do estágio no qual você se encontra em sua carreira.

Boa leitura e um ótimo aprendizado!

Dr. Micael de Andrade Lima
Engenheiro de Alimentos e Professor em Inovação de Alimentos
University of Greenwich, UK

Sumário

CAPÍTULO 1:

Princípios Gerais do Controle de Qualidade.....17

DOI: 10.35260/54211598p.17-30-2024

CAPÍTULO 2:

Etapas Operacionais e Controle de Qualidade.....31

DOI: 10.35260/54211598p.31-44-2024

CAPÍTULO 3:

Programa 5S.....45

DOI: 10.35260/54211598p.45-59-2024

CAPÍTULO 4:

Boas Práticas de Fabricação.....61

DOI: 10.35260/54211598p.61-74-2024

CAPÍTULO 5:

Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.....75

DOI: 10.35260/54211598p.75-96-2024

CAPÍTULO 6:

O Sistema de Gestão de Segurança dos Alimentos
e as Principais Certificações Internacionais..... 97

DOI: 10.35260/54211598p.97-119-2024

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 7: | |
| Auditorias de Qualidade..... | 121 |
| DOI: 10.35260/54211598p.121-141-2024 | |
| CAPÍTULO 8: | |
| Treinamento em Segurança dos Alimentos: do Diagnóstico à Avaliação dos Resultados..... | 143 |
| DOI: 10.35260/54211598p.143-176-2024 | |
| CAPÍTULO 9: | |
| Processos de Higienização na Indústria de Alimentos..... | 177 |
| DOI: 10.35260/54211598p.177-206-2024 | |
| CAPÍTULO 10: | |
| Desenvolvimento de Novos Produtos..... | 207 |
| DOI: 10.35260/54211598p.207-225-2024 | |
| CAPÍTULO 11: | |
| Desenvolvimento de Embalagens para Alimentos..... | 227 |
| DOI: 10.35260/54211598p.227-245-2024 | |
| CAPÍTULO 12: | |
| Rotulagem de Alimentos..... | 249 |
| DOI: 10.35260/54211598p.249-276-2024 | |
| CAPÍTULO 13: | |
| Gestão da Produção..... | 277 |
| DOI: 10.35260/54211598p.277-298-2024 | |
| CAPÍTULO 14: | |
| Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Empresas de Alimentos..... | 299 |
| DOI: 10.35260/54211598p.299-318-2024 | |



Capítulo 1

Princípios Gerais do Controle de Qualidade

Mirla Dayanny Pinto Farias

Georgia Maciel Dias de Moraes

Rayane Martins Vieira

Rafael Rodrigues da Silva

DOI: 10.35260/54211598p.17-30-2024

No contexto atual, em que cada vez mais pessoas se preocupam com os alimentos que ingerem, com a sua origem e com a maneira como são beneficiados nos estabelecimentos alimentícios, as empresas passaram a criar diversos mecanismos de controle durante o processo produtivo. Esses mecanismos visam atender às exigências de seus consumidores, de forma efetiva, monitorar produtos e processos para uma produção e comercialização de alimentos seguros, com diferencial competitivo no mercado.

Pode-se definir controle de qualidade como um conjunto de atividades que tem por objetivo avaliar os processos produtivos, a fim de garantir o atendimento aos padrões de qualidade definidos, bem como a segurança dos alimentos.

Garantir que alimentos de qualidade cheguem às casas das pessoas é uma preocupação que toda e qualquer tipo de empresa deve ter. Não só

para obter diferencial e vantagem competitiva no mercado, mas também para que os consumidores tenham mais saúde, bem-estar e segurança, quando o assunto for o consumo diário de alimentos.

Assim, um sistema de qualidade bem-estruturado, eficaz e coerente do seu papel se faz extremamente necessário num sistema produtivo, pois alimentos são sinônimo de vida, mas também podem trazer sérios prejuízos aos consumidores.

A implantação de um sistema de controle de qualidade possibilita vantagens para as empresas que o adotam: controle sobre a procedência dos produtos, garantia da segurança do alimento mediante aplicação correta dos padrões pré-estabelecidos, qualidade do produto. Além de estabelecer uma imagem de preocupação com o consumidor, alavancando, assim, o *marketing* da empresa.

Para resguardar, garantir e comprovar os resultados, além de avaliar eventuais alterações dos alimentos durante o processo produtivo, são necessárias análises microbiológicas, físico-químicas, de composição centesimal e sensorial. Faz-se necessário estabelecer laboratórios para que sejam realizadas essas análises. Estes devem ser credenciados segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. A norma especifica os requisitos gerais para os laboratórios de ensaios e calibração que desejam demonstrar sua competência técnica, um sistema de qualidade efetivo e que são capazes de produzir resultados tecnicamente válidos.

1. Importância e aplicações das análises laboratoriais

Dentro do âmbito da segurança dos alimentos, o controle de qualidade é realizado mediante vários aspectos. Um desses aspectos são as análises laboratoriais que irão assegurar se a matéria-prima, ingrediente ou até mesmo o produto alimentício advindo de um processo estão adequados para consumo.

Tais análises podem averiguar quatro pontos importantes: aspectos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais. Os resultados poderão apontar se os alimentos estão de acordo com a legislação, se os ingredientes ou

matérias-primas estão aptos para entrar em um processo produtivo, assim como apontar fraudes, adulterações e auxiliar na determinação da vida de prateleira de novos produtos.

1.1 Análises físico-químicas dos alimentos

Os laboratórios que realizam as análises dessa categoria são designados de físico-químicos, químicos ou ainda laboratórios de bromatologia. Dentre as determinações realizadas, podemos citar umidade, atividade de água, pH, acidez e cinzas. Existem correlações entre as análises e as de outras categorias, que juntas podem determinar e indicar a segurança do alimento avaliado.

1.1.1 Umidade

Para avaliar a umidade dos alimentos, pode-se recorrer à análise de umidade por meios gravimétricos, utilizando estufas, baseando-se na remoção da água em temperaturas que variam entre 100° e 105° C. Dependendo da amostra, poderá utilizar temperaturas mais amenas, como 70°C. É o caso dos alimentos que contêm uma maior quantidade de açúcar. Utiliza-se também a secagem por radiação infravermelha, que envolve a penetração do calor sobre a amostra do alimento. A secagem por micro-ondas se baseia na distribuição uniforme do calor superficialmente e internamente, facilitando a retirada da água. Embora seja um método mais rápido e simples, a secagem por micro-ondas não é um método oficial.

Existe um método de secagem que utiliza os dessecadores, mas, por conta do tempo longo, até a remoção completa da água livre se torna inviável para determinados alimentos e situações industriais, em que resultados rápidos são importantes.

Ao se determinar a umidade de um alimento, está se determinando os teores de água total presentes na amostra analisada. Esse dado é importante para especificação do padrão de identidade e qualidade, verificação do valor nutricional, estabilidade do alimento, entre outros. No entanto, essa água

total é composta por água ligada e água livre, que diferem em sua forma de distribuição no alimento.

Outra análise, de atividade de água (A_w), permite quantificar o teor de água livre presente no alimento e avaliar a disponibilidade de água suscetível a reações químicas e enzimáticas ou para uso dos microrganismos eventualmente presentes. A importância da análise para o controle de qualidade se dá, principalmente, para avaliar a possibilidade de crescimento microbiano no alimento, além de apontar as características sensoriais ligadas à textura da amostra.

O teor de umidade e a atividade de água são comumente importantes em indústrias de panificação e confeitaria, podendo afetar a textura, o frescor e a vida útil dos produtos. Em indústrias de alimentos desidratados como *snacks*, frutas secas, nozes e cereais, uma alta umidade interfere na crocância.

1.1.2 pH

O pH pode ser também uma das análises que podem dar uma resposta positiva para o entendimento da qualidade e segurança dos alimentos. Sob o ponto de vista físico-químico, ele poderá influenciar a solubilidade de micronutrientes, estabilidade de aromas e corantes, além de interferir na ativação de enzimas.

Entende-se que o pH é um fator intrínseco do alimento e que vai interferir no crescimento microbiano. A maior parte das bactérias se desenvolve em pH 7 e reduz sua multiplicação em meio com pH abaixo de 4 ou acima de 9. O pH ideal para garantir a segurança microbiológica deve ser inferior a 4,2. Uma estratégia tecnológica da indústria alimentícia é aplicar aditivos como acidulantes para reduzir o pH dos alimentos, sendo os ácidos mais utilizados o cítrico, o málico e o acético. Outra possibilidade é a fermentação dos alimentos, que produz ácido láctico.

O pHmetro é o instrumento que se utiliza para medir o pH (potencial hidrogênico) e varia numa escala de 0 a 14, mediante a acidez (<7,0), neutralidade (7,0) ou basicidade da amostra (>7,0). Os pHmetros são encontrados comercialmente como portáteis e de bancada (figura 1).

Figura 1 - pHmetro de bancada



Fonte: Autores, 2024.

Os resultados de pH em um alimento, indiretamente, podem correlacionar características sensoriais. Valores baixos de pH podem indicar o sabor ácido, enquanto pH mais elevado pode indicar um sabor amargo, dependendo da amostra.

A relevância dessa análise em indústrias de carnes é alta. Um processo de abate de qualidade se utiliza adequadamente da determinação de pH para obter características esperadas de cor, maciez, textura e retenção de água da carne.

1.1.3 Índice de Acidez

Algumas indústrias de alimentos também utilizam o índice de acidez para determinar a composição de um produto, quantificando a presença de matérias-primas, ingredientes ácidos e traçar o perfil químico do alimento.

O índice de acidez de um alimento também pode ser correlacionado com o pH, já que representa a concentração de íons de hidrogênio (H⁺), podendo interferir em diferentes características do alimento, como já explicado no item anterior.

Ao correlacionar o índice acidez com as análises microbiológicas, pode-se ter um dos parâmetros que afetam o crescimento microbiano. O nível elevado de acidez interfere no desenvolvimento de bactérias deteriorantes, patogênicas e nos fungos.

Um alto nível de acidez identificado no produto recém-preparado indica a conservação não adequada, além de apontar se há indícios de crescimento microbiano desordenado. Na indústria de laticínios, essa análise indicará a produção de ácido láctico por bactérias deteriorantes, sendo útil para determinar a qualidade do produto. Um leite cru refrigerado de qualidade deve atender acidez titulável entre 0,14 e 0,18g de ácido láctico/100 ml.

Ao se fazer um paralelo dessa análise com as características sensoriais do alimento, percebe-se que existe uma relação direta da quantidade de acidez e a percepção do sabor ácido, que se torna um fator importante em indústrias de bebidas carbonatadas.

Nas indústrias de produtos alimentícios gordurosos, como margarina e óleos vegetais, o índice de acidez se torna um fator essencial na determinação de estabilidade oxidativa, além de indicar o uso de matéria-prima de baixa qualidade e/ou condições inadequadas de estocagem, já que a temperatura e incidência solar aceleram a liberação de ácidos graxos livres nesses produtos.

1.1.4 Cinzas

O teor de cinzas ou o quantitativo de substâncias inorgânicas de um produto também é determinado nas indústrias de alimentos para especificar minerais, como ferro, cálcio, sódio e potássio. Trata-se de uma análise que requer a incineração da amostra do alimento e aponta, além da composição nutricional, a possibilidade de adulteração.

Para alimentos que contenham farinha de trigo e cereais, a análise pode ser realizada para quantificar ferro e zinco, já no sal, para identificar a quantidade de iodo adicionada.

Na indústria de processamento de farinha de trigo, o teor de cinzas é um indicador da separação do endosperma e do farelo, resultante do processo de moagem. O teor de cinzas é importante numa indústria de panificação para auxiliar na escolha adequada de farinha, a depender do produto a ser produzido, já que quanto maior o teor de cinzas, mais escura a cor do miolo.

Em suspeitas de adulteração, através da quantificação das cinzas, pode-se detectar ingredientes e aditivos não permitidos ou adicionados em substituição a outro com a intenção de aumentar a margem de lucro da empresa.

1.1.5 Proteínas, Carboidratos e Gorduras

As análises de proteínas, carboidratos e gorduras são designadas e realizadas para verificar se os produtos atendem aos padrões de especificação, para identificar possíveis alterações e contaminações e para o desenvolvimento de novos produtos, ou seja, criar formulações com perfis nutricionais ideais.

A quantificação das proteínas permite determinar o valor nutricional do produto, informação que deve integrar a rotulagem nutricional obrigatória e auxiliar o consumidor nas escolhas para atender suas necessidades dietéticas. As proteínas desempenham um papel importante na textura, sabor e estrutura dos alimentos.

A análise de carboidrato, por sua vez, auxilia a classificação dos alimentos com base naqueles que afetam os níveis de glicose sanguínea. O teor de carboidratos influencia a textura, a consistência e o sabor dos alimentos.

A análise dos valores dos lipídios (gorduras) identifica os tipos de ácidos graxos presentes (saturados, insaturados ou trans) para ser declarado no rótulo. Ela também está inteiramente ligada à estabilidade e vida útil do produto, pois a oxidação lipídica afeta sua estabilidade. Os lipídios também contribuem para o sabor e melhor aceitação dos alimentos, pois conferem maior palatabilidade.

É importante ressaltar que para cada produto alimentício existem legislações obrigatórias que apontam as análises de controle de qualidade que devem ser realizadas. Com a variedade de produtos alimentícios e a relevância da manutenção da qualidade destes, os Regulamentos Técnicos de

Identidade e Qualidade (RTIQ) dos Produtos de Origem Animal e Vegetal foram criados e são regulados por órgãos governamentais, com o objetivo de facilitar o acesso e compreensão das informações. Promove, assim, o comércio legalizado, beneficiando consumidores e produtores.

2. Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas são necessárias para a detecção e quantificação de micro-organismos patogênicos e micro-organismos indicadores de higiene. O perfil microbiológico que atenda aos parâmetros previstos em legislação para cada tipo/categoria de produtos faz parte do controle de qualidade e favorece a garantia da segurança dos alimentos. A contaminação microbiológica pode resultar em doenças transmitidas por alimentos. No quadro 1, são apresentadas algumas análises microbiológicas utilizadas no controle de qualidade dos alimentos.

Quadro 1 - Análises microbiológicas utilizadas no controle de qualidade dos alimentos

| Análises | Objetivos | Indicação |
|---|---|--|
| Contagem Total de Aeróbios Mesófilos | Analisar o número total de microrganismos viáveis, como bactérias e fungos, presentes em um alimento. | Indica a qualidade microbiológica e higiene do produto. |
| Pesquisa específica de Microrganismos Patogênicos | Detectar a presença de microrganismos patogênicos específicos, como Salmonella, Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes, entre outros. | Identifica os patógenos que a ausência é crucial para evitar surtos de doenças transmitidas por alimentos. |
| Contagem de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> | Os coliformes totais são indicadores de higiene e são comumente encontrados no intestino de animais e humanos. | Indicam contaminação fecal e possível presença de patógenos. |

| | | |
|--|---|--|
| Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> é uma bactéria patogênica que pode causar intoxicação alimentar. | É o indicador de higiene inadequada durante a manipulação e processamento. |
| Análise de Fungos e Leveduras | Essa análise determina a presença e a contagem de fungos e leveduras em alimentos. | Dependendo dos fungos diagnosticados, poderá haver produção de toxinas indicando problemas de segurança dos alimentos. |

Fonte: Autores, 2024.

Além das análises descritas no quadro 1, existem outros métodos microbiológicos que, dependendo do objetivo e indicação, podem ser utilizados para a análise completa. Os laboratórios que realizam as análises seguem métodos padronizados e protocolos rigorosos de controle de qualidade.

3. Análises Sensoriais

As análises sensoriais permitem avaliar características relacionadas aos nossos sentidos, como a aparência, cor, aroma, sabor, textura e palatabilidade dos alimentos. As indústrias se valem de análises sensoriais para testar a aceitabilidade do produto pelo consumidor e o seu padrão de qualidade (definido pela empresa) e ainda acompanhar as mudanças ocorridas no produto ao longo do período de validade.

As análises sensoriais podem ser realizadas por avaliadores previamente treinados ou não. Sendo que os treinados geralmente fazem avaliações mais direcionadas para descrever o perfil sensorial dos alimentos, enquanto os não treinados são constituídos por potenciais consumidores dos produtos avaliados, pois eles podem emitir respostas que auxiliam a tomada de decisão sobre o lançamento do produto no mercado, uma vez que o sucesso de vendas de um produto possui relação direta com a avaliação dos consumidores.

Essas análises podem ser realizadas na matéria-prima, no produto final ou em etapas anteriores ou posteriores ao processamento. Dependendo dos objetivos da pesquisa, podem envolver diferentes parâmetros, conforme ilustra o quadro 2.

Quadro 2 - Parâmetros e objetivos da análise sensorial

| Parâmetros | Objetivos da Análise Sensorial |
|------------|--|
| Aparência | Avaliação visual do produto considerando aspectos como cor, tamanho, uniformidade e presença de qualquer característica indesejável como manchas, deformações ou contaminações (comumente bolores). |
| Aroma | Avaliação que envolve as percepções olfativas via cavidade retronasal, considerando sua intensidade e possíveis presenças de voláteis indesejáveis responsáveis, por exemplo, ranço, fermentação ou off-flavors. |
| Sabor | Avaliação das características gustativas do alimento que são compostas pelas sensações bucais, odor e os gostos básicos responsáveis pela doçura, acidez, salinidade, amargor e umami. Os provadores podem detectar sabores estranhos ao alimento avaliado ou indesejáveis, entre eles metálico e rançoso. |
| Textura | Avaliação das características táteis do alimento, incluindo maciez, crocância, firmeza, viscosidade e granulosidade. |

Fonte: Autores, 2024.

Dentro dessa perspectiva, os métodos sensoriais podem ser divididos em testes discriminativos, descritivos e afetivos. Os testes discriminativos avaliam se há diferença perceptível entre os produtos analisados. Os testes descritivos avaliam pontos de diferença entre as amostras e suas intensidades. E os testes afetivos apontam se o produto é aceito ou preferido pelos consumidores.

Para os testes afetivos, os consumidores são recrutados e podem determinar a aceitação global e a preferência por um determinado produto alimentar. Os

avaliadores são convidados a experimentar uma ou várias amostras e fornecer uma resposta sobre preferência, sabor, aroma, textura e outros atributos.

As técnicas estatísticas também são utilizadas para análise de dados sensoriais, entre elas a análise de variância (ANOVA), comparação de médias e análise de componentes principais (PCA), que são realizadas principalmente quando se quer compreender as relações entre os parâmetros sensoriais e a qualidade do produto.

Geralmente, essas análises fornecem resposta real e rápida sobre a matéria-prima, etapas de processamento e produto acabado, por isso é uma das mais utilizadas nas indústrias alimentícias. Dessa maneira, pode ser utilizada no desenvolvimento, melhoramento e testes de mercado dos produtos, avaliação de vida de prateleira e controle de qualidade.

Em virtude da grande variedade de métodos existentes para avaliação sensorial, cada indústria aplica uma pré-análise a fim de garantir a escolha correta do método a ser utilizado.

Na indústria de pescados, por exemplo, utiliza-se o Método de Índice de Qualidade (MIQ), que pode mensurar a qualidade dos pescados frescos e estimar a vida de prateleira deste. Na indústria de carnes, pode-se estimar o sabor e odor como característico; a gordura, como ranço e metálico e textura como maciez, suculência, fibrosidade e residual. Outro objetivo é analisar a influência dos diferentes fatores produtivos ou tecnológicos sobre o produto e sua aceitabilidade.

Na indústria de cafés, a análise sensorial é chamada de cupping ou “prova de xícara”, que vai identificar os atributos corretos e as possíveis bebidas que os grãos de cafés podem dar, além de apontar os defeitos entre eles. Isso porque, depois que o produto sai da fazenda e está pronto para ser comercializado, os grãos de café devem ser classificados sensorialmente; dessa maneira, é possível certificar a sua qualidade.

Nos cafés especiais, essa classificação é feita usando o protocolo de avaliação da SCA (*Specialty Coffee Association*), que é uma associação internacional que dá as diretrizes para classificar o café especial. Ela criou um protocolo de avaliação para que profissionais licenciados pudessem dar notas aos cafés, de forma a categorizá-los e certificar sua qualidade. Nesse protocolo, a SCA estipula desde o ponto de torra, a moagem do café, a qualidade da água até o recipiente que

deve ser usado. A prova técnica é realizada utilizando 5 amostras (5 xícaras com 150ml a 225 ml de capacidade máxima e com 8,25g de pó de café para 150ml de água) de cada café específico. No momento da prova, as amostras devem ser alinhadas formando um “M”, iniciando-se a degustação de baixo para cima, da esquerda para a direita. O formulário da SCA possui os campos de cada atributo que será avaliado, quais sejam: fragrância e aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, uniformidade, equilíbrio, xícara limpa, doçura e visão geral. O preenchimento do formulário deve ser realizado com uma nota de 6 a 10, em cada um dos atributos avaliados de acordo com a escala de qualidade. O resultado da soma de todos os atributos será a nota final do café.

Na indústria de bebidas, um dos principais atributos a serem avaliados é o aroma e sabor. Na cervejaria, a análise sensorial baseia-se em uma metodologia descritiva internacional estabelecida pela *European Brewery Convention* (EBC), *American Society of Brewing Chemists* (ASBC) e *Master Brewers Association of the Americas* (MBAA), que tem como base o *Círculo de Aromas e Sabores (Flavor Wheel)*, utilizado para ativar a memória em testes descritivos.

A análise sensorial também pode permitir aos fabricantes de chocolates inúmeras possibilidades em todas as etapas de processamento. Na seleção das amêndoas de cacau, a análise sensorial auxilia o exame visual, buscando defeitos e imperfeições. O aroma é útil no acompanhamento da torrefação e moagem para obtenção dos produtos do cacau, para garantir que atendam aos padrões de qualidade desejados. Através do olfato, detecta-se as notas de torrado, frutado, floral e outras características. Essa avaliação sensorial é crucial para determinar o tempo e a temperatura adequados para a torrefação, afetando diretamente o perfil de sabor do chocolate final. Após a obtenção dos produtos do cacau e mistura dos ingredientes, as etapas seguintes para obtenção do chocolate são o refinamento e a conchagem, em que a análise sensorial avalia suavidade, cremosidade e presença de quaisquer sabores indesejados, sempre buscando doçura, amargor, acidez e sabores específicos do cacau, como frutas, nozes ou notas terrosas.

No produto final, a análise sensorial pode ajudar a avaliar a aparência visual, buscando um brilho atraente, uma cor uniforme e uma textura agradável, além da identificação de qualquer odor indesejável ou rancidez. Outros

aspectos avaliados são a crocância, a sensação tátil ao morder, a textura na boca e a forma como o sabor se desenvolve ao longo do tempo. Essa avaliação minuciosa permite identificar possíveis defeitos de sabor, como sabores rançosos, amargos excessivos, textura arenosa ou falta de complexidade.

Em suma, o controle de qualidade de um alimento perpassa um conjunto de especificações e análises, que visam garantir uma maior uniformidade, confiabilidade e atendimento dos anseios dos consumidores, e conta como ferramentas para a garantia desses parâmetros as análises físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Referências

ANANEVA, Tatiana; OSTROUKHOVA, Vera. Optimization of quality indicators of raw milk and dairy products. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2021. p. 06007.

ANDREWS, Wallace H.; JACOBSON, A.; HAMMACK, Thomas. Bacteriological analytical manual (BAM) chapter 5: Salmonella. **Bacteriological Analytical Manual**, v. 110, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 76 de 26 de novembro de 2018. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Publicado no DOU de 30/11/2018, edição 230, seção 1, página 9.

FADDA, Angela et al. Innovative and sustainable technologies to enhance the oxidative stability of vegetable oils. **Sustainability**, v. 14, n. 2, p. 849, 2022.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013.

HARRIS, G. Keith; MARSHALL, Maurice R. Ash analysis. **Food analysis**, p. 287-297, 2017.

HELAL, Mohamed Mahmoud et al. Assessment of physical, chemical, microbiological, and sensory characteristics of global and local cola carbonated soft drink brands in Egypt. **Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality**, v. 7, n. 1, 2023.

HEYMANN, Hildegard; EBELER, Susan E. **Sensory and instrumental evaluation of alcoholic beverages**. Academic Press, 2016.

HEYMANN, Hildegard; LAWLESS, Harry T. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. Springer Science & Business Media, 2013.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2011). Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management. New York: Springer.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). Microbiological Hazards and Their Control. **Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management**, p. 1-30, 2018.

MADIAN, Marwa A.; MOUSA, Mohamed M.; AYOUB, Kamal H. Chemical and Microbiological Spoilage of Canned Meat Products. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, v. 79, n. 1, 2023.

MARCAZZAN, Gian Luigi et al. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research*, v. 57, n. 1, p. 75-87, 2018. Piggott, J R, & Titterton, R G (1994). *Sensory Analysis of Foods*. London: Elsevier Science.

MEILGAARD, Morten C; CARR, B Thomas; CIVILLE, Gail Vance. *Sensory evaluation techniques*. CRC press, 1999. Stone, H., Bleibaum, R N , & Thomas, H A (2012). *Sensory Evaluation Practices*. San Diego, CA: Academic Press.

YOUSEF, Ahmed E; CARLSTROM, Carolyn. *Food microbiology: A laboratory manual*. John Wiley & Sons, 2003.

Editora
**SER
TÃO
CULT**
10 anos

Este livro foi composto na fonte Eras Light ITC, impresso no formato 18x25cm em papel offset 75g/m², com 320 páginas e em e-book formato pdf.

Setembro de 2024

**Saiba como adquirir o livro
completo no site da SertãoCult**

www.editorasertaocult.com

Editora

**SER
TÃO
CULT**

O livro Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos é composto por 14 capítulos e se propõe a apresentar o tema como um macroprocesso com múltiplos atores dentro das empresas alimentícias, para além de um conceito anterior com foco na inspeção final do processo produtivo. Aborda vários sistemas de produção segura de alimentos, a importância da padronização e a consequente redução de perdas, bem como a necessidade de tratamento e destinação adequada de resíduos. Este livro é fruto da mente inquieta e inovadora da Prof^a Dra. Herlene Greyce, intencionando contribuir com a formação de novos profissionais e possibilitar a atualização de outros já atuantes no mercado. Para compor este livro, reuniu-se um time de profissionais capacitados, com experiência prática em estabelecimentos de alimentos para trazer aos leitores, de forma simples e precisa, suas vivências para a produção de alimentos com qualidade e segurança.

Convidamos você a ampliar seus conhecimentos.

Boa leitura!

ISBN 978-655421158-1



9

786554

211581

