

# MICROBIOLOGIA E SISTEMAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS

2ª EDIÇÃO AMPLIADA E ATUALIZADA

**CONSELHO EDITORIAL  
DE CIÊNCIAS EXATAS E  
DE ALIMENTOS DA  
EDITORA SULINA**

**Prof. Dr. Eduardo César Tondo**  
ICTA/UFRGS – COORDENADOR

**Prof. Dra. Fernanda Arboite de Oliveira**  
IFRS

**Prof. Dra. Florência Cladera Olivera**  
ICTA/UFRGS

**Prof. Dr. Jeverson Frazzon**  
ICTA/UFRGS

**Profa. Dra. Roberta Cruz Silveira Thys**  
ICTA/UFRGS

**Prof. M. Sc. Dr. Sabrina Bartz**  
S & S CONSULTORIA

# MICROBIOLOGIA E SISTEMAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS

2ª EDIÇÃO AMPLIADA E ATUALIZADA

Eduardo César Tondo

Sabrina Bartz



*Editora Sulina*

Copyright © dos autores, 2011

Capa:

*Vinicius Xavier*

Editoração:

*Ivete Conceição*

Revisão:

*Júlia Dias da Silva*

Editor:

*Luis Antonio Paim Gomes*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação CIP  
Bibliotecária Responsável: Denise Mari de Andrade Souza – CRB 10/960

---

T663m Tondo, Eduardo César  
Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos / Eduardo César Tondo e  
Sabrina Bartz. 2ª ed. – Porto Alegre: Sulina, 2019.  
407 p.

ISBN: 978-85-205-0609-7

1. Microbiologia dos Alimentos. 2. Segurança de Alimentos. 3. Ciência do Alimento.  
4. Pesquisa Biológica. I. Título. II. Bartz, Sabrina

CDU: 579.67

CDD: 576.16

---

Todos os direitos desta edição reservados à  
Editora Meridional Ltda.  
Rua Leopoldo Bier, 644, 4º andar – Santana  
CEP: 90620-100 – Porto Alegre, RS – Brasil  
Tel: (0xx51) 3110-9801  
www.editorasulina.com.br  
e-mail: sulina@editorasulina.com.br

{Setembro/2019}

IMPRESSO NO BRASIL/PRINTED IN BRAZIL

# OS AUTORES

**EDUARDO CÉSAR TONDO:** Professor titular do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA/UFRGS), onde ministra as disciplinas de Microbiologia de Alimentos e Controle de Qualidade em Indústrias de Alimentos. Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente e Doutor em Ciências (UFRGS), com tese em Microbiologia de Alimentos e APPCC. Membro do CODEX ALIMENTARIUS, no comitê *Food Hygiene - Brazil*. Foi Vice-Diretor do ICTA/UFRGS e coordenador do curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA/UFRGS). Representante brasileiro do projeto VEG-I-TRADE da Comunidade Europeia, 2010 a 2014. Professor orientador de pós-graduação em nível de mestrado, doutorado e pós-doutorado. Revisor de cerca de três dezenas de periódicos científicos; tem mais de 100 publicações científicas nacionais e internacionais. Revisor técnico de tradução dos livros “Microbiologia de Alimentos” (Jay, 2002), “Microbiologia da Segurança dos Alimentos” (Forsythe, 2002 e 2013). Atua fortemente como consultor de segurança de alimentos em órgãos de regulação e em dezenas de indústrias de alimentos e serviços de alimentação. Já orientou mais de cinco dezenas de planos APPCC em indústrias de alimentos, serviços de alimentação e indústrias de alimentação animal. Tem inserção nacional e internacional em projetos de pesquisa e assessorias em empresas de alimentos e alimentação animal.

**SABRINA BARTZ:** Nutricionista graduada pelo Instituto Metodista de Educação e Cultura (IMEC), Pós-Graduação em Tecnologia e Alimentos (IMEC); Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Microbiologia de Alimentos), pelo Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – ICTA/UFRGS. Consultora, multiplicadora e auditora do Programa Alimentos Seguros (PAS); proprietária da empresa S & S Consultoria; especializada em implantação de Sistemas de Gestão de Segurança de Alimentos e Auditorias de Fornecedores. Tem mais de 20 anos de experiência em consultorias em indústrias de alimentos e serviços de alimentação.

**ANA CAROLINA RITTER:** Graduada em Biologia; Mestre e Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente (UFRGS); pós-doutoranda em Microbiologia de Alimentos, na Univesidade degli Studi di Milano, Itália; consultora do Programa Alimentos Seguros (PAS) – SENAC; instrutora homologada pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul para realização de capacitações em Boas Práticas para responsáveis pela manipulação de alimentos em serviços de alimentação pelo SENAC/RS. Tem mais de 15 anos de experiência em pesquisa na área de microbiologia de alimentos.

**CAMILLA PIRES DE SOUZA:** Graduada em Biologia (UFRJ); Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ).

**CLÁUDIA TITZE HESSEL:** Graduada em Nutrição pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA/UFRGS); Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA/UFRGS); consultora em Sistemas de Gestão de Segurança de Alimentos; especialista em modelagem matemática, microbiologia preditiva e avaliação de riscos.

**DANIEL SANTORO:** Graduado em Engenharia Agrícola (ULBRA); pós-graduado em Marketing (ESPM); pós-graduado em Business Administration (UC Berkeley). Possui cursos de extensão em Inovação e em Governança Corporativa no MIT e HARVARD. Empresário, consultor e conselheiro independente em empresas e Organizações Não Governamentais. Tem mais de 20 anos de experiência como sócio-diretor de indústria de cerveja e de restaurantes.

**ISABEL CRISTINA CISCO:** Graduada em Biologia; Mestre em Bioexperimentação (UFF); responsável pelo Sistema de Gestão da Qualidade dos Laboratórios CEPA/UPF; responsável técnica pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Meio Ambiente CEPA/UPF.

**JÚNIA CAPUA DE LIMA NOVELLO:** Graduada em Engenharia de Alimentos (Universidade Federal de Viçosa); professora da Universidade de Caxias do Sul, área de Ciência e Tecnologia de Alimentos; atua como

consultora em indústrias de alimentos (Empresa Un Gap); possui atividades científicas na área de adesão bacteriana, formação e remoção de biofilmes sobre superfícies de materiais utilizados em áreas alimentícias, bem como microbiologia de alimentos, higiene industrial e serviços de alimentação.

**KAREN SIGNORI PEREIRA:** Graduada em Biologia; Doutora em Ciência de Alimentos (UNICAMP); ; professora (UFRJ) do curso de Engenharia de Alimentos, atuando nas áreas de Microbiologia de Alimentos, Higiene, Legislação e Controle de Qualidade.

**LAURA BEATRIZ RODRIGUES:** Professora de Microbiologia Geral, Microbiologia Veterinária Especial e Patologia Aviária da Universidade de Passo Fundo (UPF); professora do Programas de Pós-Graduação em Bioexperimentação (PPGBIOEXP) e de Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

**LETÍCIA SOPEÑA CASARIN:** Mestre e Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente (PPGMAA/UFRGS); pós-doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA/UFRGS); professora adjunta da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; consultora e auditora do Programa Alimento Seguros (PAS) do SENAI/SEBRAE/SENAC/SENAT; instrutora homologadapela Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul para realização de capacitações em Boas Práticas para responsáveis pela manipulação de alimentos em serviços de alimentação, desde 2009, pelo ICTA/UFRGS e pelo SENAI/RS; participa de projetos de pesquisa e é autora de artigos científicos em revistas indexadas nacionais e internacionais; consultora para implantação de Sistema de Gestão da Segurança dos Alimentos em indústrias de alimentos e em serviços de alimentação.

**LUCIANA RUSCHEL DOS SANTOS:** Professora de Microbiologia, Tecnologia de Produtos Animal, Tecnologia de Carnes e Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Universidade de Passo Fundo (UPF); professora do Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação (PPGBIOEXP) e de Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) da UPF.

**LEONIR MARTELLO:** Graduado em Medicina Veterinária (UFPEL); pós-graduado em Gestão de Segurança dos Alimentos (SENAC); Mestre em Alimentos de Origem Animal (UFRGS); professor do curso de especialização em Gestão de Segurança dos Alimentos (UNIVATES); responsável pela coordenação estadual da Segurança dos Alimentos (SENAC/RS); coordenador técnico do Programa Alimentos Seguros (PAS), em nível estadual, pelo SENAC; possui mais de 20 anos de experiência em consultorias e auditorias em indústrias e serviços de alimentação.

**MARIA CAROLINA MINARDI GUIMARÃES:** Graduada em Engenharia de Alimentos (UFRGS); tradutora do livro *Microbiology of Safe Food* (Forsythe, primeira e segunda edições); possui 15 anos de experiência profissional em Gestão e Implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos em indústrias de alimentos e hotéis; tem experiências profissionais internacionais na França, Inglaterra, Suíça, Bélgica, Itália, Espanha, Portugal, Peru e Argentina; foi organizadora dos I e II Workshop de Segurança de Alimentos na Hotelaria e do I Simpósio de Gestão de Segurança de Alimentos.

**PATRÍCIA DA SILVA MALHEIROS:** Graduada em Farmácia (UFSM); professora de Higiene, Legislação e Microbiologia de Alimentos (ICTA/UFRGS); professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA/UFRGS); responsável pelo Laboratório de Microbiologia e Higiene de Alimentos (ICTA/UFRGS).

**SUSANA ELIAS:** Graduada em Biomedicina (UFRGS); Mestre e Doutora em Microbiologia (PPGMAA/UFRGS); pós-doutoranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (PPGCTA/UFRGS); professora e consultora na área de Microbiologia de Alimentos, com ênfase em Modelagem Matemática e Microbiologia Preditiva.

**THÁIS JUSTO BORGES:** Graduada em Engenharia de Alimentos (UFRJ); Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ); ; doutoranda em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ); consultora de microbiologia de alimentos.

# AGRADECIMENTOS

Agradecemos às indústrias de alimentos, aos serviços de alimentação, aos órgãos de fiscalização, às universidades, aos estudantes e aos profissionais que trabalham nas diferentes áreas de ciência e tecnologia de alimentos por permitirem, e continuarem permitindo, o nosso aprendizado.

Agradecemos aos colaboradores que nos ajudaram na elaboração de vários capítulos deste livro, sem eles a obra não teria o mesmo nível de qualidade. Agradecemos ao Gus e ao Bruno, que nos fazem sorrir e sentir o que realmente vale a pena. Agradecemos, aos mestres, a orientação e a força.





# SUMÁRIO

PREFÁCIO 1ª EDIÇÃO .....	19
PREFÁCIO 2ª EDIÇÃO .....	21
CAPÍTULO 1	
QUESTÕES IMPORTANTES SOBRE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E SISTEMAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS .....	23
1.1 O que estuda a microbiologia de alimentos e onde ela pode ser aplicada? .....	23
1.2 Por que saber microbiologia de alimentos é importante para profissionais que trabalham com a produção ou preparação de alimentos? Onde vou aplicá-la? .....	23
1.3 O que são considerados alimentos seguros? .....	24
1.4 Quais são os principais sistemas ou ferramentas de gestão da segurança de alimentos? .....	25
1.5 Quais as principais características de cada sistema ou ferramenta de gestão da segurança de alimentos? .....	25
1.6 É necessário saber microbiologia de alimentos para implementar os sistemas de gestão da segurança de alimentos? .....	26
1.7 Em serviços de alimentação, o responsável técnico é também o responsável pela atividade de manipulação de alimentos? .....	26
1.8 Quais profissionais normalmente trabalham com o controle de qualidade de alimentos? .....	27
1.9 Quem pode escrever o manual de boas práticas ou o plano APPCC? Só o responsável técnico ou o profissional da área de alimentos pode fazer isso? .....	27
1.10 Segurança de alimentos é o mesmo que segurança alimentar? .....	28
1.11 Indústrias de alimentos podem ser chamadas de serviços de alimentação? .....	28
1.12 Qual a diferença entre microrganismos patogênicos e microrganismos deteriorantes e por que é importante saber essa diferença para o controle de alimentos? .....	28

1.13 Qual a diferença entre intoxicação, toxinese, infecção e toxinfecção alimentar?.....	29
1.14 Quais as características dos principais patógenos alimentares e das doenças que eles causam?.....	30
1.15 Quantas pessoas precisam passar mal, após ingerirem um alimento contaminado, para se considerar um surto alimentar?.....	31
1.16 Por que algumas pessoas passam mal e outras não em um surto alimentar?.....	31
1.17 Quais são os principais microrganismos que a microbiologia de alimentos estuda? .....	32
1.18 O que são bactérias vegetativas e bactérias esporuladas e qual a importância delas na produção de alimentos?.....	33
1.19 Qual a diferença entre microrganismos gram-negativos e gram-positivos? Por que é importante saber se o microrganismo que está contaminando o alimento é gram-negativo ou gram-positivo? .....	34
1.20 A que temperatura são inativadas as células fúngicas e as suas micotoxinas e o que são esses compostos?.....	36
1.21 A que temperatura são inativadas as células vegetativas e os endósporos bacterianos? .....	37
1.22 O que são valor D e valor Z? .....	37
1.23 O que é o conceito 12D?.....	38
1.24 O que é esterilização comercial e onde ela é aplicada? .....	38
1.25 É seguro comer palmito? .....	39
1.26 Para que serve a pasteurização e qual a sua importância para os alimentos? .....	39
1.27 O leite vendido em caixas (UHT) tem algum conservante? Por que ele dura tanto? .....	40
1.28 A maionese industrial é segura? E a maionese caseira?.....	41
1.29 Qual o efeito da refrigeração e do congelamento sobre os microrganismos? .....	41
1.30 Se o congelamento inativa microrganismos gram-positivos e, principalmente, gram-negativos, pode-se utilizar essa técnica como uma medida de controle de bactérias em alimentos contaminados? .....	43
1.31 Por que se diz que não se deve congelar novamente um alimento descongelado?.....	43
1.32 Pode-se descongelar um alimento em temperatura ambiente, dentro d'água ou sob água corrente? .....	44

1.33	Microrganismos psicrófilos e psicrotróficos são a mesma coisa? .....	44
1.34	Microrganismos termófilos e termodúricos são sinônimos? Eles podem causar doenças? .....	45
1.35	Se existem microrganismos que se desenvolvem acima dos 60°C, os alimentos conservados em <i>buffets</i> são seguros?.....	46
1.36	Sob quais temperaturas devem-se conservar os alimentos? .....	46
1.37	Como o pH afeta a multiplicação microbiana?.....	46
1.38	Por que alimentos, como as frutas e as geleias, são deterioradas, principalmente, por fungos, enquanto carnes e laticínios são degradados, em geral, por bactérias?.....	47
1.39	O que é atividade de água (AW) e como ela afeta a multiplicação microbiana nos alimentos?.....	48
1.40	Existem microrganismos aeróbios, anaeróbios, anaeróbios facultativos e outros mais, mas em que tipo de alimentos eles podem ser encontrados?.....	49
1.41	Quais os principais perigos biológicos e químicos das matérias-primas utilizadas para a produção dos alimentos? .....	51
1.42	Quais os principais perigos biológicos vindos dos manipuladores? .....	53
1.43	É seguro higienizar vegetais e frutas com água sanitária?.....	53
1.44	Todas as frutas e verduras precisam ser higienizadas? .....	54
1.45	É necessário higienizar os ovos antes de utilizá-los?.....	54
1.46	É seguro comer queijo colonial? .....	55

## CAPÍTULO 2

	MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS .....	57
2.1	Microrganismos indicadores .....	57
2.1.1	Características de um microrganismo indicador ideal .....	57
2.1.2	Microrganismos mesófilos aeróbios (mesófilos totais) .....	58
2.1.3	Coliformes totais .....	60
2.1.4	Coliformes fecais e <i>Escherichia coli</i> .....	61
2.1.5	Família <i>Enterobacteriaceae</i> .....	62
2.1.6	Bolores e leveduras .....	63
2.1.7	<i>Enterococcus</i> .....	64
2.1.8	Microrganismos psicrotróficos.....	64
2.1.9	Patógenos alimentares como indicadores .....	64
2.2	Bactérias ácido-láticas .....	65

2.2.1 Classificação e nomenclatura .....	65
2.2.2 Características .....	65
2.2.3 Deterioração de alimentos pelas BAL .....	66
2.2.4 Deterioração de produtos cárneos por BAL .....	66
2.2.5 Deterioração de vinhos por BAL .....	67
2.2.6 Deterioração de cervejas por BAL.....	68
2.2.7 Efeitos benéficos associados às BAL .....	69
2.2.8 Culturas iniciadoras ( <i>starter</i> ).....	69
2.2.9 Probióticos .....	72
2.2.10 Compostos antimicrobianos .....	73
2.2.11 Bacteriocinas .....	73
2.3 Higienização e avaliação de superfícies na produção de alimentos.....	74
2.3.1 O que, como, quando e por que fazer a higienização .....	75
2.3.2 Fatores que influenciam na higienização .....	75
2.3.3 Limpeza .....	79
2.3.4 Sanitização .....	82
2.3.5 Avaliação do processo de higienização e antissepsia.....	88
2.3.6 Avaliação de superfícies por <i>Swab</i> .....	89
2.3.7 Avaliação das mãos de manipuladores.....	91
2.3.8 Bioluminescência por ATP .....	93
2.3.9 Placas de contato .....	95
2.3.10 Método da esponja .....	95
2.3.11 Avaliação do ar por sedimentação em placas e impressão em ágar .....	96
2.3.12 Outros métodos de higienização.....	97
2.3.13 Bacteriófagos .....	97
2.3.14 Ácidos orgânicos.....	97
2.3.15 Nanotecnologia.....	98
2.3.16 Fitoquímicos .....	98
2.4 Microbiologia preditiva em alimentos.....	99
2.4.1 Aspectos gerais da microbiologia preditiva.....	100
2.4.2 Aplicações .....	100
2.4.3 Desenvolvimento de um novo modelo preditivo.....	102
2.4.4 Qual é o principal objetivo do modelo preditivo? .....	103
2.4.5 Quantidade de pontos a serem coletados e métodos de análise.....	105
2.4.6 Validação dos modelos.....	111
2.4.7 Tendências e perspectivas.....	112
2.5 <i>Salmonella</i> .....	113
2.5.1 Classificação e nomenclatura .....	113

2.5.2	Características do patógeno .....	114
2.5.3	Características da salmonelose .....	115
2.5.4	Principais alimentos envolvidos nos surtos de salmonelose.....	116
2.5.5	Ovos e frango.....	117
2.5.6	Bovinos e suínos.....	119
2.5.7	Alimentos vegetais frescos.....	121
2.5.8	Medidas controle.....	121
2.6	<i>Campylobacter</i> spp. ....	123
2.6.1	Classificação e nomenclatura .....	123
2.6.2	Características do patógeno .....	125
2.6.3	Características da doença.....	126
2.6.4	Transmissão por alimentos.....	128
2.6.5	Medidas de controle .....	128

### CAPÍTULO 3

#### *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 E OUTRAS *ESCHERICHIA COLI* PRODUTORAS DE SHIGA-TOXINA.....

		131
3.1	<i>Escherichia coli</i> produtoras de toxina shiga (STEC).....	131
3.2	<i>Escherichia coli</i> O157:H7.....	133
3.3	Toxinas shiga .....	134
3.4	Características das doenças .....	135
3.5	Principais alimentos envolvidos nos surtos.....	136
3.6	Carnes.....	136
3.7	Vegetais frescos e minimamente processados.....	137
3.8	Água.....	137
3.9	Outros alimentos.....	138
3.10	Medidas controle.....	138
3.11	<i>Listeria monocytogenes</i> .....	139
3.11.1	Envolvimento da <i>Listeria monocytogenes</i> em surtos alimentares.....	140
3.11.2	Classificação e nomenclatura .....	141
3.11.3	Características do patógeno .....	142
3.11.4	Características da listeriose .....	143
3.11.5	Veículos de transmissão .....	144
3.11.6	Biofilmes e higienização.....	145
3.11.7	Medidas de controle .....	147

## CAPÍTULO 4

### *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* E OUTROS

<i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP. ....	149
4.1 Característica da doença e das enterotoxinas estafilocócicas (EE). ....	151
4.2 Surto de intoxicação alimentar estafilocócica no mundo.....	154
4.3 Prevenção e controle.....	156
4.4 <i>Bacillus cereus</i> e outro <i>Bacillus</i> spp.....	157
4.5 Classificação e nomenclatura .....	158
4.6 Características do patógeno .....	159
4.7 Endósporos de <i>Bacillus</i> spp. ....	159
4.8 Características da doença.....	160
4.9 Principais alimentos envolvidos em surtos .....	161
4.9.1 Endósporos altamente resistentes ao calor.....	162
4.9.2 Medidas controle.....	163

## CAPÍTULO 5

### *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* .....

<i>CLOSTRIDIUM PERFRINGENS</i> .....	165
5.1 Características do patógeno .....	165
5.2 Características da doença .....	167
5.3 Principais alimentos envolvidos com os surtos .....	169
5.4 Medidas controle.....	170

## CAPÍTULO 6

### *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* .....

<i>CLOSTRIDIUM BOTULINUM</i> .....	171
6.1 Alguns casos históricos de botulismo .....	172
6.2 Características do patógeno .....	172
6.3 Características da doença .....	174
6.4 Veículos de transmissão .....	176
6.5 Medidas controle.....	176

## CAPÍTULO 7

### NOROVÍRUS.....

NOROVÍRUS.....	179
7.1 Características .....	179
7.2 Portadores .....	180
7.3 Características da gastroenterite.....	180
7.4 Modos de transmissão .....	181
7.5 Diagnóstico e detecção .....	181
7.6 Prevenção e controle.....	182

## CAPÍTULO 8

BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) E BOAS PRÁTICAS (BP) .....	185
8.1 Controle da água .....	187
8.1.1 O gelo e o vapor .....	191
8.2 Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios .....	192
8.2.1 Biofilmes e higienização de superfícies .....	195
8.2.2 Produtos saneantes .....	198
8.3 Controles de processo (tempo, temperatura, entre outros) .....	199
8.3.1 Controle de temperatura no recebimento e transporte .....	200
8.3.2 Tratamento térmico .....	201
8.3.3 Descongelamento .....	204
8.3.4 Distribuição .....	205
8.3.5 Resfriamento .....	206
8.3.6 Temperaturas de conservação (refrigeração e congelamento) .....	207
8.4 Manipuladores .....	208
8.5 Registros .....	214
8.5.1 <i>Check-lists</i> .....	216
8.5.2 Instruções de trabalho (it) .....	218
8.6 Manual de boas práticas e manual de boas práticas de fabricação .....	218
8.7 Procedimentos operacionais padronizados (POP) e procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO) .....	220
8.8 Edificação e instalações .....	225
8.8.1 O piso .....	226
8.8.2 Teto e paredes .....	227
8.8.3 Iluminação .....	227
8.8.4 Ventilação e climatização .....	228
8.8.5 Área de recebimento .....	230
8.8.6 Instalações sanitárias .....	230
8.8.7 Lavatórios de mãos .....	232
8.9 Equipamentos, móveis e utensílios .....	234
8.10 Manejo dos resíduos .....	235
8.11 Matérias-primas, ingredientes e embalagens .....	237
8.12 Controle integrado de vetores e pragas urbanas .....	239
8.13 Panos e esponjas .....	243

## CAPÍTULO 9

BOAS PRÁTICAS PARA CONSUMIDORES .....	245
9.1 Cuidados ao ir às compras .....	245
9.2 Cuidados durante as compras .....	246
9.2.1 Temperaturas recomendadas .....	248
9.3 Cuidados no transporte para casa .....	249
9.4 Cuidados ao armazenar os alimentos .....	249
9.5 Cuidados durante a preparação dos alimentos .....	251
9.5.1 Cuidados com a higienização.....	251
9.5.2 Cuidados na preparação dos alimentos .....	252
9.5.3 Cuidados com a água e com os ingredientes .....	253
9.6 Cuidados com a contaminação cruzada .....	254
9.7 Cuidados com o cozimento dos alimentos .....	254
9.8 Cuidados com as temperaturas de manutenção dos alimentos .....	255
9.9 Cuidados ao comer fora de casa.....	256
9.9.1 Local (ambiente) .....	256
9.9.2 Pessoas.....	256
9.9.3 Instalações e procedimentos.....	257

## CAPÍTULO 10

ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC).....	259
10.1 Histórico do APPCC no mundo e no Brasil.....	259
10.2 O sistema APPCC.....	263
10.3 Conceitos .....	264
10.4 Os sete princípios do APPCC.....	266
10.4.1 Análise de perigos .....	267
10.4.2 Avaliação do risco, probabilidade e severidade dos perigos identificados .....	268
10.4.3 Identificação dos pontos críticos de controle (PCC) .....	273
10.4.4 Estabelecimento dos limites críticos.....	276
10.4.5 Estabelecimento de ações de monitoramento.....	277
10.4.6 Estabelecimento das correções e ações corretivas.....	278
10.4.7 Estabelecimento de procedimentos de verificação .....	280
10.4.8 Estabelecimento de um sistema de registro .....	282
10.5 Vantagens e desvantagens do sistema appcc .....	283
10.6 Pré-requisitos do sistema APPCC.....	284
10.7 Implementação do sistema APPCC.....	285



10.7.1 Comprometimento da direção.....	287
10.7.2 Sensibilização dos manipuladores de alimentos.....	287
10.7.3 Contratação de consultoria.....	288
10.7.4 Avaliação de pré-requisitos (BPE, BP, POP, PPHO) .....	288
10.7.5 Formação da equipe APPCC.....	288
10.7.6 Descrição do produto e identificação da intenção de uso .....	290
10.7.7 Elaboração do fluxograma de produção de cada produto .....	291

## CAPÍTULO 11

ANÁLISE DE RISCOS.....	293
11.1 Análise de riscos no comércio internacional.....	293
11.2 Os componentes da análise de risco.....	295
11.2.1 O gerenciamento de riscos.....	295
11.2.1.1 Princípios e características do gerenciamento de riscos.....	295
11.2.1.2 Ações do gerenciamento de riscos .....	296
11.2.2 Avaliação de riscos .....	302
11.2.2.1 Componentes da avaliação de riscos .....	304
11.2.2.2 Avaliação de riscos microbiológicos (MRA):	
abordagens qualitativas e quantitativas .....	310
11.2.3 Comunicação de riscos .....	314
11.2.3.1 Mecanismos de comunicação de riscos .....	315

## CAPÍTULO 12

GESTÃO DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS .....	319
12.1 Importância de uma hierarquia definida .....	319
12.2 Planejamento estratégico e as funções do Diretor de Segurança de Alimentos.....	322
12.3 Planejamento tático e as funções do Gestor de Segurança de Alimentos..	323
12.4 Funções dos Analistas de Segurança de Alimentos .....	325
12.5 O cenário e a cultura da gestão da segurança de alimentos no Brasil .....	326
12.6 Como fazer a gestão da segurança de alimentos .....	328
12.6.1 Auditoria de diagnóstico (AD) .....	331
12.6.2 Plano de Ação (PA) .....	332
12.6.3 Plano de Melhoria Contínua .....	336

CAPÍTULO 13	
DESMISTIFICANDO A GESTÃO .....	339
13.1 Competências para liderança .....	340
13.2 Sistemas de gestão .....	343
13.2.1 Liderança .....	343
13.2.2 Conhecimento técnico .....	344
13.2.3 Método gerencial.....	345
13.2.4 Excelência organizacional .....	346
13.3 CONCLUSÃO .....	349
CAPÍTULO 14	
Modelo de Cordadas – Relação entre Produção (P) e Controle de Qualidade (CQ) .....	351
FASE 1 .....	352
FASE 2.....	353
FASE 3.....	353
FASE 4.....	354
FASE 5.....	354
FASE 6.....	355
FASE 7.....	355
FASE 8.....	356
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	357
PLANO APPCC.....	383

# PREFÁCIO 1ª EDIÇÃO

A saúde humana pode ser gravemente afetada pela ingestão de perigos físicos, químicos e biológicos veiculados por meio dos alimentos, e a consciência disso, em nível nacional e internacional, tem levado a grandes avanços na área da segurança de alimentos. Em muitos países, um progresso considerável foi alcançado, demonstrando que é possível diminuir e prevenir muitas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Mesmo assim, um número inaceitável de DTA ocorre todos os anos, demonstrando que os controles na produção de alimentos ainda devem ser melhorados.

Na realidade, a área de alimentos é enorme. Ela envolve fatores culturais, políticos, econômicos, tecnológicos, entre muitos outros, os quais desafiam os profissionais que nela trabalham. Hoje em dia, um número incontável de tecnologias é aplicado na produção dos mais variados produtos, e enquanto no passado uma empresa permanecia no mercado com um produto “tradicional”, atualmente parece que o desenvolvimento de “novos produtos” é um hábito que veio para ficar.

Profissionais experientes têm dificuldade em acompanhar a velocidade tecnológica aplicada no desenvolvimento de novas tecnologias e produtos. Mesmo indústrias altamente qualificadas estão envolvidas em surtos alimentares, provando que toda a tecnologia e controles severos podem permitir contaminações patogênicas, quando grandes quantidades de alimentos são produzidas continuamente.

A diversidade de realidades na produção de alimentos é muito grande, e negar essa diversidade é não aceitar ou conhecer o que ocorre na prática diária. Se, por um lado, o comércio internacional de alimentos aumentou de forma vertiginosa, obrigando a aceitação de critérios e padrões de empresas globais, por outro lado, cresceu a força dos movimentos que defendem a denominação de origem, as características particulares de pequenos produtores e a utilização de matérias-primas locais. Enquanto as legislações buscam a padronização e o controle cada vez mais rígido dentro de empresas que funcionam nos três turnos, há movimentos que, a cada dia, ganham mais seguidores, buscando a diferenciação gastronômica e estilos de vida baseados no *slow food*.

Aceitar essas realidades e buscar a segurança dos alimentos, promovendo o desenvolvimento econômico, é um grande desafio, tanto para países desenvolvidos quanto para nações menos favorecidas. Reduzir os casos de DTA continua sendo uma grande ambição em muitos países, e isso pode ser alcançado a partir da implementação de sistemas de gestão da segurança de alimentos. Para serem realmente eficazes, tais sistemas devem abranger todos os estabelecimentos produtores que comercializam alimentos, assim como devem direcionar ações específicas para envolver os consumidores e a população em geral. Prevenir DTA, em nível mundial, é uma tarefa difícil, porém imprescindível, uma vez que essas doenças têm sido uma das principais causas de mortalidade e perda de produtividade. Essa tarefa torna-se ainda mais complicada quando depende de necessidades básicas como suprimento adequado de água e alimentos, saneamento básico, educação, respeito a culturas e à dignidade humana. Além dessas necessidades, a prevenção de DTA também pode necessitar da implementação de sistemas de qualidade complexos, os quais nem sempre são fáceis de entender e implementar. Por esses motivos, o objetivo do presente livro é apresentar os principais sistemas de gestão da segurança de alimentos, buscando simplificar o seu entendimento. Na descrição desses sistemas, são correlacionados aspectos pertinentes da microbiologia de alimentos, importantes para a implementação dos sistemas.

Em um primeiro momento, o livro apresenta algumas perguntas e respostas importantes sobre a microbiologia de alimentos e os sistemas de gerenciamento da segurança de alimentos. Em seguida, aborda as principais características das Boas Práticas, Boas Práticas de Fabricação, Procedimentos Operacionais Padronizados, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, Normas ISO e, finalmente, a Análise de Riscos. Todas essas ferramentas podem ser implementadas em indústrias de alimentos e serviços de alimentação, sendo que a Análise de Riscos também pode abranger o controle de determinado perigo em nível local, nacional ou internacional. Na parte final desta obra, é apresentado um modelo desenvolvido para orientar os estabelecimentos alimentícios na identificação da fase em que estão no controle de qualidade de alimentos, facilitando o desenvolvimento de novas estratégias para melhorar os seus sistemas. Também nessa parte do livro, há sugestões de ações que podem ser tomadas pelos estabelecimentos, a fim de alcançar níveis mais altos de gerenciamento da segurança e melhoria da qualidade dos alimentos.

# PREFÁCIO 2ª EDIÇÃO

A segurança de alimentos melhorou muito nos últimos anos, ainda que um número inaceitável de Doenças Transmissíveis por Alimentos (DTA) ocorra em todo o mundo. Atualmente, é muito comum ouvirmos falar em manuais de Boas Práticas, Análise e Perigos e Prontos Críticos de Controle (APPCC) e utilização da Análise de Riscos, na produção de alimentos. Hoje em dia, os estabelecimentos produtores de alimentos são mais organizados e regulados, devido à existência de inúmeras legislações, muitas vezes, embasadas cientificamente. Aos poucos, os produtores de alimentos entendem que a responsabilidade pela produção de alimentos seguros é deles, mas também depende da atuação ativa e consciente de todos profissionais envolvidos na cadeia produtiva. O público está cada vez mais informado e atento, e também já percebeu que tem direito ao consumo de alimentos seguros, de qualidade e que atendam as suas expectativas, independentemente se são baseadas em modismos ou tendências. Dentro desse contexto, evitar as DTA e prevenir a degradação de alimentos continuam sendo tarefas difíceis, mas certamente estão entre as prioridades, tanto de governos, quanto da população de qualquer país. As DTA são, no mínimo, desagradáveis, podendo ter consequências muito maiores, como sequelas graves e óbitos. Elas prejudicam negócios e turismo, geram desemprego e fragilizam a confiança entre clientes e produtores de alimentos, além de serem responsáveis por gastos consideráveis, envolvidos na prevenção e no controle. Ao mesmo tempo, as degradações de alimentos são inconvenientes em nível doméstico e podem causar perdas econômicas expressivas e desabastecimento de regiões inteiras, comprometendo inclusive a segurança alimentar de uma população. Essas consequências desagradáveis podem ser evitadas por meio da adoção de medidas de controles na cadeia produtiva e pela implementação de sistemas de gestão da segurança de alimentos, os quais são descritos de forma objetiva nessa obra.

A segunda edição deste livro continua abordando as principais características dos sistemas de gestão da segurança de alimentos, e foi adicionada de capítulos sobre os mais importantes patógenos alimentares

da atualidade. Também foram acrescentados capítulos sobre microrganismos indicadores, bactérias lácticas, microbiologia preditiva e procedimentos de higienização, reforçando o primeiro tema do título do livro, ou seja, a Microbiologia de Alimentos. Esperamos que a leitura seja agradável, proveitosa e capacite ainda mais os profissionais de alimentos de nosso país, um dos maiores e mais competentes produtores de alimentos do mundo.