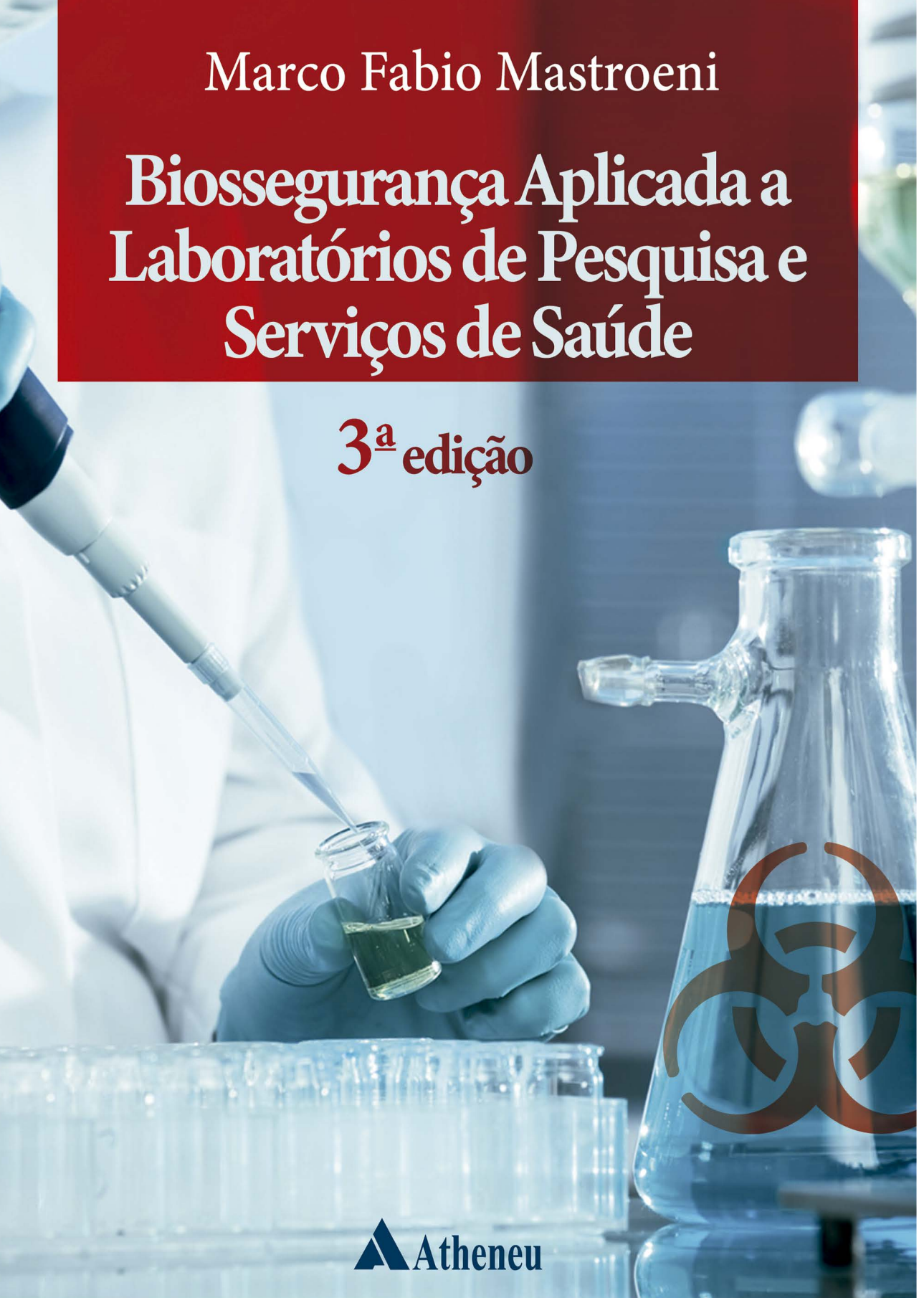
Marco Fabio Mastroeni

Biossegurança Aplicada a Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde

3ª edição



Atheneu

Biossegurança Aplicada a Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde

3ª edição


SAL
SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO LEITOR
Tel.: 08000267753
www.atheneu.com.br
(21) 99165-6766 Facebook.com/editoraatheneu Twitter.com/editoraatheneu Youtube.com/atheneueditora

Biossegurança Aplicada a Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde

3ª edição

Marco Fabio Mastroeni

Biólogo pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. Doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo – USP. Pós-doutorado em Epidemiologia pela University of Alberta, Canadá. Professor Titular da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Docente da Área da Saúde e Ciências Biológicas, e do Programa de Pós-graduação em Saúde e Meio Ambiente da UNIVILLE.

Atheneu

Rio de Janeiro • São Paulo
2022

EDITORA ATHENEU

São Paulo — Rua Maria Paula, 123 – 18° andar
Tel.: (11) 2858-8750
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

Rio de Janeiro — Rua Bambina, 74
Tel.: (21) 3094-1295
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

CAPA: Equipe Atheneu
PRODUÇÃO EDITORIAL: MWS Design

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

M383b
3. ed.

Mastroeni, Marco Fabio
Biossegurança aplicada a laboratórios de pesquisa e serviços de saúde / Marco Fabio Mastroeni. - 3. ed. - Rio de Janeiro : Atheneu, 2022.
il. ; 24 cm.

Inclui bibliografia e índice
ISBN 978-65-5586-507-3

1. Biossegurança. 2. Laboratórios médicos - Medidas de segurança. 3. Instalações de saúde - Medidas de segurança. I. Título.

21-75143 CDD: 363.15
CDU: 608.3

Camila Donis Hartmann - Bibliotecária - CRB-7/6472
16/12/2021 17/12/2021

MASTROENI M. F.
Biossegurança Aplicada a Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde – 3ª edição

©Direitos reservados à Editora Atheneu – Rio de Janeiro, São Paulo, 2022.

Colaboradores

Alcyone Artioli Machado

Graduação em Medicina pela Universidade de São Paulo – USP. Mestrado em Medicina (Clínica Médica) pela USP. Doutorado em Medicina (Clínica Médica) pela USP. Pós-Doutorado (HIV/AIDS) em Marselha, França. Livre Docência pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FMRP-USP. Professora Associada aposentada pelo Departamento de Clínica Médica da FMRP-USP.

Ana Julia Corrêa

Farmacêutica Bioquímica pela Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Especialista em Microbiologia Clínica pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR. Mestre em Saúde e Meio Ambiente pela UNIVILLE. Doutora em Saúde e Meio Ambiente na UNIVILLE.

Ana Maria Tucci Gammaro Baldavira Ferreira

Enfermeira. Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo – USP. Doutora em Saúde Pública pela USP. Docente do Curso de Graduação em Enfermagem do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA.

Ângela Mitsuyo Hayashi

Engenheira Química. Mestre em Engenharia e Processos Ambientais pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Doutora em Engenharia de Processos Ambientais pela UNICAMP.

Carlos José de Carvalho Pinto

Biólogo pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Mestre em Parasitologia pela Universidade Federal de Mina Gerais – UFMG. Doutor em Biologia Parasitária pelo Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ/RJ. Pós-doutorado no Institut National de Recherche pour L'Agriculture, L'Alimentation et L'Environnement, Bordeaux, França. Docente do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas da UFSC.

Cell Regina da Silva Noca

Enfermeira pela Universidade de São Paulo – USP. Mestre em Administração de Serviços de Saúde e Gestão em Saúde pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – FSP-USP. Doutora em Administração de Serviços de Saúde e Gestão em Saúde pela FSP-USP. Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – FCM-SCSP.

Dayane Clock

Enfermeira pelo Instituto Superior Luterano de Educação de Santa Catarina – IELUSC. Mestre em Engenharia da Produção pelo Instituto Superior Tupy – IST. Doutora em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Professora do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC – Campus Joinville.

Elisabeth Wisbeck

Doutorado e Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduação em Engenharia Química pela Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB. Professora Titular da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

Fernando Guilherme da Costa

Mestre em Defesa e Segurança Civil pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Especialização em Biossegurança em Instituições de Saúde – IPEC/FIOCRUZ. Especialização em Gestão de Emergências em Saúde Pública pelo Hospital Sírio-Libanês – Projeto Força Nacional do SUS – Ministério da Saúde. Especialização em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana pela ENSP/FIOCRUZ. Graduação em Fisioterapia pela Universidade Castelo Branco. Professor Convidado da Escola de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. Professor Convidado do Núcleo de Biossegurança – NUBIO/FIOCRUZ. Professor do Curso de Pós-Graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instrutor Homologado para Resposta em Emergências para Bombeiros de Aeroportos pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. Elaborador técnico do Curso de Prevenção e Combate a Incêndio do Centro Hospitalar Covid-19- INI/Fiocruz.

Gilmar Sidnei Erzinger

Graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Mestrado e Doutorado em Tecnologia Bioquímica Farmacêutica pela Universidade de São Paulo – USP. Pós-Doutorado em Fotobiologia pela FAU, Alemanha. Professor Titular da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

Leslie Ecker Ferreira

Bióloga pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP. Mestre em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Doutora em Saúde e Meio Ambiente pela UNIVILLE. Professora Titular da UNIVILLE.

Maria Meimei Brevidelli

Enfermeira. Doutora em Enfermagem pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo – EE-USP. Professora Titular do Curso de Graduação da Universidade Paulista – UNIP. Consultora em Pesquisa Científica na Área de Saúde do Hospital 9 de Julho, São Paulo. Membro do Grupo de Estudos e Práticas Baseados em Evidências da Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo – GEPEBE-EPE/UNIFESP.

Maria Rosa Rodrigues Rissi

Psicóloga pela Universidade de São Paulo – USP. Mestre em Psicologia pela USP. Doutora em Psicologia pela USP. Professora Titular da Universidade de Araraquara – UNIARA.

Meuris Gurgel Carlos da Silva

Engenheira Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Especialista em Engenharia de Segurança pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Doutora em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Professora Titular da UNICAMP.

Ninive Aguiar Colonello

Doutora e Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo – USP. Atualmente, é Tecnologista em Gestão de Políticas Públicas em Saúde do Ministério da Saúde – MS, exercendo suas atividades na Coordenação-Geral de Inovação Tecnológica na Saúde. Coordena a Comissão de Biossegurança em Saúde do MS, atuando na elaboração e a formulação de diretrizes e normas de biossegurança. É membra titular no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGen, e na Comissão de Biossegurança – ComBioLab, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Ozair Souza

Engenheiro Químico pela Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul. Mestre e Doutor em Biotecnologia pela Universidade de São Paulo – USP. Professor Titular dos Cursos de Graduação em Engenharia Química e Engenharia Ambiental e Sanitária. Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Professor Titular da UNIVILLE.

Paula Raquel dos Santos

Bacharel em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Com Habilitação em Saúde Pública. Especialista em Enfermagem do Trabalho pela Universidade Gama Filho – UGF. Mestre em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ. Doutora em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ. Pós-Doutorado em Ecologia Humana, Parentalidade, Família e Trabalho (CNPq-Brasil/UQO/Sante Quebec – Gouvernement du Canada/Canadá). Professora Adjunta da UERJ. Docente da Faculdade de Enfermagem do Departamento de Enfermagem e Saúde Pública. Pesquisadora em Saúde Ambiental do Instituto Estadual do Ambiente INEA/RJ.

Paulo Henrique Condeixa de França

Engenheiro Químico pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Mestre em Biologia Celular e Molecular pela Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Doutor em Ciências (Microbiologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Professor Titular da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

Pedro Canisio Binsfeld

Doutor em Biotecnologia (Summa cum Laude) pela Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn, Alemanha. Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. Pós-doutor em Biologia Celular e Molecular pela Universidade de Sydney, Austrália. Habilitação em Ciências pela Universidade de Bonn. Docente, Pesquisador e Colaborador em Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia e Políticas Públicas. Diretor Adjunto do Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde e Coordenador Geral de Assuntos Regulatórios no Ministério da Saúde – MS. Assessor Chefe na Diretoria de Controle e Monitoramento Sanitário e na Diretoria de Regulação Sanitária da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Conselheiro Titular do Ministério da Saúde no Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal. Conselheiro do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Membro do Conselho de Administração da Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia – HEMOBRÁS.

Rodolfo Coelho Prates

Geógrafo pela Universidade de São Paulo – USP. Mestre em Geografia Humana pela USP. Doutor em Economia pela USP. Professor Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Professor Pesquisador do Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Professor Visitante do Middlebury College, EUA.

Therezinha Maria Novais de Oliveira

Engenheira Sanitária pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Mestrado em Engenharia de Produção pela UFSC. Doutorado em Engenharia de Produção – Gestão Ambiental pela UFSC. Pós-Doutorado na Faculdade de Engenharia do Porto da Universidade do Porto – FEUP, Portugal, no Departamento de Engenharia Civil – Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos. Docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Professora Titular da UNIVILLE. Conselheira no Conselho Municipal de Meio Ambiente do Município de Joinville – COMDEMA. Coordenadora da Entidade Executiva dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Cubatão e Cachoeira e Itapocu e avaliadora do banco de avaliadores institucionais e de curso do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira do Ministério da Educação – INEP/MEC.

Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Engenheiro de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Mestre em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia COPPE/UFRJ. Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/USP. Pós-Doutorado em Engenharia de Segurança do Trabalho (CNEA/Argentina e JNIOSH/Japão). Professor Titular da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Docente e Pesquisador da Faculdade de Engenharia, lotado no Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente. Leciona nos Cursos de Graduação de Engenharia e Mestrado/Doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB e DEAMB) e em Meio Ambiente (PPG-MA). Consultor de diversas instituições e órgãos nacionais e internacionais, destacando-se: MPRJ, CUT, SES/RJ, OMS, OPAS, JICA. Áreas de interesse para consultorias e pesquisas: Segurança do Trabalho, Ergonomia e Saúde Ambiental.

Dedicatória

Dedico esta obra a todos os pesquisadores, professores, estudantes, profissionais das mais variadas áreas e aqueles que, de alguma maneira, buscam conhecimento para melhorar a vida neste planeta!

Agradecimentos

À Atheneu, pela insistência em manter esta obra viva e atualizada.

Aos colaboradores desta obra, colegas e amigos, pela confiança depositada.

À minha mãe, pela sabedoria, simplicidade e incondicional apoio ao longo de minha carreira.

Em especial, à minha esposa Silmara, e meus filhos Luca e Valentina, pela paciência em dividir as horas de lazer com meu trabalho.

Epígrafe

Man is the most insane species. He worships an invisible God and destroys a visible Nature. Unaware that this Nature he's destroying is this God he's worshiping.

O homem é a mais insana das espécies. Adora um Deus invisível e mata a natureza visível, sem perceber que a natureza que ele mata é esse Deus invisível que ele adora.

Hubert Reeves

Prefácio à 3ª edição

O substancial avanço da biotecnologia nas últimas décadas criou um novo cenário global no campo da pesquisa científica e tecnológica. Discussões técnicas, ambientais e éticas de sua utilização têm requerido a difusão de conhecimentos e a adoção de práticas em biossegurança. No Brasil, a Comissão de Biossegurança em Saúde (Portaria MS nº 343, de 19 de fevereiro de 2002) e a Lei Brasileira de Biossegurança (Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005) são marcos legais que disciplinam, por exemplo, o uso da tecnologia do DNA recombinante, de células-tronco e a aplicação da metodologia de edição gênica, dentre outras.

As discussões sobre biossegurança no Brasil remontam a década de 1980 e, desde então, avanços significativos em termos de capacitação de recursos humanos no âmbito de instituições de ensino e de pesquisa públicas e privadas foram alcançados, destacando-se a tendência de integração da biossegurança como disciplina nos currículos de cursos de graduação e de pós-graduação. Nesse sentido, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) têm envidado esforços na promoção de cursos de capacitação de recursos humanos em biossegurança, na formação de multiplicadores e, consequentemente, na difusão do tema no meio acadêmico e no setor privado. Aliado a esses esforços, é notável o crescimento quantitativo e qualitativo do acervo bibliográfico relacionado à normatização de procedimentos, técnicas e legislação em biossegurança, assim como discussões de aspectos éticos nas diferentes atividades que envolvem a biossegurança.

Há mais de duas décadas, o Prof. Dr. Marco Fábio Mastroeni vem se dedicando ao ensino da biossegurança, tendo promovido e participado de inúmeros cursos de formação de recursos humanos no País. A terceira edição da obra Biossegurança Aplicada a Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde foi amplamente revisada e atualizada, leva em conta os avanços científicos mais recentes e engloba os aspectos históricos, éticos, educacionais, psicológicos, ambientais, técnicos e aplicados da biossegurança em laboratórios de pesquisa e serviços de saúde de maneira clara e objetiva. A obra, voltada para profissionais e estudantes de cursos de graduação e pós-graduação, trata dos aspectos de biossegurança desde a organização do local de trabalho, aborda a identificação e minimização de riscos advindos do uso da tecnologia e alcança as condutas frente a acidentes aos quais estão expostos os profissionais, estudantes e a população em geral no âmbito dos laboratórios de ensino, pesquisa e em serviços de saúde.

O livro, de leitura agradável e informativa, está estruturado em 18 capítulos cuidadosamente elaborados por especialistas de diferentes áreas do conhecimento, abrange os diversos aspectos da biossegurança dentro de uma visão moderna e atual, ofertando uma visão compreensiva e abrangente da biossegurança.

Edmundo Carlos Grisard
Professor titular do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Mário Steindel
Professor titular aposentado do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Apresentação à 3ª edição

Com o vertiginoso avanço da biotecnologia e das consequentes discussões técnicas, ambientais e éticas de sua utilização, a difusão de conhecimentos e práticas em biossegurança tem sido cada vez mais requerida. Após a criação da Comissão de Biossegurança em Saúde (Portaria MS nº 343, de 19 de fevereiro de 2002) e, considerando a elaboração da Lei Brasileira de Biossegurança (Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005), a biossegurança está definitivamente inserida no cotidiano daqueles que atuam em laboratórios ou unidades de pesquisa e saúde. Desde o surgimento da biossegurança no Brasil, em meados da década de 1980, muito tem sido feito no país em termos de capacitação de recursos humanos, no âmbito de instituições públicas e privadas, destacando-se a tendência de integração da biossegurança como disciplina nos currículos de cursos de pós-graduação e graduação. Nesse sentido, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) têm participado de maneira decisiva na realização de cursos de capacitação de recursos humanos em biossegurança, atuando na formação de multiplicadores. Aliado a esse fato, observa-se um crescimento em quantidade e qualidade do acervo bibliográfico relacionado à normatização de procedimentos, técnicas e legislação em biossegurança, assim como discussões de aspectos éticos nas diferentes atividades relacionadas à saúde.

Acompanhando a evolução do conhecimento em biossegurança, sobretudo nos últimos anos, com o advento da pandemia do COVID-19, a nova edição da obra "Biossegurança aplicada a laboratórios de pesquisa e serviços de saúde", está estruturada em 18 capítulos, escritos por 23 especialistas de diferentes áreas do conhecimento, e engloba os aspectos históricos, éticos, técnicos e aplicados da biossegurança de uma maneira clara e objetiva. Esta terceira edição, amplamente revisada e atualizada, apresenta aspectos de biossegurança desde a organização do local de trabalho, passando pela identificação e minimização de riscos e alcançando condutas frente a acidentes aos quais estão expostos os profissionais, estudantes e a população em geral no âmbito dos laboratórios de ensino, pesquisa e em serviços de saúde.

Sumário

1 Introdução à Biossegurança, 1
Marco Fabio Mastroeni

2 Preparo de Soluções Químicas em Laboratórios de Pesquisa, 9
Elisabeth Wisbeck
Ozair Souza

3 Mapa de Risco, 23
Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos
Paula Raquel dos Santos

4 Roteiro de Inspeção de Segurança, 37
Marco Fabio Mastroeni

5 Riscos Físicos, 47
Meuris Gurgel Carlos da Silva
Ângela Mitsuyo Hayashi

6 Biossegurança em Laboratórios de Biologia Molecular, 61
Leslie Ecker Ferreira

7 Gerenciamento de Resíduos Biológicos, 69
Therezinha Maria Novais de Oliveira
Dayane Clock

8 Boas Práticas em Laboratórios de Pesquisa e Serviços de Saúde, 81
Marco Fabio Mastroeni

9 Manuseio de Perfurocortantes, 91
Maria Meimei Brevidelli

10 Acidente com Material Biológico em Laboratórios de Pesquisa e Saúde, 107
Ana Julia Corrêa
Paulo Henrique Condeixa de França

11 Aspectos Psicológicos Associados ao Acidente Ocupacional com Material Biológico Potencialmente Contaminado, 115
Maria Rosa Rodrigues Rissi
Alcyone Artioli Machado

12 Noções de Primeiros Socorros, 125
Ana Maria Tucci Gammaro Baldavira Ferreira
Cell Regina da Silva Noca

13 Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio, 141
Fernando Guilherme da Costa

14 Conduta Ética nas Pesquisas com Material Biológico Humano: Biorrepositórios e Biobancos, 155
Paulo Henrique Condeixa de França

15 Ética em Pesquisa com Animais: Princípios, Diretrizes e Regulamentação, 167
Pedro Canísio Binsfeld
Nínive Aguiar Colonello

16 Poluentes Emergentes, 177
Gilmar Sidnei Erzinger

17 *Biohacking*: o Movimento Social *Do It Yourself Biology* – DIYbio, 187
Rodolfo Coelho Prates

18 Ensino de Biossegurança no Brasil, 199
Carlos José de Carvalho Pinto

Índice Remissivo, 205