

Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

Organizadores:

- Charlise FortunatoPedroso •Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
- Geraldo Andrade de Oliveira •Hellen da Silva Cintra de Paula
- Karla de Aleluia Batista •Mariana Magalhães Nóbrega
- Paula Regina de Souza Hermann •Raquel Silva Pinheiro •Thais Augusto Marinho



Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

Organizadores:

- Charlise FortunatoPedroso •Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
- Geraldo Andrade de Oliveira •Hellen da Silva Cintra de Paula
- Karla de Aleluia Batista •Mariana Magalhães Nóbrega
- Paula Regina de Souza Hermann •Raquel Silva Pinheiro •Thais Augusto Marinho



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Infecção relacionada à assistência à saúde: subsídios para assistência segura

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Charlise Fortunato Pedroso
Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
Geraldo Andrade de Oliveira
Hellen da Silva Cintra de Paula
Karla de Aleluia Batista
Mariana Magalhães Nóbrega
Paula Regina de Souza Hermann
Raquel Silva Pinheiro
Thais Augusto Marinho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I43 Infecção relacionada à assistência à saúde: subsídios para assistência segura / Organizadores Charlise Fortunato Pedroso, Fernanda Keley Silva Pereira Navarro, Geraldo Andrade de Oliveira, et al. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outras organizadoras
Hellen da Silva Cintra de Paula
Karla de Aleluia Batista
Mariana Magalhães Nóbrega
Paula Regina de Souza Hermann
Raquel Silva Pinheiro
Thais Augusto Marinho

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-609-3
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.093211810>

1. Infecções. 2. Saúde. 3. Controle. I. Pedroso, Charlise Fortunato (Organizadora). II. Navarro, Fernanda Keley Silva Pereira (Organizadora). III. Oliveira, Geraldo Andrade de (Organizador). IV. Título.

CDD 616.9

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

AGRADECIMENTOS

O projeto de pesquisa “Estudo epidemiológico de efetividade do monitoramento e controle de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS), pelo uso de uma ferramenta digital implantada no âmbito das Comissões de Controle de Infecções Hospitalares”, nasceu do compromisso que a Secretaria de Atenção Especializada à Saúde por meio do Departamento de Atenção Hospitalar Domiciliar e de Urgência (DAHU) tem com o aprimoramento do Sistema Único de Saúde.

A produção desta obra, de suma importância para as instituições e profissionais de saúde, só foi possível devido a brilhante contribuição de todos os autores, que aceitaram prontamente o desafio de escrever seus capítulos com excelência.

Uma das missões das Instituições educacionais públicas é interagir com toda a sociedade e por isso agradecemos aos pesquisadores e coordenadores do projeto, onde aqui temos uma obra que nasceu da interação das atividades de pesquisa sob a Coordenação do Professor Geraldo de Andrade Oliveira, com uma das ações centrais do Ministério da Saúde que é o fortalecimento do Sistema Único de Saúde.

Agradecemos aos colaboradores em todos os hospitais que o nosso projeto foi implantado pela dedicação profissional, incansável e heroica. Vocês merecem nosso reconhecimento e aplausos. Deixo ainda minha solidariedade com as perdas que sofreram de colegas e familiares no enfrentamento da COVID-19.

Parabenizo aos autores por compartilharem seus conhecimentos e por oferecerem aos leitores a oportunidade de aprofundarem os estudos na prevenção e controle das IRAS para que diariamente atuando no sistema de saúde, possam colocar em prática ações grandiosas e transformadoras.

Que esse livro possa inspirar novos caminhos.

Adriana Melo Teixeira

Diretora do Departamento de Atenção Hospitalar Domiciliar e de Urgência (DAHU)

APRESENTAÇÃO

A presente obra “Infecção Relacionada à Assistência à Saúde: subsídios para assistência segura” é um produto do Projeto de Pesquisa “Estudo epidemiológico de efetividade do monitoramento e controle de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS), pelo uso de uma ferramenta digital implantada no âmbito das Comissões de Controle de Infecções Hospitalares”, coordenado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) e financiado pelo Ministério da Saúde (MS). Assim, pesquisadores internos ao IFG, além de convidados externos e servidores do MS, assinam a autoria desse livro, cujo objetivo é atualizar as discussões científicas e diretrizes sobre as IRAS em diferentes contextos e ambientes de saúde, visando uma assistência segura e de qualidade.

O risco de transmissão de IRAS é universal e permeia todas as instalações, ambientes e sistemas de saúde em todo o mundo. Nem todas as infecções são evitáveis, no entanto, é possível e de fato obrigatório evitá-las, o que resultará na redução da morbimortalidade e custos adicionais em saúde.

A prevenção e o controle de IRAS são prioridades para a segurança dos pacientes e deve envolver os profissionais em todos os cenários de assistência à saúde, não se restringindo apenas ao hospital. Há de considerar que no contexto assistencial, os aspectos relacionados aos profissionais de saúde, a organização institucional, político e cultural podem influenciar a implementação de práticas e a vigilância das infecções.

Nesse sentido esta obra apresenta os aspectos essenciais para prevenção e controle das IRAS pautados na literatura científica, visando seu emprego no processo de formação de estudantes e profissionais de saúde. Sendo assim, este livro contribuirá para a discussão e implementação de ações de prevenção e controle de IRAS nos diferentes cenários de assistência à saúde. Na perspectiva de subsidiar o leitor no entendimento da IRAS, o livro aborda em 23 capítulos: vigilância e monitoramento das IRAS, segurança do paciente, resistência microbiana, ambientes especializados de assistência à saúde, desafios da pandemia COVID-19, impacto econômico das IRAS, tecnologias para a tomada de decisão e gestão das IRAS.

Desejamos a todos uma ótima leitura!

As organizadoras.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

VIGILÂNCIA E NOTIFICAÇÃO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE

Claudia Neto Gonçalves Neves da Silva
Edmila Lucas de Lima
Francilisi Brito Guimarães Valente
Sandra Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118101>

CAPÍTULO 2..... 12

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA E INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Giovana Alice Sampaio Soares
Amanda Ferreira Paes Landim Ramos
Lilian Carla Carneiro
Mônica Santiago Barbosa
Silvana Barbosa Santiago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118102>

CAPÍTULO 3..... 21

CONTROLE DAS IRAS E A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE PARA ALCANÇAR MELHORES DESFECHOS

Carla de Almeida Silva
Camilla Botêga Aguiar Kogawa
Cibele Almeida Prazer
Gabryella Teixeira dos Santos
Louise Amália de Moura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118103>

CAPÍTULO 4..... 30

O PAPEL DA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS NA PREVENÇÃO DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Paula Regina de Souza Hermann
Raquel Silva Pinheiro
Lyriane Apolinário de Araújo
Charlise Fortunato Pedroso
Ingrid Aline de Jesus Gonçalves
Thays Angélica de Pinho Santos
Rafael Alves Guimarães
Ana Carolina Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118104>

CAPÍTULO 5..... 46

AÇÕES DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE INFECÇÕES E EVENTOS ADVERSOS EM UNIDADES DE ATENDIMENTO DOMICILIAR

Ana Claudia Nascimento de Sousa
Cíntia Carolina Vinhal Pereira
Laidilce Teles Zatta
Thays Angélica de Pinho Santos
Vanessa da Silva Carvalho Vila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118105>

CAPÍTULO 6..... 56

CIRURGIA SEGURA E PREVENÇÃO DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO

Regiane Aparecida dos Santos Soares Barreto
Sergiane Bisinoto Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118106>

CAPÍTULO 7..... 66

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E ÀS UNIDADES DE TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA – MODALIDADE HEMODIÁLISE

Nara Rubia de Freitas
Jerusa Marielle Nunes Seabra de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118107>

CAPÍTULO 8..... 77

CONTROLE DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E AS UNIDADES DE TRATAMENTO ONCOLÓGICO, ONCO-HEMATOLOGIA E TRANSPLANTE DE MEDULA ÓSSEA

Adriano de Moraes Arantes
Larissa Sousa Diniz
Jade Alves de Souza Pacheco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118108>

CAPÍTULO 9..... 91

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE NAS UNIDADES DE LONGA PERMANÊNCIA

Mônica Ribeiro Costa
Lívia Evangelista da Rocha Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0932118109>

CAPÍTULO 10..... 106

SEGURANÇA DO PACIENTE E O CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Ana Elisa Bauer de Camargo Silva
Ana Lúcia Queiroz Bezerra

Thatianny Tanferri de Brito Paranaguá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181010>

CAPÍTULO 11..... 121

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E OS DESAFIOS IMPOSTOS PELA PANDEMIA DE COVID-19

Adriana Oliveira Guilarde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181011>

CAPÍTULO 12..... 130

BOAS PRÁTICAS EM VACINAÇÃO COM ÊNFASE NO CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Tháís Marinho

Leandro Nascimento da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181012>

CAPÍTULO 13..... 147

DESAFIOS DAS COMISSÕES DE CONTROLE DE INFECÇÃO RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE NOS HOSPITAIS BRASILEIROS

Tatiane Barbosa Mendes de Freitas Lemes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181013>

CAPÍTULO 14..... 156

PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA SAÚDE: UM PRINCÍPIO DAS PRECAUÇÕES PADRÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Anaclara Ferreira Veiga Tipple

Dulcelene de Sousa Melo

Heliny Carneiro Cunha Neves

Cristiana da Costa Luciano

Júnnia Pires de Amorim Trindade

Simone Vieira Toledo Guadagnin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181014>

CAPÍTULO 15..... 175

PREVENÇÃO E CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E A INTERFACE COM A PESQUISA CIENTÍFICA

Katiane Martins Mendonça

Luana Cássia Miranda Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181015>

CAPÍTULO 16..... 185

MECANISMOS GENÉTICOS E EPIGENÉTICOS DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

Cassio Nazareno Silva da Silva

Wendell Jacinto Pereira
Silvana Barbosa Santiago
Karla de Aleluia Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181016>

CAPÍTULO 17.....202

BIOFILMES NA PERSPECTIVA DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Paula Regina de Souza Hermann
Anaclara Ferreira Veiga Tipple
Dayane de Melo Costa
Evandro Watanabe
Lillian Kelly de Oliveira Lopes
Thalita Soares Camargos
Viviane de Cássia Oliveira
Mariana Magalhães Nóbrega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181017>

CAPÍTULO 18.....214

IMPLEMENTAÇÃO DE *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DE CATETER VENOSO CENTRAL POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

Ingrid Aline de Jesus Gonçalves
Walterlania Silva Santos
Patricia Moreira de Araújo Lisboa
Marcelo Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181018>

CAPÍTULO 19.....225

CONTROLE DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE E OS IMPACTOS ECONÔMICOS NA SAÚDE

Alexander Itria
Renato Mantelli Picoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181019>

CAPÍTULO 20.....233

TECNOLOGIAS EM SAÚDE NO MONITORAMENTO DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE EM HOSPITAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Hélio de Souza Júnior
Mariana Magalhães Nóbrega
Emily Nayana Nasmar de Melo
Jeane Kelly Silva de Carvalho
Zilka dos Santos de Freitas Ribeiro
Fernanda Keley Silva Pereira Navarro
Ione Silva Barros
Paula Regina de Souza Hermann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181020>

CAPÍTULO 21.....247

INCENTIVANDO OS HOSPITAIS PARA O CONTROLE DAS IRAS: UMA ABORDAGEM POR INTERMÉDIO DE SISTEMAS DINÂMICOS

Fernando Menezes Campello de Souza
Guilherme Salazar Cerqueira
Rafael Agostinho
Olavo de Oliveira Braga Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181021>

CAPÍTULO 22.....256

DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS LEAN HEALTHCARE APLICADO ÀS IRAS

Fabio Francisco da Silva
Isabela da Silva Pontes
Olavo de Oliveira Braga Neto
Adriana Melo Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181022>

CAPÍTULO 23.....265

DECISÕES NO CONTEXTO DAS IRAS

Patrícia Silva Lessa
Fernando Menezes Campello de Souza
Guilherme Salazar Cerqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.09321181023>

SOBRE OS ORGANIZADORES276

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA E INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE

Data de aceite: 19/08/2021

Giovana Alice Sampaio Soares

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Núcleo de Estudo da *Helicobacter pylori*
<http://lattes.cnpq.br/4267045596059415>

Amanda Ferreira Paes Landim Ramos

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Núcleo de Estudo da *Helicobacter pylori*
Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/2285090096671065>

Lilian Carla Carneiro

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública
Goiânia–Goiás
<http://lattes.cnpq.br/6506744224041777>

Mônica Santiago Barbosa

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública
Departamento de Biociências e Tecnologia (DEBIOTEC) - Núcleo de Estudos do *Helicobacter pylori* Goiânia - Goiás
Goiânia–Goiás
<http://lattes.cnpq.br/2417424087790287>

Silvana Barbosa Santiago

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia-Oeste
Goiânia–Goiás
<http://lattes.cnpq.br/8451394590687649>

RESUMO: A resistência antimicrobiana ocorre quando bactérias, vírus, fungos e parasitas

(geralmente por meio de alterações genéticas) sem resposta ao tratamento, tornam as infecções difíceis de tratar e aumentam o risco de disseminação de doenças e morte. Porém, acreditamos que o uso indevido e excessivo de antimicrobianos está acelerando esse processo. A capacidade de resistência múltipla aos antimicrobianos é uma das grandes dificuldades nos tratamentos clínicos. A disseminação de bactérias multirresistentes pode ocorrer no ambiente hospitalar e na comunidade, sendo as bactérias gram-negativas, mais frequentes para os casos de complicações relacionadas à assistência à saúde. A resistência aos antimicrobianos representa um problema de saúde pública global, em que alterações e lesões bacterianas comuns, podem causar sérios riscos ao paciente. Todavia, é importante que as ações de órgãos governamentais e da sociedade, sejam realizadas e, que se inicie o desenvolvimento de novos antimicrobianos ou que os antimicrobianos existentes, possam ser modificados, para ajudar em uma solução com o intuito de minimizar os avanços de infecções.

PALAVRAS-CHAVE: Antimicrobianos. Bactérias multirresistentes. Mecanismos de resistência. Saúde Pública.

ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT: Antimicrobial resistance occurs naturally over time, when bacteria, viruses, fungi and parasites, usually through genetic changes, no response a treatment, turn infections difficult

to treat and increases the risk of spreading disease and death. However believe that the misuse and overuse of antimicrobials is accelerating this process. The capacity of multiple resistance to antimicrobials is one of the great difficulties in clinical treatments. The spread of multi-resistant bacteria can occur in the hospital environment and in the community, being as gram-negative bacteria as more frequent for cases of complications related to healthcare. Antimicrobial resistance represent a problem to global public health, in which bacterial common changes and injuries can cause serious risks to patient. Although, it is important that actions from government agencies and society, are realized and, that they began the development of new antimicrobials or that the antimicrobials that there are, can be modified, to help in a solution for minimize the infections advances.

KEYWORDS: Antimicrobials. Multidrug-resistant bacteria. Resistance mechanisms. Public health.

1 | INTRODUÇÃO À RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a resistência antimicrobiana ocorre quando bactérias, vírus, fungos e parasitas mudam com o tempo e não respondem mais aos medicamentos, tornando as infecções mais difíceis de tratar e aumentando o risco de propagação das doenças e de morte (OMS, 2014).

Os mecanismos de resistência antimicrobiana podem ser amplamente classificados como resistência intrínseca, em que alguns gêneros ou espécies bacterianas específicas têm características estruturais/funcionais únicas que oferecem resistência a certos antibióticos e, resistência adquirida, em que as bactérias naturalmente suscetíveis podem desenvolver resistência contra certos antibióticos ao receber genes de resistência de outras cepas bacterianas.

A resistência intrínseca, ou natural, está presente em todas as bactérias de uma determinada espécie ou gênero. Este tipo de resistência pode ser o resultado de características fisiológicas da espécie bacteriana ou pode resultar da presença de um gene estrutural (PÉRICHON e COURVALIN, 2009).

A resistência adquirida é a troca de material genético entre os micro-organismos, podendo resultar em resistência a um ou mais antibióticos. Ocorre por meio de três formas de transmissão horizontal de genes, sejam elas: conjugação, transdução e transformação. A conjugação é um evento de transferência de material genético de uma célula doadora para uma célula receptora, que ocorre através do contato célula a célula, via *pili* ou adesinas da superfície celular associada à presença de plasmídeos e transposons (SORENSEN et al., 2005).

Há também a troca genética entre certas bactérias, que apresentam a capacidade de captar, integrar e expressar funcionalmente DNA extracelular, esse processo é denominado transformação natural (WINTERSDORFF et al., 2016).

Há ainda a transferência de genes via transdução, em que bacteriófagos podem transferir genes que são vantajosos para os seus hospedeiros microbianos, além do DNA cromossômico, os plasmídeos, os transposons e ilhas genômicas podem também ser transferidos (MODI et al., 2013; BROWN-JAQUE et al., 2015). Por último, poderá ocorrer a transferência gênica por meio de agentes de transferência genética identificados como partículas semelhantes às estruturas de bacteriófagos, capazes por essa razão, de transferir conteúdo genético (WINTERSDORFF et al., 2016).

2 | MECANISMOS DE RESISTÊNCIA MICROBIANA

A resistência aos antibióticos pode acontecer naturalmente a partir da habilidade bacteriana de se adaptar. Do ponto de vista bioquímico, as bactérias desenvolveram alguns mecanismos com o objetivo de dificultar a interação do antibacteriano no alvo ou no local de ação (PÉRICHON; COURVALIN, 2009). Os quatro principais mecanismos são:

1. Produção de uma enzima que inativa ou modifica o antibacteriano. O mecanismo enzimático é caracterizado por apresentar a expressão de enzimas aptas a desenvolver alterações na estrutura do antimicrobiano, ocasionando a perda de função, como a capacidade de hidrolisar o anel dos fármacos beta-lactâmicos (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008). Por consequência da hidrólise da ligação amida do anel beta-lactâmico por enzimas β -lactamases, há a destruição do local de ligação às PBPs bacterianas, impedindo assim o efeito antimicrobiano dos antibióticos. Como ocorre em bactérias *Staphylococcus aureus*, no qual ocasiona a resistência à penicilina (ANVISA, 2014).

Há inúmeras enzimas capazes de inativar antimicrobianos β -lactâmicos nas bactérias Gram-negativas. Os genes que codificam essas enzimas sofrem constantes mutações, expandido a atividade enzimática. Além disso, a combinação das β -lactamases e a barreira de permeabilidade da parede celular bacteriana intensifica a resistência a antimicrobianos. Este mecanismo ocorre, por exemplo, em cepas de *Klebsiella pneumoniae*, na qual, as β -lactamases de espectro estendido (ESBL) inativam as cefalosporinas de terceira geração e os monobactâmicos; enquanto em cepas de *P. aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, entre outros bacilos, são produzidas as β -lactamases mediadas por cromossomos, ocasionando a resistência às cefamicinas, cefalosporinas de terceira geração ou sulbactam (ANVISA, 2014).

2. Expressão de bombas de efluxo- que são responsáveis pela eliminação do antibacteriano. A bomba de efluxo é caracterizada pela transferência dos antimicrobianos do meio intracelular para o extracelular através das proteínas da membrana celular bacteriana. Dessa forma, ela garante a redução da concentração

do antimicrobiano no meio intracelular (ANVISA, 2014). Esse tipo de resistência atinge todas as classes de antibióticos, e é comumente utilizado pelas bactérias Gram-negativas, como a resistência às tetraciclinas codificadas por plasmídeos em *Escherichia coli* (MOREIRA et al., 2008).

3. Modificação do alvo- o que conduz à perda, à diminuição da afinidade do antibacteriano ou à síntese de um novo alvo. Este mecanismo ocorre por consequência das alterações estruturais do peptídeoglicano, ou mesmo por possíveis alterações na síntese proteica ou na síntese de DNA. Dessa forma, as bactérias podem adquirir um gene que irá codificar um novo produto resistente ao antibiótico, modificando o que seria o alvo original impedindo que ocorra um efeito inibitório ou bactericida (TAFUR; TORRES; VILLEGAS, 2008).

4. Alteração da permeabilidade da membrana externa ou permeabilidade limitada- ocorre devido à perda ou à diminuição do diâmetro de uma porina (poro na membrana externa), é um dos principais mecanismos de resistência das bactérias. Essa é uma propriedade da membrana celular externa de lipopolissacarídeo exclusivo das bactérias Gram-negativas. Naturalmente, para que os antimicrobianos atinjam o meio intracelular, eles devem ultrapassar a membrana externa. A permeabilidade é garantida para alguns antimicrobianos por difusão simples através da bicamada fosfolipídica; ou por difusão facilitada através da presença de proteínas de membrana essenciais, as porinas, que são responsáveis por estabelecer canais específicos para a passagem de substâncias do espaço periplasmático para o interior da célula (COSTA; JUNIOR, 2017).

A permeabilidade limitada garante a resistência intrínseca dos bacilos Gram-negativos à penicilina, eritromicina, clindamicina e vancomicina e, pela resistência de *Pseudomonas aeruginosa* ao trimetoprim. Normalmente, uma alteração na porina no qual o imipenem irá se difundir, pode fazer o antimicrobiano perder efeito devido a alteração do alvo, tornando assim, o *P. aeruginosa* resistente ao imipenem (ANVISA, 2014).

3 | DISSEMINAÇÃO DAS BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES PARA O AMBIENTE EXTRA HOSPITALAR

A disseminação de bactérias multirresistentes acontece tanto no ambiente hospitalar como na comunidade. Hospitais, especialmente, os que possuem unidade de terapia intensiva (UTI), centro cirúrgico, unidades de pediatria, berçário neonatal, clínica médica e/ou cirúrgica, em que os pacientes fazem antibioticoterapia, representa um nicho que alberga bactérias que podem tornar-se resistentes aos antibióticos (SANTOS, 2014).

Uma das grandes dificuldades nos tratamentos médicos da atualidade é a capacidade de resistência múltipla a antimicrobianos. Além de estarem presentes em ambientes hospitalares, as bactérias com mecanismos de resistência, também podem ser encontradas em diferentes ecossistemas, tais como: rios, solo, águas subterrâneas, águas residuais, ambientes como estações de tratamento de esgoto, agricultura e pecuária, e a cadeia de abastecimento alimentar. Todos esses oferecem oportunidades para interação e transferência de genes entre várias espécies bacterianas (BENGTSSON-PALME, [2017](#); MULAMATTATHIL et al., 2014).

O cenário demonstra uma rápida disseminação de bactérias com resistência múltipla aos antimicrobianos, limitando significativamente as opções terapêuticas disponíveis. A compreensão da propagação das bactérias multirresistentes para o ambiente extra hospitalar é fundamental para avaliar os riscos, e evitar que patógenos resistentes, bem como novos genes de resistência, cheguem aos humanos (BENGTSSON-PALME, [2017](#)).

Ressalta-se ainda que conhecer os mecanismos de resistência em uma bactéria importante epidemiologicamente, é de grande relevância na elaboração de estratégias relacionadas à adequação do tratamento e na elaboração de um conjunto de medidas para controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (CRISTINA e DANTAS, 2015).

4 | PRINCIPAIS MICRORGANISMOS RESISTENTES ASSOCIADOS ÀS IRAS

Com o avanço científico e tecnológico das últimas décadas, novos procedimentos terapêuticos e diagnóstico aumentaram a sobrevivência dos pacientes criticamente enfermos e consequentemente ampliaram o desenvolvimento de IRAS (PEREIRA et al., 2016).

Os estudos indicam que os micro-organismos mais frequentemente envolvidos nos casos de IRAS são as bactérias gram-negativas. A OMS afirma que uma das preocupações mais prementes “é a disseminação de bactérias gram-negativas resistentes”, incluindo *Acinetobacter*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, resistentes a carbapenem ou cefalosporinas (terceira ou quarta geração) ou monobactâmicos. *Enterobacter* sp, outras Enterobactérias e *Serratia* sp resistentes a carbapenem ou cefalosporina (quarta geração). *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas* sp e *Moraxella* sp. (OPAS/OMS, 2020).

Dentre as bactérias Gram-positivas associadas às IRAS, destacam-se os *Staphylococcus coagulase negativa* e *Staphylococcus aureus* resistentes a oxacilina (MRSA); *Enterococcus* sp resistente à vancomicina e *Streptococcus* sp resistente a penicilina, a cefotaxima, a levofloxacina, ao meropenem, aos glicopeptídeos e aos macrolídeos (SOUZA, 2015).

Estas bactérias, que são comumente vistas em pacientes hospitalizados, causam infecções como pneumonia, infecções da corrente sanguínea, feridas ou infecções de sítio

cirúrgico e meningite (OPAS/OMS, 2020).

5 I PROBLEMATIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA MICROBIANA

As principais causas que intensificam essa resistência antimicrobiana incluem o uso indevido e excessivo de antimicrobianos; falta de acesso à água potável, saneamento e higiene para humanos e animais; prevenção e controle deficientes de infecções; acesso precário a medicamentos, vacinas e diagnósticos de qualidade a preços acessíveis; falta de consciência e conhecimento; e falta de aplicação da legislação. Com isso, novos mecanismos de resistência emergem e se espalham todos os dias, desafiando a capacidade de tratar doenças infecciosas comuns (OMS, 2020a).

Representantes do Centro Europeu, para controle e prevenção de doenças e representantes do Centro de controle e prevenção de doenças, com o intuito de formular definições, para, elevadas resistências associadas a bactérias multidrogas resistentes e a infecções associadas aos cuidados à saúde, criaram um fórum, composto por membros do Comitê Europeu de Testes de Susceptibilidade Antimicrobiana (EUCAST), membros do Instituto de padronização de Laboratório Clínico (CLSI) e membros da associação de alimentos e drogas dos Estados Unidos (FDA) (CDC, 2009; EUCAST, 2009).

Após discussões do fórum, o grau de resistência bacteriana foi classificado em MDR, XDR e PDR. MDR significa resistente a mais de um agente antimicrobiano (HIDRON et al., 2008). As bactérias classificadas como XDR, são epidemiologicamente resistentes a múltiplos antimicrobianos, mas também considera o perfil ameaçador de se tornar resistentes a todos ou quase todos os agentes antimicrobianos definidos para determinada classificação. Para que uma bactéria seja considerada PDR ela deve ser resistente a todas as drogas utilizadas rotineiramente, sendo PDR um termo etiológicamente exato (FALAGAS; KOLETISI; BLIZIOTIS, 2006).

Em todo o mundo, milhares de pessoas morrem anualmente, em decorrência de infecções causadas por microrganismos patogênicos multirresistentes (Singh et al., 2015). O CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), o EUCAST – European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing e o BrCAST – Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, são comitês que padronizam sobre resistências bacterianas. Até 2018 o Brasil utilizou os critérios definidos pelo CLSI, porém, existem alguns inconvenientes com esse comitê, tais como: no subcomitê para microrganismos sem pontos de corte, explica por que o EUCAST (europeu) é o mais adequado à realidade brasileira do que o comitê americano (CLSI) (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

No Brasil, havia uma grande heterogeneidade de critérios interpretativos para testes de sensibilidade aos antimicrobianos, portanto, grande parte dos dados de sensibilidade com resultados apenas de categorias (Sensível/Intermediário/Resistente), não eram

comparáveis, o que envia a comparação dos perfis de sensibilidade gerados por laboratórios no Brasil. Além disso, a maioria dos laboratórios no Brasil não tinha acesso aos documentos atualizados pelo CLSI (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

A partir dessas dificuldades, surgiu o BrCAST – ou Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – que é um comitê formado pelas sociedades brasileiras de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial, de Análises Clínicas, de Infectologia e de Microbiologia. O comitê determina e revisa periodicamente pontos de corte para interpretação dos testes de sensibilidade aos antimicrobianos. Pela primeira vez na história do Brasil temos uma recomendação oficial para a realização de testes de sensibilidade, reconhecido no âmbito nacional (MANUAL DE ANTIBIOGRAMA, 2019).

Dessa forma, a resistência aos antibióticos, é atualmente uma das maiores ameaças globais à saúde, segurança dos alimentos e desenvolvimento. Segundo a OMS, sem uma ação urgente, avançamos em direção a uma era pós-antibióticos, em que infecções comuns e ferimentos leves podem voltar a matar (OMS, 2014).

A COVID-19 surgiu como um agravante dado o momento de grande preocupação em relação à resistência antimicrobiana e, está impondo, a pior crise de doenças infecciosas desde a pandemia de gripe de 1918. Antes mesmo do surgimento da COVID-19, já havia uma estimativa de que bactérias resistentes causam 700.000 mortes anualmente em todo o mundo, um número projetado para aumentar para 10 milhões por ano até 2050 (O'NEILL, 2016).

Durante a pandemia da doença coronavírus 2019 (COVID-19), surgiram novas ameaças potenciais às atividades de administração de antimicrobianos e ao aumento da resistência antimicrobiana. Muitos indivíduos que apresentam doença leve sem pneumonia ou doença moderada com pneumonia recebem antibióticos (OMS, 2020b). Uma revisão de estudos em pacientes com COVID-19 hospitalizados identificou que, enquanto 72% dos pacientes receberam antibióticos, apenas 8% demonstraram coinfeções bacterianas ou fúngicas sobrepostas (RAWSON et al., 2020).

O impacto na saúde e na economia, provocado pela COVID-19, atraiu a atenção para as ameaças representadas por infecções emergentes e a importância de se investir em saúde pública. Ao confrontar a COVID-19, é imperativo que a saúde pública e as comunidades políticas não percam de vista a resistência antimicrobiana e o desenvolvimento da crise de antimicrobianos. Conforme a pandemia prossegue, estudos prospectivos são necessários para coletar sistematicamente dados epidemiológicos, clínicos, microbiológicos e de resistência antimicrobiana, sobre as superinfecções. Além disso, informações precisas sobre o uso de antimicrobianos e resistência durante a pandemia podem orientar esforços futuros no mercado e na reforma do desenvolvimento de drogas (CLANCY; NGUYEN, 2020).

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resistência Microbiana a Antibióticos. 2014. Disponível em <https://www.anvisa.gov.br/servicosade/controlere/rede_rm/cursos/rm_controlere/opas_web/modulo3/mecanismos.htm>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BENGTSSON-PALME, J. KRISTIANSSON, E.; LARSSON, DG. J. Environmental factors influencing the development and spread of antibiotic resistance. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 42, n. 1, p. 68–80, 2018.

BROWN-JAQUE M.; CALERO-CACERES W.; MUNIESA M. Transfer of antibiotic-resistance genes via phage-related mobile elements. **Plasmid**, v. 79, p. 1–7, 2015.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories**. 5 ed. HHS Publication No. (CDC) 21-1112 2009, 438.

CLANCY, C. J.; NGUYEN, M. H. COVID-19, super infections and antimicrobial development: What can we expect? **Clinical infectious diseases**: na official publication of the Infectious Diseases Society of America, ciaa524, 2020.

COSTA A.L.P.; JUNIOR A.C.S.S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 45-54, 2017.

EUCAST – European Society of Clinical Microbiology and Infection Disease. Technical notes on antibacterial agents. Technical notes on antibacterial and antifungal agentes, 2009.

FALAGAS, M. E.; KOLETZI, P. K.; BLIZIOTIS, I. A. The diversity of definitions of multidrug-resistant (MDR) and pandrug-resistant (PDR) *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. **Journal of Medical Microbiology**, v. 55, n. 12, p. 1619–1629, 2006.

HIDRON A. I. et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 29, n. 11, p. 996-1011, 2008.

MANUAL DE ANTIBIOGRAMA 2019 – Segundo BrCAST/EUCAST. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – BrCAST, 2019.

MODI S. R. et al. Antibiotic treatment expands the resistance reservoir and ecological network of the phage metagenome. **Nature**, v. 499, n. 7457, p. 219-222, 2013.

MOREIRA, M.A.S et al. Resistência a antimicrobianos dependente do sistema de efluxo multidrogas em *Escherichia coli* isoladas de leite mastítico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1307-1314, 2008.

MULAMATTATHIL S. G. et al. Isolation of environmental bacteria from surface and drinking water in Mafikeng, South Africa, and characterization using their antibiotic resistance profiles. **Journal of Pathogens**, v. 2014, n. 1, p. 1-11, 2014.

O'NEILL J. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. **Review on Antimicrobial Resistance**. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Antimicrobial resistance: global report on surveillance**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.who.int/iris/bitstream/10665/112642/1/9789241564748_eng.pdf?ua=1. Acesso em: 03 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resistência antimicrobiana**. 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 10 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Clinical management of COVID-19 Interim Guidance - May 2020**. Genebra: World Health Organization; 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-covid-19>. Acesso em: 03 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Folha informativa - Resistência aos antibióticos**. Brasília: OPAS/OMS Brasil. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5664:folha-informativa-resistencia-aos-antibioticos&Itemid=812. Acesso em: 03 nov. 2020.

PEREIRA F. G. F. et al. Caracterização das infecções relacionadas à assistência à saúde em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 4, n. 1, p. 70-77, 2016.

PÉRICHON B.; COURVALIN P. VanA-type vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 53, n. 11, p. 4580-4587, 2009.

RAWSON, T. M. et al. Bacterial and Fungal Coinfection in Individuals With Coronavirus: A Rapid Review To Support COVID-19 Antimicrobial Prescribing. **Clinical Infectious Diseases**, v. 71, n. 9, p. 2459-2468, 2020.

RICE, L. B. Antimicrobial Resistance in Gram-Positive Bacteria. **The American Journal of Medicine**, v. 119, n. 6, suppl 1, S. 11-19, 2006.

SANTOS, N. Q. Bacterial resistance in the context of hospital infection. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 13, p. 64-70, 2004.

SORENSEN, S.J. et al. Studying plasmid horizontal transfer in situ: critical review. **Nature Reviews Microbiology**, v.3, n.9, p.700-710, 2005.

SOUZA, E. S. et al. Mortalidade e riscos associados à infecção relacionada à assistência à saúde. **Texto & Contexto Enfermagem**, v.24, n. 1, p. 220-228, 2015.

TAFUR J.D.; TORRES J.A.; VILLEGAS M.V. Mecanismos de resistência a antibióticos em bactérias Gram negativas. **Revista de La Asociación Colombiana de Infectología**, v.12, n. 3, p. 218-219, 2008.

WINTERSDORFF C. J. V. et al. Dissemination of antimicrobial resistance in microbial ecosystems through horizontal gene transfer. **Frontiers of Microbiology**, v. 7, n. 173, 2016.

Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Infecção relacionada à assistência à saúde:

Subsídios para a assistência segura

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

