



**Andrei Strickler
(Organizador)**

**Ciência, Tecnologia e
Inovação: Desafio para
um Mundo Global 3**

Andrei Strickler

(Organizador)

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

3

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global 3 / Organizador Andrei Strickler. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-562-4 DOI 10.22533/at.ed.624192308 1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Strickler, Andrei. II. Série. CDD 506
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras “Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um mundo Global” Volume 2 e 3, consistem de um acervo de artigos de publicação da Atena Editora, a qual apresenta contribuições originais e inovadoras para a pesquisa e aplicação de técnicas da área de ciência e tecnologia na atualidade.

O Volume 2 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados ao ensino-aprendizagem e aplicação de procedimentos das engenharias em geral, computação, química e estatística. São apresentadas inúmeras abordagens de aplicação dos procedimentos, e além disso, estão dispostos trabalhos que apresentam as percepções dos professores quando em aulas práticas e lúdicas.

O Volume 3, está organizado em 30 capítulos e apresenta uma outra vertente ligada ao estudo da ciência e suas inovações. Tratando pontualmente sobre áreas de doenças relacionadas ao trabalho e sanitarismo. Além disso, expõe pesquisas sobre aplicações laboratoriais, como: estudo das características moleculares e celulares. Ainda, são analisados estudos sobre procedimentos no campo da agricultura. E por fim, algumas pesquisas abordam precisamente sobre empreendedorismo, economia, custos e globalização na atualidade.

Desta forma, estas obras têm a síntese de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado e são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino e aplicação de métodos da ciência e tecnologia, cito: engenharias, computação, biologia, estatística, entre outras; de maneira atual. Sem esquecer da criação de novos produtos e processos levando a aplicação das tecnologias hoje disponíveis, vindo a tornar-se um produto ou processo de inovação.

Desejo uma boa leitura a todos.

Andrei Strickler

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ALEITAMENTO MATERNO APÓS MAMOPLASTIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
<i>Ana Paula Bernardes de Sousa</i>	
<i>Alline Reis Vieira</i>	
<i>Catiene Aparecida Arraes</i>	
<i>Fabiana Veloso Torres</i>	
<i>Margarida Cassova Braz</i>	
<i>Nazeli do Nascimento Moraes</i>	
<i>Thayla Milenna Fernandes Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923081	
CAPÍTULO 2	9
ATUAÇÃO DO PSICÓLOGO HOSPITALAR COM O LUTO NA UTI	
<i>Anna Carolyn Araújo de Jesus</i>	
<i>Barbara Costa Penha</i>	
<i>Bianka Sousa Oliveira</i>	
<i>Camila Moreira de Melo</i>	
<i>Karolínny Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Laressa Karoline Teixeira Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923082	
CAPÍTULO 3	18
AVANÇOS DA TERAPIA GÊNICA –TÉCNICAS UTILIZADAS PARA MANIPULAÇÃO GENÉTICA	
<i>Hector Sebastian Baptista</i>	
<i>Adriana Piccinin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923083	
CAPÍTULO 4	24
BIOEPISTEMOLOGIA? OBJETO TRANSFACETADO DE UMA PESQUISA INDISCIPLINADA	
<i>Matheus Henrique da Mota Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923084	
CAPÍTULO 5	36
RELAÇÃO ENTRE COMORBIDADES E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	
<i>Ana Elisa Andrade Mendonça</i>	
<i>Elizabeth Rodrigues de Moraes</i>	
<i>Laís Euqeres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923085	
CAPÍTULO 6	46
PREVALÊNCIA DE FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM POLICIAIS MILITARES DO GIRO	
<i>Raquel Pimentel de Oliveira</i>	
<i>Tayssa Maria Nascimento Stival</i>	
<i>Iara Cardoso de Oliveira</i>	
<i>Raphael Lucas da Silva Marques</i>	

CAPÍTULO 7 54

SANITARISMO EM FINS DO SÉCULO XIX NA MANCHESTER MINEIRA: AS RESISTÊNCIAS POPULARES

Elaine Aparecida Laier Barroso

DOI 10.22533/at.ed.6241923087

CAPÍTULO 8 64

QUALIDADE DE VIDA EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Rosilmar Gomes Pereira Barbosa

Graziela Torres Blanch

Clayson Moura Gomes

DOI 10.22533/at.ed.6241923088

CAPÍTULO 9 76

DOENÇA OCUPACIONAL NAS FACÇÕES: UMA INTERVENÇÃO DO ENFERMEIRO DO TRABALHO

Joelma Alves Silva

DOI 10.22533/at.ed.6241923089

CAPÍTULO 10 99

INVESTIGAÇÃO DOS INDICADORES DE SAÚDE E A PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA DOS POLICIAIS MILITARES DO GIRO DE GOIÂNIA

Raphael Lucas da Silva Marques

Tayssa Maria Nascimento Stival

Iara Cardoso de Oliveira

Raquel Pimentel de Oliveira

Leonardo Lopes do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.62419230810

CAPÍTULO 11 112

“GUIA DE FONTES SOBRE SAÚDE PÚBLICA NA PRIMEIRA REPÚBLICA: ARQUIVOS INSTITUCIONAIS, PESSOAIS E COLEÇÕES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO”: REFLEXÕES SOBRE O ACESSO AO PATRIMÔNIO DOCUMENTAL

Adroaldo Lira Freire

DOI 10.22533/at.ed.62419230811

CAPÍTULO 12 121

O PORTO DE SANTOS: PROJETOS APRESENTADOS PARA MELHORAMENTOS DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO (1870-1880)

Ivoneide de França Costa

DOI 10.22533/at.ed.62419230812

CAPÍTULO 13 135

CARACTERÍSTICAS MOLECULARES DOS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DE *Staphylococcus aureus*

Michel Gentile Lima

Hebemar Vieira Martins
Eulélia Antônio de Barros
Antônio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Lucas Luiz de Lima Silva
Fábio Silvestre Ataidés

DOI 10.22533/at.ed.62419230813

CAPÍTULO 14 142

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE MILHETO CV. CEARÁ (*Pennisetum glaucum*)
IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA

Mychelle Karla Teixeira de Oliveira
Rafael Oliveira Batista
Allana Rayra Holanda Sotero
Ricardo André Rodrigues Filho
Francisco Marlon Carneiro Feijó
Elís Regina Costa de Moraes
Francisco de Assis de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.62419230814

CAPÍTULO 15 149

CRIPTOCOCOSE: ASPECTOS CLÍNICOS-LABORATORIAIS E EPIDEMIOLÓGICOS

Hebemar Vieira Martins
Michel Gentile Lima
Eulélia Antônio de Barros
Lucas Luiz de Lima Silva
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Fábio Silvestre Ataidés

DOI 10.22533/at.ed.62419230815

CAPÍTULO 16 159

ESTUDO DA RECUPERAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO A PARTIR DE
RESINAS DE TROCA ANIÔNICA

Cristian Jacques Bolner de Lima
Jonas Contiero
Charles Souza da Silva
Willian dos Santos Queiroz
Juniele Gonçalves Amador
Francieli Fernandes
Monique Virões Barbosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.62419230816

CAPÍTULO 17 172

EXTRACELLULAR VESICLES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES WITH
IMMEDIATE IMPACT

Leticia Gomes de Pontes
Petra Nižić Bilić
Asier Galan
Vladimir Mrljak
Peter David Eckersall

DOI 10.22533/at.ed.62419230817

CAPÍTULO 18 179

PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) SOB EFEITOS DE APLICAÇÃO DE PRO GIBB + PROMALIN

Lais Fernanda Fontana
Francisco Jose Domingues Neto
Raimundo Nonato Farias Monteiro
Érika Cristina Souza da Silva Correia
Jaqueline Calzavara Bordin

DOI 10.22533/at.ed.62419230818

CAPÍTULO 19 187

DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS: RENDIMENTO E ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Naianny Lívia Oliveira Nascimento Mergulhão
Valdemir da Costa Silva
Carla Taisa de Araújo Abreu
Ilza Fernanda Barboza Duarte
Laisa Carolina Gomes de Bulhões
Saulo Vítor Silva
Ticiano Gomes do Nascimento
Irinaldo Diniz Basílio Júnior

DOI 10.22533/at.ed.62419230819

CAPÍTULO 20 200

CADEIA GLOBAL DE VALOR: A INSERÇÃO DO BRASIL NESTE SISTEMA ECONÔMICO

Fábio Silveira Bonachela
Henrique Lorenzetti Ribeiro de Sá

DOI 10.22533/at.ed.62419230820

CAPÍTULO 21 208

EMPREENDEDORISMO E VIABILIDADE DE EMPRESA CONTÁBIL NO MERCADO GOIANIENSE

Raimundo Abreu Martins
Carla Baylão de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.62419230821

CAPÍTULO 22 228

ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DE SÉRIES HISTÓRICAS DE PATENTES NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Eduardo Cardoso Garrido
Renelson Ribeiro Sampaio
Fernando Luiz Pellegrini Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.62419230822

CAPÍTULO 23 235

ESTUDO PRÁTICO SOBRE O CRUZAMENTO ENTRE ARTE GENERATIVA E MÍDIAS SOCIAIS

Murilo Gasparetto
Guilherme Ranoya Seixas Lins

DOI 10.22533/at.ed.62419230823

CAPÍTULO 24 246

PRODUÇÃO ENXUTA

Saulo Reinaldo de Brito Rabelo
Adriano Rolim Pereira
Vitor Ederson Machado
André Luís de Oliveira e Silva
Augusto Cesar Lopes
Janaína Régis da Fonseca Stein

DOI 10.22533/at.ed.62419230824

CAPÍTULO 25 255

PERSPECTIVAS PARA O NOVO EMISSOR NA COMUNICAÇÃO NO AMBIENTE EMPRESARIAL MODERNO

Mike Ceriani de Oliveira Gomes
Guilherme Henrique Ferraz Campos
Willian Felipe Antunes
Benedita Josepetti Bassetto
Edivaldo Adriano Gomes
Érica Fernanda Paes Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.62419230825

CAPÍTULO 26 261

PROGRAMAÇÃO NEUROLINGUÍSTICA ASSOCIADA À LIDERANÇA E REDUÇÃO DE RUÍDOS NA COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL

Mike Ceriani de Oliveira Gomes
Guilherme Henrique Ferraz Campos
Willian Felipe Antunes
Edivaldo Adriano Gomes
Érica Fernanda Paes Cardoso
Benedita Josepetti Bassetto

DOI 10.22533/at.ed.62419230826

CAPÍTULO 27 267

APONTAMENTO SOBRE FUSÕES E AQUISIÇÕES - ATUAÇÃO DO CADE

Eudo Quaresma Martins Junior
Rafael Monteiro Teixeira
Janaína Régis da Fonseca Stein

DOI 10.22533/at.ed.62419230827

CAPÍTULO 28 280

LOGÍSTICA: ESTUDO DE MELHORIA DE TRANSPORTE DE CANA DE AÇÚCAR

Anderson Pereira
Guilherme Donida
Bruno Padovani

DOI 10.22533/at.ed.62419230828

CAPÍTULO 29 290

OBTENÇÃO E ANÁLISE QUIMIOMÉTRICA DE IMAGENS UTILIZANDO A CÂMERA JAI

Kariny Neves Parreira de Vasconcelos,
Arlindo Rodrigues Galvão Filho

Clarimar José Coelho

DOI 10.22533/at.ed.62419230829

CAPÍTULO 30 298

VIABILIDADE DO PLANTIO DE ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.) EM
CONSORCIO COM A UVA RUBI (*Vitis vinifera* L.) NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA
COMO FONTE DE GERAÇÃO DE RENDA

Marcelo Keiti Kawatsu

Gabriel da Silva Fornazari

Maria Clara Ferrari

DOI 10.22533/at.ed.62419230830

SOBRE O ORGANIZADOR..... 308

ÍNDICE REMISSIVO 309

CARACTERÍSTICAS MOLECULARES DOS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DE *Staphylococcus aureus*

Michel Gentile Lima

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Goiânia, Goiás.

Hebemar Vieira Martins

Universidade Paulista Campus Flamboyant, Instituto de Ciências da Saúde, Goiânia, Goiás.

Eulélia Antônio de Barros

Universidade Paulista Campus Flamboyant, Instituto de Ciências da Saúde, Goiânia, Goiás.

Antônio Márcio Teodoro Cordeiro Silva

Universidade Paulista Campus Flamboyant, Instituto de Ciências da Saúde, Goiânia, Goiás.

Lucas Luiz de Lima Silva

Universidade Paulista Campus Flamboyant, Instituto de Ciências da Saúde, Goiânia, Goiás.

Fábio Silvestre Ataides

Universidade Paulista Campus Flamboyant, Instituto de Ciências da Saúde, Goiânia, Goiás.

RESUMO: *Staphylococcus aureus* é uma bactéria da microbiota humana e também encontrado em ambiente hospitalar. Apesar de ser colonizante natural, existem casos de resistência da bactéria ao tratamento proposto, sendo que, a antibióticoterapia indiscriminada aumenta consideravelmente a resistência estafilocócica. Com isto, esta resistência é repassada a diante através do material genético das bactérias genitoras, podendo ser causador de infecções em indivíduos que apresentam

imunidade relativamente baixa como por exemplo, em uma unidade de tratamento intensivo (UTI). Características moleculares de *S. aureus* determinam diferentes mecanismos de resistência aos antibióticos. Desta forma, genes de origem cromossomal ou plasmidial podem determinar alterações na estrutura celular bacteriana, a nível de parede celular ou metabolismo, o que confere resistência ao tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Staphylococcus aureus*, MRSA, VRSA.

MOLECULAR FEATURES OF RESISTANCE MECHANISMS IN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

ABSTRACT: *Staphylococcus aureus* is a bacteria of the human microbiota and also found in hospital environment. Despite being a natural colonist, there are cases of resistance of the bacteria to the proposed treatment, and the indiscriminate antibiotic therapy increases staphylococcal resistance considerably. With this, this resistance is passed on through the genetic material of the host bacteria, and can be the cause of infections in individuals who have relatively low immunity, such as in an intensive care unit (ICU). Molecular characteristics of *S. aureus* determine different mechanisms of resistance to antibiotics. In this way, genes of chromosomal origin or plasmidial can determine

alterations in the bacterial cellular structure, at the level of cellular wall or metabolism, which confers resistance to the treatment.

KEYWORDS: *Staphylococcus aureus*, MRSA, VRSA.

1 | INTRODUÇÃO

Staphylococcus aureus é uma importante causa de infecção adquirida tanto no ambiente hospitalar como também na comunidade. Estas bactérias são classificadas como cocos gram positivo, dispostos principalmente em grupos, e uma característica bioquímica que diferencia *S. aureus* é a produção da coagulase, sendo por este motivo que outras espécies do gênero são classificadas como *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN). *S. aureus* é um dos principais componentes da microbiota humana, estando relacionado com manifestações variando clinicamente de lesões superficiais, como furúnculos e foliculite, até manifestações sistêmicas, como bacteremias e pneumonias (SANTOS et al., 2007).

Apesar das várias opções terapêuticas para infecções estafilocócicas, são observados isolados de *S. aureus* resistentes aos principais antibióticos utilizados, sendo por este motivo um patógeno emergente entre pacientes hospitalizados (SALGADO; FARR; CALFEE, 2003). O uso de antibióticos contra estas bactérias teve seu início por volta da década de 30, e desde então começaram a surgir alguns casos de resistência antimicrobiana. A antibioticoterapia indiscriminada aumenta a capacidade de modificação do sítio alvo do fármaco, limitando as opções terapêuticas e selecionando isolados resistentes que se multiplicam no ambiente (NEVES et al., 2007).

Características moleculares de *S. aureus* determinam diferentes mecanismos de resistência aos antibióticos. Desta forma, genes de origem cromossomial ou plasmidial podem determinar alterações na estrutura celular bacteriana, a nível de parede celular ou metabolismo, o que confere resistência ao tratamento (NEVES et al., 2007).

2 | IMPORTÂNCIA CLÍNICA DAS INFECÇÕES ESTAFILOCÓCCICAS

O gênero *Staphylococcus* pertence à família *Micrococcae*, sendo que *S. aureus* é a espécie mais isolada em amostras biológicas humanas (KNOX; UHLEMANN; LOWY, 2015). Trata-se de uma bactéria colonizante da microbiota comensal dos seres humanos, sendo um microrganismo oportunista com capacidade de causar infecções superficiais acometendo desde o tecido cutâneo em infecções superficiais, até graves infecções, como bacteremia e endocardite, que estão relacionados com a contaminação e aderência em dispositivos médicos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de biofilme (SZCZUKA et al., 2016).

Um fator importante que influencia na evolução das infecções estafilocócicas é a aquisição de mecanismos de resistência aos antimicrobianos, que se trata de uma consequência natural devido à adaptação genética do microrganismo em condições não adequadas para viabilidade (SANTOS, 2004; BREVES et al., 2015). A aquisição de fatores de resistência também pode ocorrer de acordo com algumas condições observadas no hospedeiro, como doença de base, imunossupressão, longo período de internação, cirurgias intra-abdominais, utilização de dispositivos invasivos como cateteres, ventilação mecânica e próteses (MOURA et al., 2006; CHUDOBOVA et al., 2014).

A infecção por *S. aureus* resistente à antibioticoterapia é um caso preocupante não somente para comunidade, como para a sociedade médica, e como principais fatores geradores destes microrganismos, segundo ANDRADE; LEOPOLDO; HAAS, (2005) e SANTOS, (2004), estão o uso indiscriminado de medicamentos e diagnóstico incorreto e tardio das infecções. Além disso, a maior incidência ocorre em pacientes imunodeprimido que normalmente encontram-se em unidades de tratamento intensivo (UTI), que possuem dispositivos invasivos (MARTINS et al., 2007).

Os fatores relacionados com infecção estafilocócica estão sendo estudados por diversos ângulos pela comunidade científica, principalmente no que tange o perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos. Desta forma, a cada ano ocorre um aumento considerável de infecções causadas por isolados resistentes aos principais antibióticos como meticilina (MRSA) e vancomicina (VRSA), o que limita as opções terapêuticas disponíveis, além de aumentar o índice de mortalidade e os custos hospitalares sobre os sistemas de saúde de todo o mundo (SHITTU et al., 2012; KNOX; UHLEMANN; LOWY, 2015).

3 | CARACTERÍSTICAS GENOTÍPICAS DOS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA

A meticilina é um antibiótico β -lactâmico, que age na interferência da integridade da parede celular bacteriana. O fármaco penetra através das porinas externa da bactéria e liga-se aos receptores proteicos específicos da bactéria inativando os mesmos. A resistência à meticilina pelo *S. aureus* se baseia na modificação da expressão das proteínas ligadoras de penicilina por outras de baixa afinidade, sendo codificadas por complexos de genes adquiridos (SZCZUKA et al., 2016).

O principal complexo de genes que codifica estas modificações é o *mec*, dividido em subgrupos como *mecA*, *mecD* e *mecE*, e possui cerca de 30 a 50 pares de bases adicionais que sintetizam enzimas, enzoenzimas, lipases e nucleases (GONZÁLEZ et al., 2010; FIGUEIREDO; FERREIRA, 2014). O complexo *mecA* é o mais comum e está diretamente relacionado com as quatro principais modificações características da resistência de *S. aureus* à penicilina. O complexo *mecC*, recentemente estudado, apresentou cerca de 70% de semelhança ao DNA do complexo *mecA* (PANDA et al.,

2016; SZCZUKA et al., 2016)

Pela expressão destes genes, a bactéria codifica novos produtos para resistir à ação farmacológica através de vários mecanismos: modificando proteínas de ligação de penicilina, impedindo a ligação do fármaco às moléculas da bactéria produzindo enzimas que impedem a ação do anel β -lactâmico codificadas por um gene específico denominado *blaZ* (GONZÁLEZ et al., 2010; BECERRA et al., 2009). Desta forma, ocorre alteração da permeabilidade da parede celular através da produção de uma PBP diferente chamada PBP2a com maior peso molecular das normais de sua constituição impedindo a entrada do fármaco e modificam a expressão de proteínas em quantidade para que as bombas de efluxo naturais trabalhem de forma ativa a externalizar o fármaco do interior das bactérias (BREVES et al., 2015; PANDA et al., 2016).

A característica de alterar as proteínas ligadoras de penicilina e proveniente da aquisição de plasmídeos ou principalmente pela codificação de genes do complexo pela bactéria, que por sua vez tem a finalidade de impedir ou alterar a produção da uma determinada proteína. Com a alteração das proteínas ligadoras de penicilina, o antibiótico não se liga ao sítio alvo da bactéria para produzir o devido efeito, tornando-se então resistente ao fármaco. Esta alteração é uma forma mais simples de resistência adquirida, proveniente principalmente de uma alteração genética adquirida relacionada com o grupo de genes *mecA* (GONZÁLEZ et al., 2016).

A produção de enzimas pelas bactérias é uma das formas mais frequentes de resistência aos antibióticos. Esta ação enzimática é feita por hidrólise e provoca a clivagem do anel β -Lactâmico impedindo a ligação do antibiótico as proteínas ligadoras de penicilina. Este mecanismo de resistência é estimulado pelo gene *blaZ*, que codifica a β -Lactamase, a proteína BlaI se liga ao DNA e reprime a transcrição do gene *blaZ*. Em baixos níveis de penicilina, a bactéria produz baixos níveis de β -lactamase. A partir do momento em que a meticilina é apresentada à bactéria, é ativada a auto-clivagem catalítica, pela ação da proteína BlaR1 que inibe a proteína BlaZ que liberam a transcrição do gene *blaZ* para a produção das enzimas de β -lactamases (GONZÁLEZ et al., 2016; TEKIN; DAL; ATMACA, 2014).

Outra forma não muito comum de resistência está relacionada com a alteração da permeabilidade. A bactéria por meio da codificação de genes modifica o funcionamento das porinas que permitem a entrada de substâncias podendo alterar ou quase desativar o funcionamento natural que por sua vez são a porta de entrada dos β -Lactâmicos ou também podem reduzir a transcrição do código genético que induz a produção natural de purinas sadias, dificultando a ação do fármaco (SANTOS, 2004).

Embora as porinas se modifiquem, acontece também o ataque para o rompimento da parede celular. Bactérias consideradas resistentes à meticilina codificam normalmente enzimas de produção de peptídoglicano que por sua vez constituem a parede celular bacteriana, chamadas de PBP, como qualquer outra comum, porém,

como outra forma de resistir ao ataque, as bactérias produzem uma PBP a mais como um peso molecular diferenciado chamada de PBP2a, capaz de resistir a ação do fármaco devida a esta diferenciação de peso molecular. Normalmente, com a ação desta enzima, as demais param de agir e predomina somente a PBP2a na constituição da parede (GONZÁLEZ et al., 2010; FIGUEIREDO; FERREIRA, 2014).

A bomba de efluxo depende de outros mecanismos de resistência para funcionar. É um mecanismo adquirido por mutação genética relacionada com o gene *cmeB* que altera a expressão das proteínas reguladoras das bombas de efluxo natural da bactéria, processo que induz o transporte ativo do antibiótico de dentro para fora da membrana, impedindo sua ação. Apesar de ser um mecanismo comum celular, com função de excreção de substratos naturais do metabolismo, a bactéria passa a utilizar este mecanismo através da codificação do gene *cmeB* que, com o gasto energético, faz com que as bombas expulsem o fármaco que ultrapassou a parede celular (ALCALDE-RICO et al., 2016; SIERRA-ARGUELLO et al., 2015).

A vancomicina, descoberta nos EUA por Edmund Kornfield, trata-se de um antibiótico glicopeptídico catiônico que naturalmente é derivado da bactéria *Amycolatopsis orientalis* ou mais conhecido anteriormente por *Streptomyces orientalis*. A vancomicina é o principal antibiótico alternativo para casos de infecções por MRSA. O fármaco atua ligando-se a porção terminal D-alanil-D-alanina da cadeia peptídica do peptidoglicano, desta forma, induzindo o processo de lise celular por deficiência na sua manutenção da parede celular (HU; PENG; RAO, 2016).

Nas últimas décadas, foi identificado um significativo aumento de VRSA, sendo que os mecanismos de resistência são predominantemente determinados pelos genes *vanA* e *vanB*, sendo que *vanA*, o mais prevalente, composto por uma sequência de sete genes (*vanS*, *vanR*, *vanH*, *vanA*, *vanX*, *vanY* e *vanZ*) (GARDETE; TOMASZ, 2014). Apesar de não serem tão comuns, existem outros grupos de genótipos já encontrados, como por exemplo *vanC-1*, *vanC-2* e *vanC-3* (FLUIT; VISSER; SCHMITZ, 2001).

Desta forma, VRSA possui uma modificação nas proteínas que constituem a parede celular determinado pela troca de D-alanina D-alanina para D-alanina D-lactose ou D-alanina D-serina (HU; PENG; RAO, 2016; GARDETE; TOMASZ, 2014; OLIVEIRA et al., 2001). Em um número considerável de isolados VRSA é encontrado o transposon *Tn1546*, com informações genéticas que adiciona à capacidade de resistência para vancomicina. Este transposon inicialmente é herdado de outra bactéria por meio de uma mutação horizontal que já possui tal resistência a este fármaco, como espécies de *Enterococcus* (FIGUEREDO et al., 2017).

Alguns estudos mostram a apresentação do outro transposon, o *Tn5281*, considerado uma sequência truncada. Ainda não se sabe ao certo se existe alguma importância relevante em relação a modificação de aminoácidos, porém, acreditam que seja resultante de restos de formação incompleta de transposons e não se descarta a possibilidade de envolvimento com a resistência (SIMJEE et al., 2002).

REFERENCIAS

- ALCALDE-RICO, M. et al. Multidrug Efflux Pumps at the Crossroad between Antibiotic Resistance and Bacterial Virulence. **Frontiers in Microbiology**, v. 7 n. 1483 p. 1–14, 2016.
- ANDRADE, D.; LEOPOLDO, V. C.; HAAS, V. J. Ocorrência de Bactérias Multiresistentes em um Centro de Terapia Intensiva de Hospital Brasileiro de Emergências *. **Revista Brasileira Terapia Intensiva**, v. 18 n. 1 p. 27–33, 2006.
- BECERRA, G. et al. Mecanismo de resistencia a antimicrobianos en bacterias. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología**, v. 29 n. 2 p. 70–76, 2009.
- BREVES, A. et al. Methicillin- and vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* in health care workers and medical devices. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 51 n. 3 p. 143–52, 2015.
- CASTELLANO GONZÁLEZ, M. J.; PEROZO-MENA, A. J. Mecanismos de resistencia a antibióticos β -lactámicos en *Staphylococcus aureus*. **Kasmera**, v. 38 n. 1 p. 18–35, 2010.
- CHAUDHARI, C. N. et al. In vitro vancomycin susceptibility amongst methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. **Medical Journal Armed Forces India**, v. 70 n. 3 p. 215-219, 2014.
- CHUDOBOVA, D. et al. Effect of Ampicillin , Streptomycin , Penicillin and Tetracycline on Metal Resistant and Non-Resistant *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11 n. 3 p. 3233–3255, 2014.
- FIGUEIREDO, A. M.; FERREIRA, F. A. The multifaceted resources and microevolution of the successful human and animal pathogen methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 109 n. 3 p. 265–278, 2014.
- FIGUEREDO, R. A. M. et al. *Enterococcus* resistente à vancomicina: uma preocupação em expansão no ambiente hospitalar. **Journal of Infection Control**, v. 6 n. 1 p. 11-15, 2017.
- FLUIT, A. C.; VISSER, M. R.; SCHMITZ, F. J. Molecular Detection of Antimicrobial Resistance. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 14 n. 4 p. 836-871, 2001.
- GARDETE, S.; TOMASZ, A. Mechanisms of vancomycin resistance in *Staphylococcus aureus*. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 124 n. 7 p. 2836-2840, 2014.
- HU, Q.; PENG, H.; RAO, X. Molecular Events for Promotion of Vancomycin Resistance in Vancomycin Intermediate *Staphylococcus aureus*. **Frontiers Microbiology**, v. 7 n. 1601, 2016.
- KNOX, J.; UHLEMANN, A.; LOWY, F. D. *Staphylococcus aureus* infections: transmission within households and the community. **Trends Microbiology**, v. 23 n. 7 p.437–444, 2016.
- MARTINS, J. F. L. et al. Resistência a Antibióticos de *Staphylococcus aureus* Isolados de Dietas Enteriais em um Hospital Público de Minas Gerais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 28 n. 1 p. 9–14, 2007.
- MOURA, D. G. et al. *Enterococo* resistente à vancomicina em UTI pediátrica : descrição de um caso e revisão da literatura. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 24 n. 2 p. 185–19, 2006.
- NEVES, M. C. et al. Detecção de Genes de Resistência Antimicrobiana em Cromossomos e Plasmídeos de *Staphylococcus* ssp. **Arquivos do Instituto Biologia**, v. 74 n. 3 p.207–13, 2007.
- OLIVEIRA, G. A. et al. Avaliação da tolerância à vancomicina em 395 cepas hospitalares de *Staphylococcus aureus* resistentes à oxacilina. **Jornal Brasileiro de Patologia**, v. 37 n. 4 p. 239–246, 2001.

- PANDA R. K. et al. Evaluation of Genotypic and Phenotypic Methods for Detection of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* in a Tertiary Care Hospital of Eastern Odisha. **Journal Clinical Diagnostic Research**, v. 10 n. 2 p. 19–21, 2016.
- SALGADO, C. D.; FARR, B. M.; CALFEE, D. P. Community Acquired Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*: A Meta-Analysis of Prevalence and Risk Factors. **Clinical Infectious Diseases**, v. 36 n. 2 p. 131-139, 2003.
- SANTOS, D. O. et al. *Staphylococcus aureus*: Visitando uma Cepa de Importância Hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43 n. 6 p. 413–23, 2007.
- SANTOS, N. Q. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 13 n. esp p. 64–70, 2004.
- SIERRA-ARGUELLO, Y. M. et al. Resistance to β -lactam and tetracycline in *Campylobacter* spp. isolated from broiler slaughterhouses in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35 n. 7 p. 637–642, 2015.
- SIMJEE, S. et al. Characterization of Tn1546 in Vancomycin-Resistant *Enterococcus faecium* Isolated from Canine Urinary Tract Infections: Evidence of Gene Exchange between Human and Animal Enterococci. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 40 n. 12 p. 4659–4665, 2002.
- SHITTU, A. et al. Characterization of methicillin-susceptible and -resistant staphylococci in the clinical setting : a multicentre study in Nigeria. **BMC Infectious Diseases**, v. 12 p. 1–10, 2012.
- SZCZUKA, E. et al. Diversity of staphylococcal cassette chromosome mec elements in nosocomial multiresistant *Staphylococcus haemolyticus* isolates. **Journal of Applied Genetics**, v. 57 n. 4 p. 543-547, 2016.
- TEKIN, A. et al. In vitro susceptibility to methicillin , vancomycin and linezolid of staphylococci isolated from bloodstream infections in eastern Turkey. **Brazilian Journal Microbiology**, v. 45 n. 3 p. 829–833, 2014.

SOBRE O ORGANIZADOR

Andrei Strickler - Graduado com titulação de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Atua como membro do Conselho Editorial da Revista de Ciências Exatas e Naturais - RECEN. Também é membro do grupo de Pesquisa: Inteligência Computacional e Pesquisa Operacional da UNICENTRO; desempenhando pesquisas principalmente nas áreas de Inteligência Artificial e Métodos Numéricos. Atualmente é Professor Colaborador na UNICENTRO lotado no Departamento de Ciência da Computação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aleitamento materno 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Aplicações biotecnológicas 173

B

Bioética 18, 22

Biopolímeros 159

C

CADE 10, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 278

Capacidade funcional 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45

Capitalismo 54, 55

Comunicação celular 172, 173

Construção Civil 64, 65, 66, 71, 72, 73, 74, 75

Criptococose 149, 150, 151, 152, 154, 155

CRISPR-Cas9 18, 19, 20, 21, 22

Cryptococcus gattii 149, 150, 156, 157

Cryptococcus neoformans 149, 150, 156, 157, 158

Custos 5, 57, 95, 132, 137, 160, 167, 201, 203, 212, 225, 247, 248, 251, 253, 273, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 286, 287, 289, 305, 306

D

Desperdícios 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253

Doenças Ocupacionais 64, 66, 74, 76, 77, 78, 79, 86, 92, 95, 98

E

Empreendedorismo 5, 208, 210, 211, 212, 213, 226, 307

Enfermagem do Trabalho 76, 79, 84, 85, 87, 92, 95, 96

Epistemologia 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34, 63

F

Fatores de risco 43, 44, 46, 50, 52, 53, 92, 98

G

Globalização 5, 200, 201, 202, 204, 205, 252

H

Hospitalização 14

I

Indicadores de saúde 99, 101, 102

Inovação 2, 5, 29, 80, 97, 187, 203, 208, 219, 221, 230, 234, 261, 281, 297

Interesse econômico 173

L

Logística Internacional 200, 289

M

Medicina 8, 18, 19, 20, 22, 23, 36, 54, 55, 56, 61, 62, 63, 79, 84, 98, 110, 111, 140, 141, 156, 157, 158, 160, 173

MRSA 135, 136, 137, 139

O

Ordem Econômica 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 277, 278

P

Patentes 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Pennisetum glaucum 8, 142, 143, 144, 147

Pressão Arterial 39, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 64, 65, 66, 69, 71, 73, 74

Produtividade 64, 65, 76, 77, 78, 79, 84, 92, 94, 95, 96, 108, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 213, 246, 247, 250, 253, 255, 257, 273, 287, 299, 306

Prospecção Tecnológica 228

Q

Qualidade de Vida no Trabalho 64, 65, 111

R

Redes Sociais 235, 237

Relações Humanas 255, 257, 259, 263, 264, 265

S

Saúde do Trabalhador 64, 84, 85, 92, 96, 98

Saúde Pública 55, 56, 57, 58, 61, 112, 113, 114, 115, 119, 120

Smartphones 235, 236, 237, 239

Staphylococcus aureus 7, 135, 136, 140, 141

Sustentabilidade 143, 281

T

Transdisciplinaridade 24

Tratamento 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 37, 44, 45, 60, 103, 110, 135, 136, 137, 145, 146, 147, 152, 179, 183, 184, 185, 186, 187, 217, 230

V

VRSA 135, 136, 137, 139

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-562-4

