

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia



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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
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. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
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. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P474	<p>Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-772-7 DOI 10.22533/at.ed.727191111</p> <p>1. Microbiologia – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 579</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A microbiologia é um vasto campo que inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas. Como uma ciência básica a microbiologia utiliza células microbianas para analisar os processos fundamentais da vida, e como ciência aplicada ela é praticamente a linha de frente de avanços importantes na medicina, agricultura e na indústria.

De forma integrada e colaborativa a nossa proposta apoiada e certificada pela editora Atena é apresentar aqui a obra “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia” contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos institutos do território nacional contendo análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

A microbiologia como ciência iniciou a cerca de 200 anos, entretanto os avanços na área molecular como a descoberta do DNA elevou a um novo nível os estudos desses seres microscópicos, além de abrir novas frentes de pesquisa e estudo, algumas das quais pretendemos demonstrar nesse primeiro volume da obra “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia”. Sabemos na atualidade que os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e a falta de conhecimento que havia antes da invenção do microscópio hoje não é mais um problema no estudo, principalmente das enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

Acreditamos no potencial dessa obra em primeiro lugar pela qualidade dos trabalhos aqui apresentados, e em segundo pelo campo em potencial para futuras novas discussões, haja vista que enfrentamos a questão da resistência dos microrganismos à drogas, identificação de viroses emergentes, ou reemergentes, desenvolvimento de vacinas e principalmente a potencialização do desenvolvimento tecnológico no estudo e aplicações de microrganismos de interesse.

Temas ligados à pesquisa e tecnologia microbiana são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Portanto a obra propõe uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos em alguns campos da microbiologia, abrindo perspectivas futuras para os demais pesquisadores de outras subáreas da microbiologia.

Assim desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS PRESENTES EM UM LABORATÓRIO DE MECÂNICA	
Francisco Angelo Gurgel da Rocha Priscylla Cinthya Alves Gondim Liane Raquel Alves dos Santos Vitoria Fernandes Cabral Dantas	
DOI 10.22533/at.ed.7271911111	
CAPÍTULO 2	14
ANALISE DO EFEITO ANTIMICROBIANO DO EXTRATO AQUOSO DO ALHO (<i>Allium sativum</i> L.) SOBRE O CRESCIMENTO DAS BACTÉRIAS <i>Staphylococcus aureus</i> E <i>Escherichia coli</i>	
Karine Ferreira Lopes Dayane Nair Rocha de Souza Débora Luiz de Barros Estefânia Isabel Pereira Ana Paula Gonçalves Coelho Glaysen Martins de Oliveira Suzanne Ramos Mota Andrea Amélia Silva Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.7271911112	
CAPÍTULO 3	22
CAMUNDONGOS BALB/C INFECTADOS COM A CEPA 66985 DO VÍRUS DA DENGUE PELA VIA INTRAVENOSA EXIBE DANO NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL	
Natália Gedeão Salomão Kíssila Rabelo Tiago Fajardo Póvoa Ada Maria de Barcelos Alves Simone Morais da Costa Antonio José da Silva Gonçalves Juliana Fernandes Amorim da Silva Adriana de Souza Azevedo Priscilla Conrado Guerra Nunes Carlos Alberto Basílio-de-Oliveira Rodrigo Panno Basílio-de-Oliveira Luiz Henrique Medeiros Geraldo Celina Garcia Fonseca Flávia Regina Souza Lima Ronaldo Mohana-Borges Emiliana Mandarano Silva Flávia Barreto dos Santos Edson Roberto Alves Oliveira Marciano Viana Paes	
DOI 10.22533/at.ed.7271911113	
CAPÍTULO 4	44
CARACTERIZAÇÃO DE UM PEPTÍDEO ANTAGONISTA PRODUZIDO POR <i>Bacteroides fragilis</i> ISOLADO DE PÁCIEN­TE COM INFECÇÃO INTRA-ABDOMINAL	
Marcela Nascimento Pinheiro Braga Natália Rocha Guimarães Jamil Silvano Oliveira Simone Gonçalves dos Santos	

Marcelo Porto Bemquerer
Paula Prazeres Magalhães
Luiz de Macêdo Farias

DOI 10.22533/at.ed.7271911114

CAPÍTULO 5 55

DESENHO VACINAL PARA O ZIKA VÍRUS COM O USO DA IMUNOINFORMÁTICA

Esther Santos Santana
Fabiano Ricardo Fontes Santos
Daniela Droppa-Almeida

DOI 10.22533/at.ed.7271911115

CAPÍTULO 6 68

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DE CANDIDEMIA EM PACIENTES SUBMETIDOS À INTERNAÇÃO NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS EM GOIÂNIA - GO

Lucas Daniel Quinteiro de Oliveira
Maria do Rosário Rodrigues Silva
Benedito Rodrigues da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.7271911116

CAPÍTULO 7 82

ENTEROCOCCUS SP ISOLATED FROM AQUATIC ENVIRONMENT : RESISTANCE TO TOXIC METALS

Luciana Furlaneto-Maia
Gabriela Batista Gomes Bravo
Sharise Beatriz Roberto
Naiara de Oliveira Batista
Alex Kiyomassa Watanabe
Márcia Cristina Furlaneto

DOI 10.22533/at.ed.7271911117

CAPÍTULO 8 98

ESTUDO DA COMUNIDADE LIQUÊNICA DA UEMG – IBIRITÉ: ANÁLISE MORFOLÓGICA E ECOLÓGICA COMO CARACTERIZAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Letícia Maria Soares Azevedo
Camila Mara dos Reis
Daniela de Oliveira Costa
Reisila Simone Migliorini Mendes
Marisa Cristina da Fonseca Casteluber

DOI 10.22533/at.ed.7271911118

CAPÍTULO 9 108

KLEBSIELLA PNEUMONIAE: A NOVA AMEAÇA RESISTENTE

Luana Marcela Andrade de Santana
Nathalia Santos Silva
Karla Bárbara Calú Barreto
Dayane dos Santos
Daniel Guimarães Ribeiro
Isana Carla Leal Souza

DOI 10.22533/at.ed.7271911119

CAPÍTULO 10 112

OCORRÊNCIA DE *FASCIOLA HEPATICA* NA REGIÃO DA CAMPANHA GAUCHA/RS

Brenda Luciana Alves da Silva
Mikalele Simas Santos
Marcele Ribeiro Corrêa
Fernanda Lucero Rodrigues
Gustavo Freitas Lopes
Lourdes Caruccio Hirschmann
Anelise Afonso Martins

DOI 10.22533/at.ed.72719111110

CAPÍTULO 11 117

PROPRIEDADES RELACIONADAS À SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DE LINHAGENS DE *Staphylococcus aureus* ISOLADAS DE QUEIJO ARTESANAL

Jéssica Lee de Freitas
Bianca Aguiar Alves
Celso Tadeu Barbosa dos Santos
Alessandra Barbosa Ferreira-Machado
Aline Dias Paiva

DOI 10.22533/at.ed.72719111111

CAPÍTULO 12 126

Staphylococcus aureus: UMA VISÃO GERAL DOS MECANISMOS DE VIRULÊNCIA E RESISTÊNCIA

Glauciane Vieira Damasceno
Elane Rodrigues Oliveira
Patrícia Vieira de Oliveira
Bruno Luis Lima Soares
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Adrielle Zagmignan
Cristiane Santos Silva e Silva Figueiredo
Rita de Cássia M. de Miranda
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.72719111112

CAPÍTULO 13 140

ENTEROBACTÉRIAS PRODUTORAS DE BETA-LACTAMASE DE ESPECTRO AMPLIADO (ESBL) EM COPROCULTURA DE PACIENTES AMBULATORIAIS

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Érica Kássia Sousa Vidal
Karina Lúcia Silva da Silva
Débora de Castro Costa
Anderson Nonato do Rosario Marinho

DOI 10.22533/at.ed.72719111113

CAPÍTULO 14 153

PERFIL FENOTÍPICO E GENOTÍPICO DE UMA CEPA DE *Escherichia coli* MULTIRRESISTENTE A ANTIBIÓTICOS, ISOLADA DO LAGO ÁGUA PRETA, BELÉM, PARÁ

Ícaro Rainyer Rodrigues de Castro
Jorianne Thyessa Castro Alves
Alyne Cristina Sodré Lima
Vitória Almeida Gonçalves de Moura
Carla Thais Moreira Paixão
Wana Lailan Oliveira da Costa
Adriedson Jameson Chaves de Alcântara
Carlos Leonardo de Aragão Araújo

Larissa Maranhão Dias
Artur Luiz da Costa da Silva
Adriana Ribeiro Carneiro Folador
DOI 10.22533/at.ed.72719111114

CAPÍTULO 15 168

DESENVOLVIMENTO, PADRONIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE MÉTODO DE PCR EM TEMPO REAL PARA O DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DE *PSEUDOCOWPOXVIRUS* – PCPV EM BOVINOS

Érica Eustáquia de Freitas Passos
Giliane de Souza Trindade
Antônio Augusto Fonseca Júnior

DOI 10.22533/at.ed.72719111115

CAPÍTULO 16 180

VERIFICAÇÃO DA TEMPERATURA DE DISTRIBUIÇÃO DE REFEIÇÕES QUENTES OFERTADAS EM UMA INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA PARA IDOSOS E A CORRELAÇÃO COM O CRESCIMENTO MICROBIOLÓGICO

Eliane Costa Souza
Déborah Maria Tenório Braga Cavalcante Pinto
Ismaell Avelino de Sousa Sobrinho
Andressa Lima dos Santos
Julia Dayane de Miranda Vasconcelos Cardoso
Mirelly Raylla dos Santos
Mateus Oliveira Santana

DOI 10.22533/at.ed.72719111116

CAPÍTULO 17 188

A DIVERSIDADE DA CLASSIFICAÇÃO DE RNAS NÃO-CODIFICADORES EM BACTÉRIAS

Amanda Carvalho Garcia

DOI 10.22533/at.ed.72719111117

CAPÍTULO 18 202

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FERMENTATIVO DE LEVEDURAS ISOLADAS DE FRUTAS VISANDO A PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DE XILOSE

Rosimeire Oenning da Silva
Sinésio de Novaes Junior
Meirielen Nascimento Serpa
Italo Andrey Souza Inácio Lima
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.72719111118

SOBRE O ORGANIZADOR..... 214

ÍNDICE REMISSIVO 215

ANALISE DO EFEITO ANTIMICROBIANO DO EXTRATO AQUOSO DO ALHO (*Allium sativum* L.) SOBRE O CRESCIMENTO DAS BACTÉRIAS *Staphylococcus aureus* E *Escherichia coli*

Karine Ferreira Lopes

Universidade Federal de Minas Gerais –
Departamento de Parasitologia
Belo Horizonte – Minas Gerais

Dayane Nair Rocha de Souza

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Débora Luiz de Barros

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Estefânia Isabel Pereira

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Ana Paula Gonçalves Coelho

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Glaysen Martins de Oliveira

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Suzanne Ramos Mota

Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

Andrea Amélia Silva Vieira

Coordenadora do curso de Ciências Biológicas -
Centro Universitário UNA
Belo Horizonte – Minas Gerais

pois seu uso constante contribui para o aumento da resistência bacteriana e interfere no tratamento de infecções. A utilização de vegetais com propriedades medicinais se mostra uma alternativa eficaz na busca de agentes microbianos que inibem o crescimento de infecções causadas por patógenos multirresistentes. As qualidades terapêuticas encontradas no alho (*Allium sativum* L.) e seu amplo espectro bacteriano foram selecionados com o propósito de analisar a influência da atividade do extrato aquoso frente às bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Através da preparação do extrato aquoso com bulbilhos do alho, realizou-se a aplicação de cultura bacteriana em placas de Petri com dois discos contendo o extrato aquoso de *A. sativum* e um disco com o antibiótico Cloranfenicol, utilizado para fins de comparação com os halos formados pelo extrato. Realizaram-se medições dos halos formados no entorno dos discos e cálculo de média dos halos formados pelo extrato. Os resultados mostram formação de halo de inibição do crescimento bacteriano em ambas as espécies de bactérias e que esse crescimento foi maior em *S. aureus*, indicando assim um possível agente natural a ser aprofundado em estudos com patógenos resistentes a antibióticos.

PALAVRAS-CHAVE: *Allium sativum*,
Cloranfenicol, *Staphylococcus aureus*,

RESUMO: O uso indiscriminado de fármacos se tornou um problema de saúde pública,

ANTI-MICROBIAL ANALYSIS OF THE AQUEOUS EXTRACT OF GARLIC (*Allium sativum* L.) ON THE GROWTH OF BACTERIA *Staphylococcus aureus* AND *Escherichia coli*.

ABSTRACT: Indiscriminate drug use has become a public health problem due to its constant use, which contributes to the increase of bacterial resistance that interferes in the treatment of infections. The use of vegetables with medicinal properties is an effective alternative in the search for microbial agents that inhibit the growth of infections caused by multiresistant pathogens. The therapeutic qualities found in garlic (*Allium sativum* L.) and its broad bacterial spectrum were selected in order to analyze the influence of aqueous extract activity against the *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacterias. By preparing the aqueous extract with garlic bulbs, bacterial culture were applied to two-disc Petri dishes containing the aqueous extract of *A. sativum* and a disc with the chloramphenicol antibiotic, used in comparison to the halos formed by the extract. Measurements of the halos formed around the discs were made and the halos formed by the extract were averaged. The results show that bacterial growth inhibition halo was formed in both bacterial species and that their growth was higher in *S. aureus*, therefore it indicates a possible natural agent to be deepened in studies with antibiotic resistant pathogens.

KEYWORDS: *Allium sativum*, Chloramphenicol, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Antimicrobial resistance.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização da fitoterapia vem sendo difundida desde os antepassados. Estima-se que a utilização de plantas para fins medicinais se iniciou há mais de 60 mil anos (REZENDE *et al.* 2002). No Brasil, os índios iniciaram a técnica, que logo fez junção ao conhecimento dos escravos nativos africanos e dos colonizadores europeus (ARAÚJO, 1979). A fitoterapia pode utilizar todas as partes das plantas desde as folhas até as raízes e sementes, dependendo de onde se encontra o princípio ativo da mesma (REZENDE *et al.* 2002).

A aplicação do uso popular nos dias atuais vem crescendo devido à industrialização, que teve o seu processo alavancado em torno das décadas de 40 e 50 (BRUNING *et al.* 2012). No Brasil, por exemplo, a indústria farmacêutica obtém um apreciável lucro com a venda de produtos derivados de vegetais e a tendência desse número é crescer ainda mais (FERREIRA *et al.* 2014).

Devido ao aumento da resistência aos antimicrobianos em uso, as plantas medicinais têm sido intensamente estudadas como agentes alternativos para prevenção de doenças e tratamento de infecções em seres humanos, e com o

passar dos anos, inúmeras pesquisas foram realizadas mostrando a eficiência e a confiabilidade das plantas (BADKE *et al.* 2011; FEITOSA *et al.* 2011).

O uso inapropriado de medicamentos antibióticos compromete o tratamento do indivíduo devido ao fator de resistência ocasionada por disfunções fisiológicas (MONROE & POLK, 2000), sendo necessária a busca de novas alternativas de inibição do crescimento de infecções causadas por patógenos multirresistentes (CAREY *et al.* 2007). O controle de determinadas patologias é realizado através da administração de fármacos sintetizados em laboratórios, sendo assim, de extrema importância estudos que buscam um agente antimicrobiano ideal, com alto potencial de ação, menor toxicidade, menor custo e menor índice de resistência (NASCIMENTO *et al.*, 2000).

Com o crescimento desordenado de bactérias antibiótico-resistentes, os olhares se voltaram para a tentativa da potencialização através de extratos naturais, conhecidos também como terapias complementares (GENTIL *et al.*, 2010). Existe um número muito grande de espécies vegetais consideradas medicinais (LIMA *et al.*, 2006), e dentre tantas, o alho (*Allium sativum* L.) é uma delas. Conforme Almeida *et al.* (2013), o alho é uma das espécies da flora medicinal amplamente estudada devido as suas atividades antibacteriana, antiviral, antifúngica e antiprotozoária, podendo-se destacar um amplo espectro antibacteriano do mesmo em uma variedade de “cepas” gram-positivas e gram-negativas patogênicas. Segundo Deresse (2010), a alicina, principal fitoquímico presente no alho, possui atividade antimicrobiana frente a cepas de *S. aureus*, altamente resistente a tratamentos antibióticos, encontrada principalmente em ambiente hospitalar.

Como exemplo de micro-organismos multirresistentes pode-se citar a bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus* encontrada na pele e fossas nasais e a gram-negativa *Escherichia coli*, geralmente encontrada no trato intestinal. O *S. aureus* é um micro-organismo procarionte pertencente ao grupo dos cocos, esférica, aeróbia ou anaeróbia facultativa, comumente encontrada na microbiota humana, já que são bactérias mesófilas (LEITE, 2008). Já a *E. coli* é uma bactéria bacilar, medindo cerca de 1,1 a 1,5 μm , também encontrada na microbiota humana e de aves, principalmente na microbiota intestinal (GAHERWAL *et al.*, 2014).

Dentre os inúmeros antibióticos existentes, pode-se destacar o Cloranfenicol, que atua na parede celular e tem amplo espectro de ação. Em menor escala pode inibir a atividade da peptidil-transferase, pois, o RNA ribossômico bacteriano 50s assemelha-se bastante com o RNA ribossômico 60s das células eucarióticas. O antimicrobiano Cloranfenicol penetra na bactéria por difusão facilitada, atua ao nível da subunidade 50s do ribossomo de forma reversível (BAPTISTA, 2013) e inibe o movimento ribossômico ao longo do mRNA (GUIMARÃES *et al.* 2010).

Assim, considerando as propriedades antibacterianas do *A. sativum*, o presente estudo tem como propósito analisar a influência da atividade do extrato aquoso de alho frente às bactérias *S. aureus* e *E. coli*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção do extrato aquoso de *A. sativum*

Primeiramente, 150g de bulbilhos de alho foram pesados em uma balança semi-analítica e, em seguida, foram descascados, lavados em água corrente e triturados com o auxílio de um processador. Os bulbilhos triturados foram transferidos para um béquer e foram adicionados 150 mL de água destilada. A mistura foi homogeneizada, filtrada em um funil de vidro com algodão e armazenada em um tubo Falcon de 50 mL. A solução foi mantida ao abrigo da luz, a 4°C, até o momento de uso.

2.2 Inoculação do extrato nas culturas de bactérias

Com o auxílio de alça bacteriológica, quatro colônias das cepas de *E. coli* (ATCC 11775) e *S. aureus* (ATCC 12600) foram inoculadas em 4 mL de solução fisiológica a 0,9%, comparando o inóculo com a escala 1,0 de McFarland (3x10⁸ UFC/mL). Com o uso de um swab, cada suspensão bacteriana foi semeada em duas placas contendo meio ágar Mueller Hinton, uma para o controle positivo e outra para o controle negativo.

Com uma pinça estéril, um disco de antibiótico Cloranfenicol foi depositado no centro superior da placa, sendo levemente pressionado para que ficasse bem aderido ao meio. Após, foram depositados dois discos de papel filtro nas extremidades laterais da placa. Esta etapa foi realizada apenas nas placas de controle positivo.

Com uma micropipeta, foram coletados 20 µL do extrato da planta e este foi aplicado em cada disco de papel filtro. As placas foram incubadas em estufa, a 36°C, por 24 horas. Após, o tamanho dos halos formados foi medido com o auxílio de um paquímetro e a média aritmética dos halos obtidos foi calculada.

3 | RESULTADOS

Após 24 horas, constatou-se que houve crescimento bacteriano em massa em ambos os controles bacterianos, conforme Figura 1. No que se refere ao antibiótico Cloranfenicol, utilizado como controle positivo deste experimento, para a bactéria *E. coli* (ATCC 11775) o halo de inibição foi de 30,32 mm, sendo esta, segundo dados da tabela padrão para interpretação de halos de inibição considerada sensível. Já para a bactéria *S. aureus* (ATCC 12600), o Cloranfenicol desenvolveu um halo de 23,55 mm, também sendo classificada como sensível.

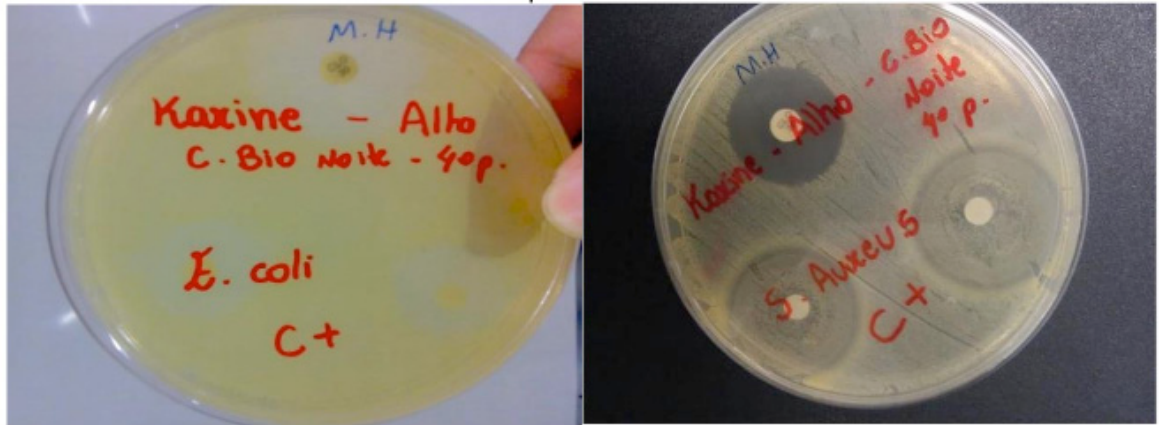


Figura 1 – Crescimento das bactérias e halos de inibição obtidos pelo extrato do alho e cloranfenicol para *E.coli* e *S. aureus*

Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Já os resultados obtidos para o extrato aquoso de alho na bactéria *E. Coli* demonstram que seu 1º halo apresentou 18,70 mm e o 2º, 18,50 mm (média de 18,60 mm), sugerindo assim uma atividade antimicrobiana.

Para *S. aureus*, o 1º halo de inibição apresentou 27,31 mm e o 2º 27,40 (média de 27,35 mm), demonstrando também efeito antimicrobiano, porém maior do que o ocorrido na bactéria *E. coli* (Tabela 1).

Bactéria	Extrato halo direito	Extrato Halo esquerdo	Média extrato
<i>S. aureus</i>	27,31	27,40	27,35
<i>E. coli</i>	18,70	18,50	18,60

TABELA 1. Medida dos halos de inibição (em mm) formados pelo extrato vegetal

Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

4 | DISCUSSÃO

O Cloranfenicol é um antibiótico antigo de amplo espectro que atua na inibição da síntese proteica bacteriana. Apesar de sua larga utilização, suas aplicações médicas e veterinárias são repletas de prós e contras e um dos motivos para tal fato, é a resistência bacteriana frequentemente relatada (DINOS *et al.*, 2016). Diante disso, se faz necessário o desenvolvimento de novos fármacos ou medidas alternativas de tratamento para os diversos patógenos.

O alho tem sido utilizado como tratamento de diversas doenças desde a antiguidade e estudos mais recentes encontraram resultados satisfatórios de sua ação frente a bactérias, fungos, vírus, protozoários e, até mesmo, helmintos (ALLI *et al.*, 2011; LIMA *et al.*, 2011; MANTAWY, ALI & RIZK, 2011; SHOJAI *et al.*, 2016; KRSTIN *et al.*, 2018). Os resultados obtidos no presente trabalho trazem evidências

de que o alho apresenta efeito inibitório sob o desenvolvimento microbiano, o que sugere que o alho pode ser considerado uma alternativa para o tratamento de infecções bacterianas.

Grosso e Lima (2013), desenvolveram estudos acerca do extrato hidroalcoólico de *A. sativum* em ambas as culturas bacterianas. Em relação à *S. aureus*, o extrato inibiu o crescimento bacteriano nas concentrações de 40 mg/ml, 1,25 mg/ml e 10 mg/ml. Em relação a *E. coli*, o extrato nas concentrações de 40mg/ml, 20 mg/ml, 1,25 mg/ml e 0,625 mg/ml, apresentou inibição do crescimento bacteriano em quantidades significativas. Abubakar (2009) constatou que o efeito antimicrobiano do extrato aquoso é maior do que extratos orgânicos, como o óleo essencial por exemplo. Foi avaliada a inibição do crescimento bacteriano em quatro espécies de bactérias, sendo *S. aureus* a mais sensível ao extrato, seguida por *S. pneumoniae*, *E. coli* e *P. aeruginosa*.

Os resultados obtidos por Abiy e Berhe (2016) corroboram com o presente estudo, já que ficou evidenciado que *S. aureus* é mais sensível ao extrato de *A. sativum* do que *E. coli*. Isso pode ser devido à bicamada lipídica presente nas bactérias gram-negativas, que apresenta pouca permeabilidade para solutos hidrofílicos (NIKAIDO, 2003). A explicação que reforça esse resultado é a maior efetividade do extrato alcoólico se comparado ao extrato bruto no cultivo de *E. coli* (GAHERWAL et al., 2014).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir destes estudos, sugere-se que o extrato aquoso de *A. sativum* possui efeito antibacteriano, por apresentar halos de inibição para as duas bactérias, e assim, uma possível solução para se evitar o uso excessivo de antibióticos que aumentam a resistência aos antimicrobianos.

Desta forma, se faz necessário a continuação de estudos que ampliem o conhecimento sobre o assunto, e o aperfeiçoamento de novas metodologias sobre o uso de plantas com potencial para inibição de micro-organismos considerados patogênicos a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ABIY, E., BERHE, A. Anti-Bacterial Effect of Garlic (*Allium sativum*) against Clinical Isolates of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* from Patients Attending Hawassa Referral Hospital, Ethiopia. **Journal of Infectious Diseases and Treatment**, v. 2, n. 2, 2016.

ABUBAKAR M.E. Efficacy of crude extracts of garlic (*Allium sativum* Linn.) against nosocomial *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. **J Med Plant Res**. 2009;3(4):179-85.

ALLI, J. A., BOBOYE, B. E., OKONKO, I. O., KOLADE, A. F., NWANZE, J. C. In-vitro assessments

of the effects of garlic (*Allium sativum*) extract on clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. **Appl. Sci. Res**, v. 2, n. 4, p. 25-36, 2011.

ALMEIDA, G.D., GODOI, E.P., SANTOS, C.E., LIMA, L.R.P., OLIVEIRA, M.E. Extrato aquoso de *Allium sativum* potencializa a ação dos antibióticos vancomicina, gentamicina e tetraciclina frente *Staphylococcus aureus*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicada**, v.34, ed.4, p.487-492, Viçosa, Minas Gerais, 2013.

ARAÚJO, A.A. **Medicina rústica**, ed. 3, São Paulo: Brasiliense; 1979.

BAPTISTA, M.G.F.M. **Mecanismos de resistência aos antibióticos**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Lisboa, Portugal, 2013.

BRUNING, M.C.R., MOSEGUI, G.B.G., VIANA, C.M.M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades de saúde pública nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu – Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciências & Saúde Coletiva**, n.17, ed.10, p.2675-2685, Paraná, 2012.

CAREY, R.B., et.al. Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in The United States. **JAMA**. n.298, v.15, p.1763-71, 2007.

DERESSE, D. Antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus*: An *in vitro* study. **Assian Journal of Medical Sciences**. Awassa Ethiopia, v. 2, n. 2, p. 62-65, mar. 2010.

DINOS, G., ATHANASSOPOULOS, C., MISSIRI, D., GIANNOPOULOU, P., VLACHOGIANNIS, I., PAPAPOPOULOS, G., PAPAIOANNOU, D., KALPAXIS, D. Chloramphenicol derivatives as antibacterial and anticancer agents: historic problems and current solutions. **Antibiotics**, v. 5, n. 2, p. 20, 2016.

FEITOSA, C.M., FREITAS, RM., LUZ, N.N,N., BEZERRA, M.Z.B., TREVISAN M.T.S. Acetylcholinesterase inhibition by some promising Brazilian medicinal plants. **Brazilian Journal of Biology**, v.71, n.3, p.783-9, 2011.

FERREIRA, T.S., MOREIRA, C.Z., CÁRIA, N. Z., VICTORIANO, G., SILVA Jr, W.F., MAGALHÃES, J.C. Phytotherapy: an introduction to its history, use and application. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, p.290-298, Campinas, 2014.

GAHERWAL, S., JOHAR, F., WAST, N., PRAKASH, M. M. Anti-bacterial activities of *Allium sativum* against *Escherichia coli*, *Salmonella Ser. Typhi* and *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Microbiological Research**, v. 5, n. 1, p. 19-22, 2014.

GENTIL, L.B., ROBLES, A.C.C., GROSSEMAN, S. **Uso de terapias complementares por mães em seus filhos: estudo em um hospital universitário**. Revista de Ciência & Saúde Coletiva, p.1293-1299, 2010.

GROSSO, E. S. B., LIMA, A. P. L. Efeito antimicrobiano do alho (*Allium sativum*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isoladas de pacientes de um Hospital escola do sul de Minas. 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica. **Anais do Conic- Semesp**. Faculdade Anhanguera de Campinas - Unidade 3. v.1, 2013.

GUIMARÃES, Denise Oliveira; MOMESSO, Luciano da Silva; PUPO, Mônica Tallarico. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química Nova**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.667-679, 2010.

KRSTIN, S., SOBEH, M., BRAUN, M., WINK, M. Anti-parasitic activities of *Allium sativum* and *Allium cepa* against *Trypanosoma brucei* and *Leishmania tarentolae*. **Medicines**, v. 5, n. 2, p. 37, 2018.

LEITE, G.B. Análise de portadores assintomáticos de *Staphylococcus aureus* no Hospital Universitário de Brasília. **Universidade de Brasília**. p.20-23, Brasília, 2008.

LIMA, C. M. B. L., FREITAS, F. I. D. S., MORAIS, L. C. S. L. D., CAVALCANTI, M. G. D. S., SILVA, L. F. D., PADILHA, R. J. R., BARBOSA, C.G.S., SANTOS, F.A.B., ALVES, L.C., DINIZ, M. D. F. F. M. Ultrastructural study on the morphological changes to male worms of *Schistosoma mansoni* after in vitro exposure to allicin. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 3, p. 327-330, 2011.

LIMA, M.R.F., EULÁLIA C.P., AZEVEDO, X., LUNA, S.J., GOULART, A.E. The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 16, n.3, p.300-6, 2006.

MANTAWY, M. M., ALI, H. F., RIZK, M. Z. Therapeutic effects of *Allium sativum* and *Allium cepa* in *Schistosoma mansoni* experimental infection. **Revista do instituto de medicina tropical de são paulo**, v. 53, n. 3, p. 155-163, 2011.

MONROE S, POLK R. Antimicrobial use and bacterial resistance. **Curr Opin Microbiol**. 2000;3(5):496-501.

NASCIMENTO, G.G.F., LOCATELLI, J., FREITAS, P.C., SILVA, G.L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.31, n.4, p.247-56, 2000.

NIKAIDO, H. Molecular basis of bacterial outer membrane permeability revisited. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.**, v. 67, n. 4, p. 593-656, 2003.

REZENDE, H.A., COCCO, M.I.M. A Utilização de Fitoterapia no Cotidiano de uma População Rural. **Revista da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2002.

SHOJAI, T. M., LANGEROUDI, A. G., KARIMI, V., BARIN, A., SADRI, N. The effect of *Allium sativum* (Garlic) extract on infectious bronchitis virus in specific pathogen free embryonic egg. **Avicenna journal of phytomedicine**, v. 6, n. 4, p. 458, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro. Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentos 13, 119, 120, 124, 154, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 212

Allium sativum 14, 15, 16, 19, 20, 21

Análise 4, 12, 13, 21, 58, 59, 65, 68, 76, 80, 98, 99, 102, 105, 106, 107, 114, 116, 120, 143, 150, 168, 170, 173, 174, 175, 176, 177, 187, 189, 212, 214

Antibiograma 117, 118, 121, 122, 123, 149, 156, 159, 160

Antibióticos 14, 16, 19, 20, 97, 108, 110, 119, 124, 125, 128, 129, 130, 132, 133, 141, 142, 146, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 166, 197

B

Bactérias 1, 4, 5, 7, 8, 14, 16, 17, 18, 19, 108, 109, 110, 111, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 130, 132, 141, 142, 144, 148, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 180, 184, 185, 186, 188, 195, 198, 212

Bacteroides 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 125

Biofilme 71, 118, 122, 124, 125, 127, 131, 132, 133, 134

Bioindicador 7, 8, 98, 107

Bioinformática 55, 57, 65, 214

Bovinos 112, 113, 114, 116, 161, 162, 168, 169, 178

C

Candida 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Candidemia 68, 69, 74, 75, 76, 77, 80, 81

Carbapenêmicos 108, 109, 149, 159

Cloranfenicol 14, 16, 17, 18

Contaminação biológica 1

D

Dengue 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 57

Diagnóstico molecular diferencial 168

E

Enterococcus 8, 82, 83, 85, 86, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 117, 118, 122

Epidemiologia 53, 68, 80, 152

Epítomos imunodominantes 55, 57, 59, 61, 64

Escherichia coli 1, 2, 4, 8, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 46, 61, 77, 97, 109, 122, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 198, 199, 200, 201, 212

F

Fasciolose 112, 113, 116

G

Genética molecular 153

I

Infecção 23, 45, 56, 57, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 78, 80, 108, 111, 115, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 142, 149, 154, 169, 174

Infecção intra-abdominal 45

L

Laboratórios 1, 3, 9, 11, 16, 174, 178

Líquén 98, 100, 102, 107

M

Microbiologia 44, 55, 68, 76, 82, 102, 107, 117, 120, 125, 151, 152, 153, 167, 187, 204, 214

Microrganismos patogênicos 1, 2, 11, 12

Modelo murino 23

O

Oportunista 68, 70, 126, 127

P

Parabacteroides 44, 45, 46, 47

Peptídeos 44, 55, 57, 59, 122, 124, 131, 132

Poluição 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106

Proteínas recombinantes 55, 64, 65

Pseudocowpoxvirus 168, 169, 178

Q

q-PCR 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

Quatro tamises 112, 113, 114, 116

R

Resistência 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 68, 70, 71, 74, 80, 97, 108, 109, 110, 119, 121, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 140, 141, 142, 146, 147, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 189, 204

Resistência antimicrobiana 15, 131, 141, 160

Rotinas de higienização 1, 5, 9, 11, 12

Rotinas de Higienização 1, 6

S

Serviços de Saúde para Idosos 180

Sistema nervoso central 23

Staphylococcus aureus 8, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Substância antagonista 44, 45

V

Validação 168, 170, 177, 178, 198

Z

Zika vírus 55, 58, 64, 65, 66

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-772-7



9 788572 477727