



**Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)**

**As Ciências Biológicas nas
Dimensões Humanista,
Crítica e Reflexiva 2**



**Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)**

**As Ciências Biológicas nas
Dimensões Humanista,
Crítica e Reflexiva 2**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

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
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
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 Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências biológicas nas dimensões humanista, crítica e reflexiva 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-031-5 DOI 10.22533/at.ed.315200505 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Machado, Eleuza Rodrigues. CDD 574
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva 2” é um e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diferentes áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 10 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas experimentais e de revisão da literatura, mostrando as dimensões humanista, crítica e reflexiva sobre o pensamento humano relacionado aos conhecimentos nas áreas da saúde e ambientais.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Instituto de Ciências e Tecnologia de Universidade Federal, Centro Universitários de Ensino Superior, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais e Estaduais. Nos diferentes estudos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por parasitos, doenças resultantes de traumas físicos crônicos, relação entre vacinas e desenvolvimento de uma imunidade protetora, testes de substâncias desinfetante sobre bactérias *Escherichia coli*, uso de métodos contraceptivos. Também, aborda temas sobre reptéis em área urbanizadas, bacias hídricas do Brasil, macroinvertebrados em água brasileiras, e uso de tecnologias como recursos didáticos no ensino de astronomia.

Os temas são diversos e bem interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas desejam obter maiores conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, encefalopatias devido a traumas físicos crônicos, aspectos imunológicos desenvolvidos devido ao uso de vacinas, uso de substâncias para higienização contra bactérias, além de poderem conhecer algumas bacias hidrográficas e os macroinvertebrados que vivem nelas, bem como saberem que existem metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico em saúde e meio ambiente, e que realizaram seus trabalhos com muito empenho, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram os resultados obtidos nas pesquisas e apresentaram de maneira objetiva e didática nos artigos. Atualmente, todos nós sabemos o quanto é importante realizar pesquisas

em um país e a divulgação científica dos dados alcançados nelas para a sociedade. Dessa forma, a Atena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados obtidos em suas pesquisas.

Eleuza Rodrigues Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HÁBITOS DE VIDA RELACIONADOS A ASCARIDÍASE E CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES DE MEDICINA EM UMA FACULDADE DO LESTE MINEIRO SOBRE A PARASITOSE	
Ábila Dutra Oliveira	
Arthur Amâncio Costa Alves	
Fernanda Alves Luz	
Indra Peixoto Godinho	
Jocimar Kénede Oliveira Bárbara	
Larissa Alvim Mendes	
Marina Bonifácio Gomes Laignier Nolasco	
Ramon Godinho Peixoto	
Yolanda Schiavo Schettino de Oliveira Borges	
Juliana Santiago da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3152005051	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESINFETANTE A BASE DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CONTRA CEPAS DE <i>ESCHERICHIA COLI</i>	
Angela Hitomi Kimura	
Kawany Nobre Gomez Guarche	
Sara Scandorieiro	
Gerson Nakazato	
Renata Katsuko Takayama Kobayashi	
DOI 10.22533/at.ed.3152005052	
CAPÍTULO 3	19
A EPIDEMIOLOGIA DO TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO NO BRASIL E NO MUNDO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Tatiane Maria Lisbôa de Lira	
Cesar Romero do Nascimento Lyra Filho	
Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti	
Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.3152005053	
CAPÍTULO 4	31
A ENCEFALOPATIA TRAUMÁTICA CRÔNICA: DO CAMPO AOS DANOS COGNITIVOS EM ATLETAS DE FUTEBOL AMERICANO	
Letícia Pimentel Duarte	
Lara Martins Dias	
Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti	
Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.3152005054	
CAPÍTULO 5	42
ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE MÉTODOS CONTRACEPTIVOS E IST PROMOVENDO SAÚDE PÚBLICA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA	
Kelly Cristina de Oliveira Silva	
Karina Aparecida da Silva Lima	
DOI 10.22533/at.ed.3152005055	

CAPÍTULO 6	49
PRECONCEPÇÕES SOBRE VACINAS ENTRE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Angelo Alves Ferreira Fernando Lourenço Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.3152005056	
CAPÍTULO 7	63
ABUNDÂNCIA DE GILDAS TRÓFICAS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS ENTRE RIACHOS COM DIFERENTE INTEGRIDADE EM UM ECÓTONE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA	
Tainã Silva da Rocha Adriana Mohr Lucirene Rodrigues José Max Barbosa Oliveira-Junior	
DOI 10.22533/at.ed.3152005057	
CAPÍTULO 8	72
DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE RÉPTEIS DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES	
Estéfano Monteiro Gambarini Márcia Mendes de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.3152005058	
CAPÍTULO 9	79
A MICROBACIA COMO UNIDADE DE DESENVOLVIMENTO: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS POMBAS – MATINHOS-PR	
Francisco Xavier da Silva de Souza Marcio do Rosário do Carmo Ellen Joana Nunes Santos Cunha Marcel Cunha Valdenir Inacio Mendonça Evany Evelyn Lenz Lopes Helio Edison da Cruz Junior Luiz Everson da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3152005059	
CAPÍTULO 10	96
O USO DE TECNOLOGIAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA	
Renan Marques Queli Ghilardi Cancia João Vitor da Silva Vilmar Malacarne	
DOI 10.22533/at.ed.31520050510	
SOBRE O ORGANIZADORA	108
ÍNDICE REMISSIVO	109

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESINFETANTE A BASE DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CONTRA CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI*

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 03/01/2020

Londrina – Paraná

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3188392520162374>

Angela Hitomi Kimura

Departamento de Microbiologia, Universidade
Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907725896684115>

Kawany Nobre Gomez Guarche

Departamento de Microbiologia, Universidade
Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6237404614203279>

Sara Scandorieiro

Departamento de Microbiologia, Universidade
Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2430245176253213>

Gerson Nakazato

Departamento de Microbiologia, Universidade
Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2532741243269868>

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

Departamento de Microbiologia, Universidade
Estadual de Londrina

RESUMO: Atualmente o Brasil se encontra em posição de destaque em relação à produção e exportação de proteína animal. Sendo assim, a preocupação quanto à qualidade e biossegurança são de extrema importância, tanto para o produto em si, quanto para os consumidores; uma vez que algumas enfermidades que atingem os animais também podem acometer os consumidores. Este trabalho teve como foco avaliar a eficiência do quaternário de amônio contra cepas de *Escherichia coli* derivadas de animais como aves, suínos, e isolados humanos, por serem causadores de doenças e por haver registros da emergência de cepas multirresistentes aos antimicrobianos. O quaternário de amônio (QAC) é um sanitizante amplamente utilizado para sanificar ambientes e utensílios usados em toda a cadeia produtiva em questão. Foram analisadas 113 amostras de *E. coli*, sendo 80% produtoras de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), estas foram submetidas à determinação da concentração inibitória mínima (CIM) do QAC, que apresentou CIM médio

de 0,00304 mg/ml. Algumas cepas produtoras de biofilme foram selecionadas para detecção do CIM do QAC em células sésseis de biofilme formado, apresentando CIM médio de 0,00355 mg/ml. Nestes ensaios o QAC se mostrou bastante eficiente, pois apresentou CIM 1000 vezes abaixo da concentração de uso sugerida pelo fabricante. Para verificar a toxicidade do composto, foi realizado o ensaio hemolítico que avaliou o índice de hemólise frente ao QAC, o qual apresentou índices citotóxicos para hemácias na concentração de uso recomendada pelo fabricante.

PALAVRAS-CHAVE: *Escherichia coli*, quaternário de amônio, desinfetante, biofilme, citotoxicidade.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF QUATERNARY AMMONIUM BASED DISINFECTANT AGAINST *ESCHERICHIA COLI* STRAINS

ABSTRACT: Currently Brazil is in a prominent position in relation to the production and export of animal protein. Therefore, the concern about quality and biosafety are of extreme importance, both for the product itself and for consumers; since some diseases that affect animals can also affect consumers. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the ammonium quaternary against strains of *Escherichia coli* derived from animals such as poultry, swine, and human isolates, as they cause disease and the emergence of multiresistant antimicrobial strains. The Quaternary Ammonium compound (QAC) is a widely used disinfectant to sanitize environments and utensils used throughout the production chain in question. One hundred thirteen *E. coli* strains were analyzed, 80% of them being extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing, which were subjected to the determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) of the QAC, which had an average MIC of 0.00304 mg/ml. Some biofilm-producing strains were selected for detection of the QAC MIC in sessile cells of formed biofilm, presenting mean MIC of 0.00355 mg/ml. In these tests the QAC showed to be quite efficient, since they presented MIC 1000 times below the concentration of use suggested by the manufacturer. To verify the toxicity of the compound, the hemolytic assay was performed, which evaluated the hemolysis index against the QAC, which presented cytotoxic indices for erythrocytes at the concentration recommended by the manufacturer.

KEYWORDS: *Escherichia coli*, quaternary ammonium compound, disinfectant, biofilm, cytotoxicity.

1 | INTRODUÇÃO

A resistência microbiana é uma adaptação de sobrevivência natural da célula, frente a compostos antimicrobianos (SANTOS DE QUEIROZ, 2004) e se constitui em um dos maiores problemas de saúde enfrentados atualmente (PRESTINACI;

PEZZOTTI; PANTOSTI, 2015; O'NEILL, 2014). O uso de produtos para o controle microbiano auxiliam para que patógenos não se propaguem no ambiente (GERBA, 2014).

Os compostos de quaternário de amônio (quaternary ammonium compounds – QACs) tiveram sua atividade antimicrobiana reconhecida a quase 100 anos (GERBA, 2014). São detergentes catiônicos, solúveis em água, com toxicidade relativamente baixa e boa estabilidade (PELCZAR, 1980). Atualmente estão presentes em produtos utilizados em superfícies para desinfecção e limpeza de ambientes hospitalares, indústrias de alimentos e na produção animal (GERBA, 2014; COLLA et al., 2012).

A preocupação com aspectos sanitários, tanto em ambientes hospitalares, pois a cada ano aproximadamente, dois milhões de hospitalizações resultam em infecção hospitalar; quanto na indústria de alimentos, em que a higiene tem como finalidade garantir a qualidade sanitária final do produto e preservar a saúde do consumidor (ROSSI, 2008). O Brasil tem se destacado na produção e exportação de proteína animal (ABPA, 2018). A preocupação quanto à qualidade e biossegurança são de extrema importância, tanto para o produto em si, quanto para os consumidores; uma vez que algumas enfermidades que atingem os animais também podem acometer os consumidores (AMARAL et al., 2014; MAZZUCO et al., 2013). Este trabalho teve como foco avaliar a eficiência do quaternário de amônio contra cepas de *Escherichia coli* derivadas de animais como aves, suínos, e isolados humanos, por serem causadores de doenças e por haver registros da emergência de cepas multirresistentes aos antimicrobianos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cepas de *Escherichia coli* isoladas de diferentes animais, entre eles, 18 de suínos, 45 de aves (frangos e perus) e 50 isolados de infecção do trato urinário (ITU) de humanos. As cepas de aves e ITU são produtores de β -lactamases de espectro estendido (ESBL). Estes isolados pertencem a coleção do Laboratório de Bacteriologia Básica e Aplicada da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

O saneante contendo o quaternário de amônio (QAC) foi obtido de origem comercial e esterilizado pelo processo de filtração, com filtro de 0,22 μm .

2.1 Determinação de resistência em células planctônicas

As cepas foram cultivadas em meio BHI (Brain Heart Infusion Broth), a 37°C por 24 horas. Após isso, essa cultura foi diluída para a concentração de 1,5 – 2 x 10⁵ UFC/ml (unidades formadoras de colônia por mililitro), em caldo BHI. Após isso,

uma mistura contendo 25 μl de cinco diferentes bactérias foram preparados em um tubo.

O saneante com quaternário de amônio foi diluído em meio BHI, nas seguintes concentrações: 0.05 mg/ml e 0.1 mg/ml. Estes valores estão de acordo com a Concentração Inibitória Mínima (CIM) para bactérias Gram-negativas descrito por Farah (2004).

Este ensaio foi realizado em triplicata, para ambas as concentrações. Foram utilizadas placas com 96 poços, a qual foram adicionados 100 μl do composto QAC e 100 μl da mistura de bactérias. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas e, após esse período, foi realizada a avaliação do crescimento bacteriano, com base na turbidez.

2.2 Determinação de resistência em biofilme formado

O ensaio com biofilme formado foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Cady et al. (2012), com modificações. As cepas foram cultivadas em caldo Luria Bertani (LB) e incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Posteriormente, foram diluídas em caldo LB para a concentração de $1,5 - 2,0 \times 10^5$ UFC/ml.

O QAC foi diluído, na concentração de 0.05 mg/ml, no meio de cultura Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) suplementado com glicose (0.45%).

O ensaio foi realizado em placas de 96 poços, e cada tratamento realizado em quintuplicata. Nas placas, foi adicionado 20 μl de bactéria e 180 μl de DMEM suplementado. *Escherichia coli* enteroagregativa (EAEC) 042 foi utilizado como controle positivo, além de dois controles negativos: um com apenas o meio DMEM suplementado e outro com este meio junto com o QAC diluído (0.05 mg/ml). As placas foram incubadas em estufa por 24 horas a 37°C, para a formação de biofilme.

Após esse período, o meio foi retirado com cautela, e adicionado as concentrações de QAC diluídas em DMEM suplementado. As concentrações testadas foram: 0.05 mg/ml – 0.025 – 0.0125 – 0.00625 – 0.003125 – 0.0015625 – 0.00078125 e 0.000390625 mg/ml. As placas foram novamente incubadas.

Após 24 horas, foi realizado a leitura em aparelho de espectrofotômetro em dois comprimentos de onda: 570 nm e 630 nm. As porcentagens de células viáveis foram calculadas com base nos controles positivos não tratados, que correspondem a 100% da absorbância.

2.3 Ensaio de toxicidade em eritrócitos humanos

A atividade hemolítica do QAC foi determinada de acordo com Izumi et al. (2012), com modificações. Para este ensaio, foi coletado de doador voluntário saudável, sangue humano em tubos heparinizados, com a aprovação do Comitê

de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CAAE 47661115.0.0000.5231, N°. 1.268.019 – UEL). Os eritrócitos foram separados por centrifugação (5000 rpm, 4°C, 5 min) e uma suspensão dessas células a 6% (v/v) foi preparada em tampão fosfato-salino (PBS, phosphate buffered saline) a 0.1 M (pH 7.2).

O QAC foi testado em dezesseis concentrações, baseando-se no valor da CIM. Foram utilizadas duas placas de 96 poços, sendo uma com valores acima da CIM e em outra com valores abaixo. Na primeira placa, o ensaio foi realizado a partir de 0.1 mg/ml até 0.00039 mg/ml. Enquanto que na segunda placa, foram testadas concentrações de 6.4 mg/ml até 0.05 mg/ml. Nas placas, foram adicionados 100 µl de hemácia e 100 µl do QAC diluído em PBS, nas concentrações determinadas anteriormente. Triton X-100 a 1% foi utilizado como controle positivo, para 100% da atividade hemolítica. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 3 horas. Após esse período, foi realizada a leitura em espectrofotômetro, no comprimento de onda 550 nm.

3 | RESULTADOS

Segundo Farah (2004), o CIM para bactérias Gram-negativas encontra-se na faixa de 0,05 mg/ml a 0,1 mg/ml. Na CIM de células planctônicas, nenhum isolado cresceu após as 24 horas em contato com o composto de quaternário de amônio, exceto os controles positivos. Isso demonstra que as cepas foram sensíveis a ação do sanificante.

No ensaio de formação de biofilme, apenas em 20 amostras isso ocorreu. Destas, foram selecionadas as de maior absorvância e seu biofilme foi testado contra o QAC. Após a análise dos dados, foi verificado que, apesar da concentração inibitória mínima encontrada ter sido maior (0,003125 mg/ml) em biofilme formado, quando comparada às células planctônicas (0,001562 mg/ml), as cepas foram sensíveis a ação do QAC.

Quanto ao teste hemolítico, os resultados evidenciaram a ocorrência de hemólise em células humanas a partir da concentração de 0,05 mg/ml, que corresponde ao valor de 0,005%. A concentração de uso recomendada pelo fabricante é de 2%. Sendo assim, o índice hemolítico encontrado foi muito superior ao esperado.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como não houve nenhum crescimento dos isolados testados, acima da menor concentração (0,05 mg/ml), pode-se dizer que o sanificante à base de quaternário

de amônio é eficaz no controle de *Escherichia coli*, tanto na forma planctônica quanto na forma de biofilme formado.

No entanto, apesar de sua eficácia bactericida, verificou-se que há a necessidade de maiores estudos em relação à toxicidade hemolítica. Pois os testes realizados demonstraram que o composto é capaz de realizar hemólise a partir da concentração de 0,005%, enquanto que na prática, este é utilizado a 2%.

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2018**. Disponível em < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 20/12/2019.
- AMARAL, P. F. G. P. do; MARTINS, L. de A.; OTUTUMI, L. K. **Biosseguridade na criação de frangos de corte**. Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.10, n.18, p. 664-685, 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/biosseguridade.pdf>>. Acesso em: 22/12/2019.
- CADY N.C., MCKEAN K.A., BEHNKE J., et al. **Inhibition of biofilm formation, quorum sensing and infection in *Pseudomonas aeruginosa* by natural products-inspired organosulfur compounds**. PLoS ONE, [s.l.], v. 7, n. 6, p.e38492, 8 jun. 2012. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0038492>.
- COLLA, Fernanda Lúcia et al. **Avaliação *in vitro* de clorexidina, amônia quaternária e ácido peracético frente a amostras de *Salmonella* Heidelberg isoladas de abatedouro avícola em 2005 e 2009. Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.289-292, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2012000400003>.
- FARAH, M.I.S.S. **Avaliação da eficácia de saneantes frente a bactérias ácido-termorresistentes isoladas do processamento de sucos de laranja**. 2004. 47f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256661>>. Acesso em: 20/05/2018.
- GERBA, C.P. **Quaternary ammonium biocides: efficacy in application**. [s.l.], v. 81, n. 2, p.464-469, 31 out. 2014. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aem.02633-14>.
- IZUMI, E., UEDA-NAKAMURA, T., VEIGA, et al. **Terpenes from copaifera demonstrated *in vitro* antiparasitic and synergic activity**. Journal of Medicinal Chemistry, [s.l.], v. 55, n. 7, p.2994-3001, 2 abr. 2012. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/jm201451h>.
- MAZZUCO, H.; JAENISCH, F. R. F.; SANTOS FILHO, J. I. **Boas práticas e biosseguridade em avicultura de postura comercial**. In: CONGRESSO APA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 11., 2013, Ribeirão Preto, SP. Anais. Ribeirão Preto: 21 APA, 2013. p. 1-10. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91569/1/final7058.pdf>>. Acesso em: 22/12/2019.
- O'NEILL, J. **Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations**. The Review on Antimicrobial Resistance, 2014. Disponível em: <http://www.jpiamr.eu/wp-content/uploads/2014/12/AMR-Review-Paper-Tackling-a-crisis-for-the-health-and-wealth-of-nations_1-2.pdf>. Acesso em 20/12/2019.
- PELCZAR, M. 1980. **Microbiologia**. Vol.1. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo.
- PRESTINACI, Francesca; PEZZOTTI, Patrizio; PANTOSTI, Annalisa. **Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon**. Pathogens and Global Health, [s.l.], v. 109, n. 7, p.309-318, 7 set. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1179/2047773215y.0000000030>.

ROSSI, Ana Cláudia Ribeiro. **Estudo de biofilmes e células planctônicas de *Bacillus cereus* frente a um sanificante à base de composto de quaternário de amônio utilizado na indústria de laticínios.** 2008. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

SANTOS DE QUEIROZ, N. **A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar.** Texto & Contexto Enfermagem, vol. 13, núm. Esp, 2004, pp. 64-70 Universidade Federal de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 64, 72, 73, 74, 77, 78

Ascaridíase 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 96, 97

Ascaris lumbricoides 2, 3, 4, 6, 10

B

Biofilme 13, 15, 16, 17

Biomass 64

C

Cerrado 63, 64, 70

Ciências Biológicas 9, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 108

Citotoxicidade 13

Cognição 31, 32, 37, 38

Comunidades Tradicionais 80

Craniocerebral 19, 20, 22

D

Desenvolvimento 3, 21, 32, 37, 39, 44, 45, 46, 48, 53, 77, 79, 80, 81, 86, 92, 93, 98, 100, 101, 104

Desinfetante 12, 13

E

Ecological balance 72

Ecosystem 70, 72, 80

Education 43, 48

Encefalopatia Traumática Crônica 31, 32, 34, 36, 37, 39

Epidemiologia 2, 4, 19, 20, 21, 22, 29

Escherichia coli 12, 13, 14, 15, 17

F

Futebol Americano 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41

G

Guildas tróficas 63, 64, 65, 66, 67

I

Invertebrados aquáticos 64, 65

M

Microbacia 79, 80, 81, 84, 85, 91, 93

P

Prevalência 1, 2, 4, 6, 10, 24, 36

Public Health 29, 43, 108

Q

Quaternário de amônio 12, 13, 14, 15, 16, 18

S

Science teaching 97

Serviços Ecosistêmicos 79, 80, 93

T

Territorial Sustentável 79, 80, 81, 93

Traumatismo 19, 20, 22, 26, 28, 29, 30

V

Vacina 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58

 **Atena**
Editora

2 0 2 0