

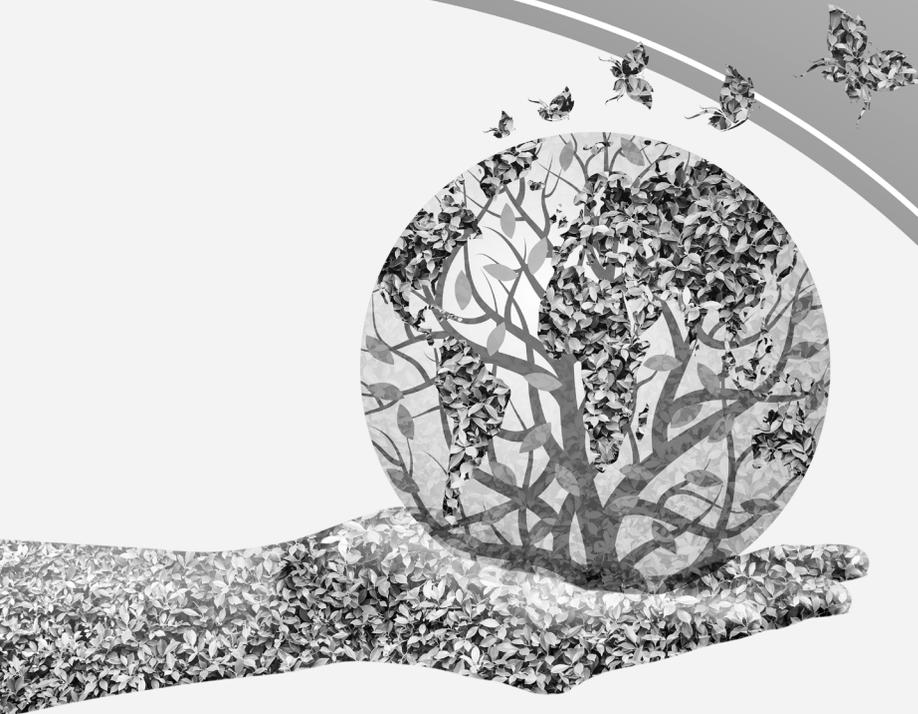
Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva
(Organizador)



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

iStock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandre Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Edson da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências biológicas: realidades e virtualidades 3 /
Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-250-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.507211207>

1. Ciências Biológicas. I. Silva, Edson da (Organizador).
II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas integram diversas áreas do conhecimento que estudam os seres vivos e suas relações entre o meio ambiente, além de mecanismos e processos que condicionam a vida. Sua integração envolve ciências da saúde, biotecnologia, meio ambiente, biodiversidade entre outros fatores.

Descobertas e inovação no âmbito das Ciências Biológicas exigem a compreensão de que a vida se organiza no decorrer do tempo, com a ação de processos evolutivos, resultando na diversidade de formas sobre as quais atuam as condições ambientais e o desenvolvimento dos seres vivos. Diante disso, os seres humanos não estão isolados. Eles estabelecem sistemas que constituem complexas relações de interdependência.

Neste contexto a obra “Ciências Biológicas: realidades e virtualidades” foi contemplada com dois novos volumes. O volume 2 está organizado com 17 capítulos e o volume 3 com 15. Os capítulos contaram com a autoria de diversos profissionais, universitários e/ou pesquisadores de diferentes regiões do Brasil, que compartilham seus dados resultantes de pesquisas de natureza básicas e aplicadas, revisões de literatura, ensaios teóricos e vivências no contexto educacional relacionado às Ciências da Vida.

Desejamos que esta coletânea contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional no âmbito das Ciências da Vida. Agradeço os autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RETOSSIGMOIDOSCOPIA: BIÓPSIA A SERVIÇO DO DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA

Amanda de Jesus Santos
Isabela Teles de Souza
Jon Éder Lima Miranda
Ana Maria Guedes de Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112071>

CAPÍTULO 2..... 12

ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA IMUNODEFICIÊNCIA VIRAL FELINA EM GATOS DOMÉSTICOS DA CIDADE DE SALVADOR/BAHIA/BRASIL

Nadia Rossi de Almeida
Guilherme Pereira da Silva Figueiredo
Danielle de Campos Vieira Barbosa
Bernardo de Pinho Farias
Maiara Cruz de Jesus
Bianca Ferreira Cunha
Rayana Pombinho de Oliveira
Maria Luiza Bertani de Araujo
Manuela da Silva Sòlca
Ilka do Nascimento Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112072>

CAPÍTULO 3..... 25

A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE BIOSSEGURANÇA NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS PARA A FORMAÇÃO DO BIÓLOGO

Larissa da Silva
Nayra Thaislene Pereira Gomes
Lucas Yure Santos da Silva
Cicera Alane Coelho Gonçalves
Renata Torres Pessoa
Mateus Pereira Santana
Paula Patrícia Marques Cordeiro
Laíza Maria Ulisses Magalhães
Paulo Ricardo Batista
Jessyca Nayara Mascarenhas Lima
Sonia Antero de Oliveira
Nair Silva Macêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112073>

CAPÍTULO 4..... 33

CRESCIMENTO E VIABILIDADE DE *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *METARHIZIUM FLAVOVIRIDE* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Ubirany Lopes Ferreira

Ana Célia Rodrigues Athayde
Elza Áurea de Luna Alves Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112074>

CAPÍTULO 5..... 43

USO DE CASCAS DE SEMENTES DE MORINGA OLEIFERA ÍNTEGRAS E FRACIONADAS PARA FINS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Estêvão Brasiliense de Souza
Doris Sobral Marques Souza
Paula Rogovski
Rafael Dorighello Cadamuro
Maria Célia da Silva Lanna
Gislaine Fongaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112075>

CAPÍTULO 6..... 69

DESENVOLVIMENTO *IN SILICO* DE DISPOSITIVOS MICROFLUÍDICOS PARA A TRIAGEM DE NANOFÁRMACOS UTILIZANDO COMO MODELO ESFEROIDES CELULARES

João Pedro Dantas Ferreira
Gabriel Vieira de Oliveira
Letícia Emiliano Charelli
Tiago Albertini Balbino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112076>

CAPÍTULO 7..... 81

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ESPÉCIES DE BIGNONIACEAE

Nathália Duques
Maria Anita Lemos Vasconcelos Ambrosio
Osvaine Júnior Alvarenga Alves
Valéria Maria Melleiro Gimenez
Márcio Luís Andrade e Silva
Wilson Roberto Cunha
Ana Helena Januario
Patrícia Mendonça Pauletti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112077>

CAPÍTULO 8..... 93

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA ISOLAMENTO DE BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES EM DIFERENTES ETAPAS NA CRIAÇÃO DE FRANGO

Hellen Yukari Kitagawa
Maísa Fabiana Menck Costa
Thiago Hideo Endo
Leonardo Pinto Medeiros
Natália Yukari Kashiwaqui
Luís Eduardo de Souza Gazal
Victor Dellevedove Cruz
Ana Angelita Sampaio Baptista

Gerson Nakazato
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112078>

CAPÍTULO 9..... 103

FINDRISK: ESTRATIFICAÇÃO DO RISCO PARA DIABETES MELLITUS 2 COMO PREVENÇÃO NO CAMPO DA SAÚDE COLETIVA

José Auricélio Bernardo Cândido
Geanne Maria Costa Torres
Inês Dolores Teles Figueiredo
Ana Sávia de Brito Lopes Lima e Souza
Slayton Frota Sá Nogueira Neves
Thaúsi Frota Sá Nogueira Neves Souza
Ivina Nicássia de Melo Fernandes
Ana Paula Pires Gadelha de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112079>

CAPÍTULO 10..... 117

COMPORTAMENTO E HÁBITOS DAS CORUJAS BURAQUEIRAS *ATHENE CUNICULARIA*: COMPILAÇÃO DAS PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Nari Victoria Takahashi
Andréa Fagundes Grava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120710>

CAPÍTULO 11..... 124

ENFERMEIRAS NA GESTÃO DE UMA UNIDADE DE CUIDADOS DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Rosane Maria Sordi
Terezinha de Fátima Gorreis
Rozemy Magda Vieira Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120711>

CAPÍTULO 12..... 133

LEITE FERMENTADO LIOFILIZADO DE BACURI (*PLATONIA INSIGNIS*)

Vinicius Costa Barros
Adriana Crispim de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120712>

CAPÍTULO 13..... 147

RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE RECOMPENSA E A DEPENDÊNCIA QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Sara Maria Xavier da Cruz
Maria Eduarda dos Santos Pereira de Oliveira
Rauana Gomes Barbosa da Silva
José André Camelo de Alcântara
Matheus Italo da Conceição
Jessica Marcela Barbosa da Silva Ribeiro Rocha

Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti
Vanessa dos Santos Nunes
Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120713>

CAPÍTULO 14..... 157

ATIVIDADE ANTIBIOFILME BACTERIANO DE DESINFETANTES

Lucas Marcelino dos Santos Souza
Carolina Cella Geron
Miriam Dibo
Leonardo Pinto Medeiros
Lucas Pinto Medeiros
Bruna Carolina Gonçalves
Bianca Cerqueira Dias Rodrigues
Renata Katsuko Takayama Kobayashi
Gerson Nakazato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120714>

CAPÍTULO 15..... 167

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO PRESENCIAL DA DISCIPLINA HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ORAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Dara Karen Freire de Oliveira
Maria Eduarda Dias Monteiro Bispo
Ana Luiza Farias de Almeida
Luciana Maria Silva de Seixas Maia
Eliete Cavalcanti da Silva
Marta Gerusa Soares de Lucena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120715>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 176

ÍNDICE REMISSIVO..... 177

CAPÍTULO 14

ATIVIDADE ANTIBIOFILME BACTERIANO DE DESINFETANTES

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 05/04/2021

Lucas Marcelino dos Santos Souza

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3986473483498367>

Carolina Cella Geron

Universidade Estadual de Londrina, Mestrado
Profissional em Clínicas Veterinárias
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1270178337609655>

Miriam Dibo

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/593785301393311>

Leonardo Pinto Medeiros

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1623802596414818>

Lucas Pinto Medeiros

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2194069050139599>

Bruna Carolina Gonçalves

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2485206170589500>

Bianca Cerqueira Dias Rodrigues

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/4906544787715199>

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3188392520162374>

Gerson Nakazato

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Microbiologia
Londrina – Paraná

RESUMO: A frequência de infecções causadas por bactérias multirresistentes é cada vez mais preocupante trazendo problemas para área da Saúde e economia. Além da resistência ao antimicrobiano, as bactérias também possuem outros mecanismos de defesa como, por exemplo, o biofilme que aumenta a permanência da bactéria em um ambiente, e impede a ação de alguns antibacterianos. Nesse contexto, a busca por novos antimicrobianos tornou-se extremamente importante para solucionar esse problema, e alguns compostos como nanopartículas e óleos essenciais se mostram efetivos para esse fim. Portanto, o objetivo do trabalho foi desenvolver desinfetantes contendo óleo essencial de orégano e nanopartículas de prata (AgNP) para atuarem contra bactérias em biofilmes maduros. No estudo foram utilizadas cepas bacterianas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Foram

realizados ensaios de curva de tempo-morte e viabilidade bacteriana em biofilme maduro, ambos para avaliar a atividade antibacteriana dos desinfetantes produzidos. A curva de sobrevivência mostrou que ambos os desinfetantes tiveram ação bactericida, sendo que o óleo essencial de orégano precisou de poucos segundos, e as AgNPs apenas minutos para eliminar as bactérias testadas. O ensaio de viabilidade celular em biofilme formado mostrou uma grande eficiência contra *E. coli*, com 97 a 99% de eficácia em inviabilizar as células bacterianas nos tempos de 15 e 30 minutos, e para *S. aureus* a eficácia variou de 85 a 92%, sendo menor em comparação com *E. coli*. Esses resultados mostram que os desinfetantes testados possuem potencial para eliminação de bactérias em biofilme maduro.

PALAVRAS - CHAVE: Desinfecção, bactérias, resistência, nanoprata, orégano.

BACTERIAL ANTIBIOFILM ACTIVITY DISINFECTANTS

ABSTRACT: The frequency of infections caused by multidrug-resistant bacteria is of increasing concern, causing problems for many areas. In addition to antimicrobial resistance, bacteria also have other defense mechanisms, such as biofilm, which increases the bacteria stay at a environment and prevents the action of some antibacterial. In this context, the search for new antimicrobials has become extremely important to solve this problem, and some compounds such as nanoparticles and essential oils are effective for this purpose. Therefore, the objective of the this work was to develop disinfectants containing oregano essential oil and silver nanoparticles (AgNP) to act against bacteria in mature biofilms. In the study, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* strains were used. Time-kill curve assay and bacterial viability assays were performed on mature biofilm, both to evaluate the antibacterial activity of the disinfectants. The results of the time-kill assay showed that both disinfectants had bactericidal action, being that the oregano essential oil needed few seconds, and the AgNP just minutes to eliminate the tested bacteria. The cell viability assay in formed biofilm showed great efficiency against *E. coli*, with 97 to 99% of effectiveness in making bacterial cells unfeasible between 15 and 30 minutes, and for *S. aureus* the efficacy varied from 85 to 92%, being lower in comparison to *E. coli*. These results show that the tested disinfectants have the potential to eliminate bacteria in the mature biofilm.

KEYWORDS: Disinfection, bacteria, resistance, nanosilver, oreganum.

1 | INTRODUÇÃO

O ambiente hospitalar está relacionado diretamente com as infecções hospitalares, o ar e as superfícies estão suscetíveis a microrganismos potencialmente infecciosos, principalmente nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), que podem se tornar reservatórios desses microrganismos (ANDRADE et al., 2000). Também, há bactérias formadoras de biofilme que aumentam a preocupação de infecções no ambiente hospitalar, principalmente em pacientes com próteses e cateteres. Já que o biofilme é um fator de virulência que confere ao microrganismo proteção contra agente nocivos para ele, e pode se formar em superfícies abióticas como as já descritas (DEL POZO, 2018).

Relacionando isso a utilização aumentada de antimicrobianos, e a não prática de

higienização correta do local ou dos profissionais de saúde, há uma emergência de cepas multirresistentes no ambiente hospitalar (ANVISA, 2007).

A resistência aos antimicrobianos (AMR) é a habilidade de um microrganismo em resistir à ação de um ou mais agentes antimicrobianos. Os níveis crescentes de resistência a grupos de antimicrobianos são relatadas em muitas partes do mundo, isso é uma séria ameaça para pacientes e para o público como um todo. (ECDC, 2017).

Segundo Cassini et al (2019), estima-se que infecções causadas por bactérias resistentes aos antibióticos são responsáveis por aproximadamente 33.000 mortes anuais.

Dentre essas bactérias multirresistentes se destacam entre as Gram-positivas: *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus spp*; e entre as Gram-negativas: Enterobactérias (exceto *Salmonella* e *Shigella*), *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter spp*. (CASSINI et al., 2019).

Como grande destaque temos *Escherichia coli*, bactéria Gram-negativa encontrada normalmente na microbiota intestinal de animais de sangue quente, no entanto, algumas cepas podem ser patógenas, sendo a maior causa de doenças infecciosas em humanos, além de ser a maior responsável por infecções no trato urinário.

Outra espécie importante é *S. aureus*, bactéria Gram-positiva pode ser encontrada como microbiota residente na pele e fossas nasais, no entanto, também existem cepas patogênicas que podem causar diversos tipos de infecções, sendo um patógeno frequentemente hospitalar causando infecções na pele, pneumonia, osteomielite, endocardite e meningite (CASTRO et al., 2016).

Além dos microrganismos citados há uma variedade de outros que possuem resistência e/ou estão adquirindo resistências devido ao uso acentuado de antimicrobianos.

Devido a esses fatores medidas para controlar a disseminação dessas bactérias são de grande relevância. Uma importante ação para reduzir essa disseminação é por meio de uma desinfecção efetiva do ambiente, superfícies e materiais utilizados nos hospitais. O desinfetante é bastante utilizado nas áreas alimentícia e médica, devido a seu grande efeito antimicrobiano contra bactérias, fungos e vírus em suas formas vegetativas, sendo útil na eliminação de microrganismos que sintetizam biofilme como forma de resistência (DOS REIS et al., 2011).

Os principais agentes desinfetantes são: álcool, cloro e quaternário de amônia. O álcool é um reagente acessível e barato, no entanto possui alta volatilidade e não protege as superfícies em que é aplicado além de ser extremamente inflamável e, portanto, perigoso (BOYCE, 2018).

Os desinfetantes com cloro são muito utilizados, principalmente o hipoclorito por ser barato e ter um espectro de ação grande, porém requer cuidados em sua manipulação podendo causar irritações na pele e mucosas (SONG; VOSSEBEIN; ZILLE, 2019).

Compostos de quaternário de amônia são comumente utilizados como desinfetantes por possuírem boa ação biocida e desodorizante, além de possuir ação contra biofilmes.

Assim como os compostos de cloro, o quaternário de amônia pode ser tóxico para quem o manipula causando irritações e até queimaduras (SONG; VOSSEBEIN; ZILLE, 2019).

Alguns compostos de origem natural possuem potencial desinfetante, entre as alternativas se destacam o óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L) e nanopartículas de prata (AgNP). O óleo essencial de orégano apresenta uma grande ação antimicrobiana devido ao seu alto teor de compostos fenólicos (VASCONCELOS et al., 2019). Apesar de sua ação antimicrobiana ser muito reportada ainda não se sabe o real mecanismo de ação contra os microrganismos (BOTRE et al., 2010).

Já as AgNPs mostram CIM (concentração inibitória mínima) menor e atividade antimicrobiana mais duradoura quando comparada a desinfetantes comuns como hipoclorito de sódio e fenol (CHAMAKURA, 2011).

A limpeza e a desinfecção são consideradas como principais métodos de prevenção de doenças e infecções, e como muitos microrganismos já apresentam resistência contra desinfetantes e antissépticos utilizados atualmente, é necessário a produção de novos produtos com novos agentes antimicrobianos. Isso faz com que a pesquisa com óleo de orégano juntamente com nanopartículas para criação de desinfetantes seja uma alternativa para tal problema, portanto o objetivo do trabalho foi verificar a ação de desinfetantes com tais compostos contra biofilmes formados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Desinfetante

Os desinfetantes foram formulados no departamento de ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde na UEL.

Foram produzidos desinfetantes líquidos com as seguintes composições: óleo de orégano a 1% com a base do desinfetante, nanopartículas de prata a 1mM com a base do desinfetante e associação do óleo de orégano com nanopartículas de prata e a base. Todos com concentrações fixas.

Foram utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922, cedidas pelo Laboratório de Bacteriologia Básica e Aplicada do Departamento de Microbiologia da UEL. As amostras foram estocadas em Brain Heart Infusion (BHI - Difco®) contendo 20% de glicerol, à - 80°C.

Avaliação da atividade antibacteriana dos desinfetantes

Curva de sobrevivência

Foi realizada a construção de uma curva de acordo com a taxa de morte de *Escherichia coli* em função do tempo de cultivo, através da contagem de unidades formadoras de colônias (UFC), na presença e ausência dos compostos. A cultura bacteriana foi crescida

em meio Müller-Hinton (MH) ágar (Difco®) a 37°C, durante 18-24 horas. A cultura foi diluída em salina esterilizada (NaCl a 0,85%) até atingir a escala 0,5 de McFarland, o que equivale aproximadamente $1,5 \times 10^8$ UFC/ml. Em seguida, as culturas foram diluídas em salina para se obter 5×10^5 UFC/ml. Após este procedimento, os compostos foram adicionados à cultura bacteriana. A nova cultura foi então cultivada a 37°C na presença dos compostos. Alíquotas foram retiradas em diferentes tempos de cultivo (0, 10, 30 e 120 minutos), plaqueadas em ágar MH, para a determinação da UFC. Uma curva de sobrevivência foi construída com número de UFC em função do tempo de incubação.

Avaliação da atividade antibiofilme

Para a formação do biofilme de *E. coli* foi feito o cultivo da bactéria em meio Luria-Bertani (LB - Difco®) e incubado a 37°C. No dia seguinte foram utilizadas microplacas de poliestireno de 96 poços (Kasvi). Nos poços foram adicionados 200 µl de meio DMEM com 0,46% de glicose, após isso foram adicionados aos poços 5 µl do meio LB cultivado. A microplaca foi incubada a 37°C por 24 horas em estufa bacteriológica. Após a incubação, todos os poços foram lavados 3 vezes com tampão fosfato salino (PBS) 0,1M pH 7,4 e foram adicionados os desinfetantes (WAKIMOTO et al., 2004). A microplaca foi incubada novamente a 37°C por 15 e 30 minutos. Após a incubação, a microplaca foi lavada novamente com PBS (3 vezes).

Para a formação de biofilme de *S. aureus* foi utilizada o protocolo Stepanovic et al. (2007).

A quantificação da viabilidade bacteriana foi realizada pelo método de MTT {brometo de [3-(4,5-dimetiltiazol-2yl)-2,5-difenil tetrazolium]}, no qual foram adicionados nos poços 200 µl de MTT a 0,5 mg/ml (FREIMOSER et al., 1999), a placa foi incubada por 2 horas, após esse período o MTT foi descartado e então foi adicionado solvente deixado por 15 minutos e realizado a leitura em espectrofotômetro a 570 nm.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de sobrevivência podem ser vistas nas figuras 1 e 2 para *E. coli* e *S. aureus*, respectivamente. No gráfico da figura 1, é possível observar que o desinfetante com óleo de orégano e com AgNP apresentaram ação contra *E. coli* levando a concentração de UFC/ml a 0 nos tempos de 30 segundos e 10 minutos respectivamente, evidenciando ação bactericida em ambos desinfetantes.

No gráfico da figura 2, o desinfetante com óleo de orégano teve seu efeito instantaneamente, enquanto o desinfetante com AgNP teve ação no tempo de 30 minutos, ambos contra *S. aureus*. Esses dados sugerem que o desinfetante com óleo essencial de orégano elimina ambas as bactérias testadas em questão de segundos. Em relação ao desinfetante com AgNP, ele possui ação mais tardia precisando de cerca de 10 a 30 minutos para exercer seu efeito bactericida. As curvas de sobrevivência de ambas as

bactérias mostram que os desinfetantes exerceram atividade antibacteriana em questão de segundos a minutos, o que é preferível, já que o papel do desinfetante é promover a desinfecção do ambiente em menor tempo possível.

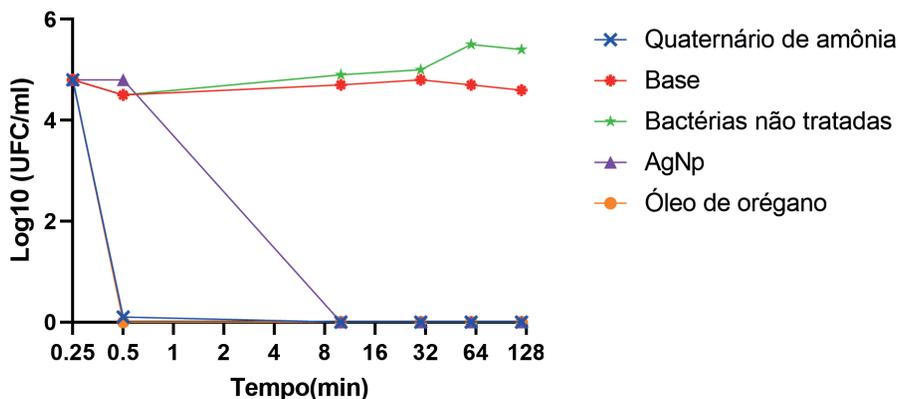


Figura 1: Curva de sobrevivência de *E. coli*.

Fonte: Próprio autor

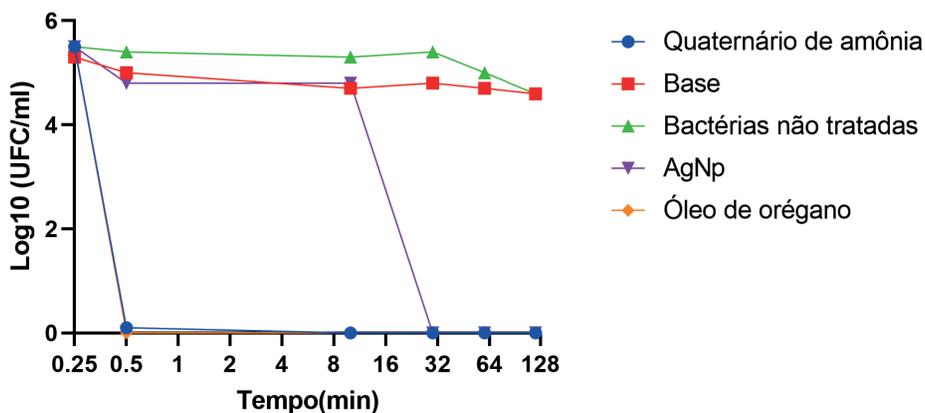


Figura 2: Curva de sobrevivência *S. aureus*.

Fonte: Próprio autor

Os resultados obtidos no teste do biofilme para viabilidade celular estão nas figuras 3 e 4, a eficiência dos desinfetantes estão nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

Biofilmes podem ser definidos como formas organizadas e complexas de comunidade microbiana embebidas em uma matriz de substâncias poliméricas extracelulares e são aderidas a superfícies bióticas ou abióticas (FLEMMING et al., 2016).

No gráfico da figura 5 pode-se analisar que a viabilidade celular de *E. coli* em biofilme

maduro contra os compostos nos tempos de 15 e 60 minutos variaram de 97 a 99 % de eficácia, sendo que a melhor ação foi do desinfetante com AgNp no tempo de 15 minutos com eficácia de 99,3 %. Eficácia é a porcentagem de células bacterianas eliminadas pelo desinfetante em relação às bactérias não tratadas.

Em relação a viabilidade de *S. aureus*, ela foi maior do que a de *E. coli*, ou seja, as eficácias dos compostos foram menores para *S. aureus* sendo que a maior eficiência para essa bactéria foi a do composto com óleo de orégano tendo 92% de eficácia.

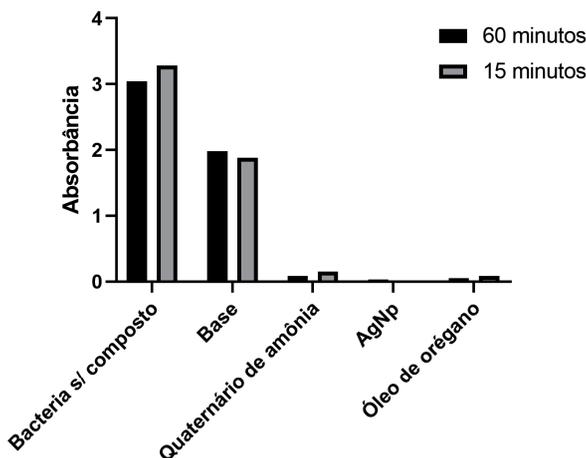


Figura 3: Viabilidade celular de *E. coli* em biofilme para os compostos testados.

Fonte: Próprio autor

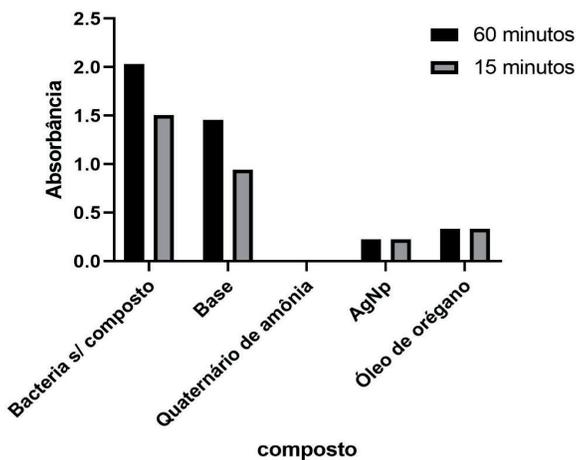


Figura 4: Viabilidade celular de *S. aureus* em biofilme para os compostos testados.

Fonte: Próprio autor

COMPOSTO	ABSORBÂNCIA	EFICIÊNCIA (%)
Controle (sem antimicrobiano)	3,045	0
Desinfetante base	1,981	34,93488016
Desinfetante quaternário de amônia	0,0853	97,1982051
Desinfetante c/ AgNP	0,0356	98,82893729
Desinfetante c/ óleo de orégano	0,0546	98,20510014

Tabela 1: Teste de viabilidade celular para *E. coli* durante 60 minutos de exposição.

Fonte: Próprio autor

COMPOSTO	ABSORBÂNCIA	EFICIÊNCIA (%)
Controle (sem antimicrobiano)	3,281	0
Desinfetante base	1,882	42,62494921
Desinfetante quaternário de amônia	0,151	95,39821211
Desinfetante c/ AgNP	0,021	99,36001625
Desinfetante c/ óleo de orégano	0,085	97,38927265

Tabela 2: Teste de viabilidade celular para *E. coli* durante 15 minutos de exposição.

Fonte: Próprio autor

COMPOSTO	ABSORBÂNCIA	EFICIÊNCIA (%)
Positivo	1,505	0
Desinfetante base	0,944	37,275
Desinfetante quaternário de amônia	0,007	99,534
Desinfetante c/ AgNp	0,224	85,116
Desinfetante c/ óleo de orégano	0,332	77,940

Tabela 3: Teste de viabilidade celular para *S. aureus* durante 15 minutos de exposição.

Fonte: Próprio autor

COMPOSTO	ABSORBÂNCIA	EFICIÊNCIA (%)
Controle (sem antimicrobiano)	2,029	0
Desinfetante base	1,453	28,388
Desinfetante quaternário de amônia	0,009	99,556
Desinfetante c/ AgNp	0,194	90,438
Desinfetante c/ óleo de orégano	0,161	92,065

Tabela 4: Teste de viabilidade celular *S. aureus* durante 60 minutos de exposição

Fonte: Próprio autor

4 | CONCLUSÃO

Os desinfetantes produzidos mostraram potencial para promover a inviabilidade celular em biofilmes maduros, no entanto ainda é necessário que se testem diferentes

concentrações dos produtos para melhor custo benefício.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, et al. **Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza.** Revista de Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 34, n. 2, p. 163-169, 2000.

ANVISA, 2007. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Investigação e controle de bactérias multirresistentes**, 2007.

BOTRE, D. A. et al. **Avaliação de filme incorporado com óleo essencial de orégano para conservação de pizza pronta.** Revista Ceres, v. 57, n. 3, p. 283-291, 2010.

BOYCE, J. M. **Alcohols as surface disinfectants in healthcare settings.** Infection Control & Hospital Epidemiology, v. 39, n. 3, p. 323-328, 2018.

CASSINI, A. et al. **Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis.** The Lancet Infectious Diseases, v. 19, n. 1, p. 56-66, 2019.

CASTRO, A. et al. **Prevalence of Staphylococcus aureus from nares and hands on health care professionals in a Portuguese Hospital.** Journal of Applied Microbiology, v. 121, n. 3, p. 831-839, 2016.

CHAMAKURA, K et al. **Comparison of bactericidal actives of silver nanoparticles with common chemical disinfectants.** Colloids and Surfaces B-Biointerfaces, v. 84, n. 1, p. 88-96, 2011.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI 2015). **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, twentieth informational supplement, document M100-S21.** Wayne, PA, USA: CLSI, 2015.

DEL POZO, J. L. **Biofilm-related disease.** Expert Review of Anti-Infective Therapy, v. 16, n. 1, p. 51-65, 2018.

DOS REIS, L. M. et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana de antissépticos e desinfetantes utilizados em um serviço público de saúde.** Revista Brasileira de Enfermagem, v. 64, n. 5, p. 870-875, 2011.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. **European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015.** Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net), 2017.

FLEMMING, Hans-Curt et al. **Biofilms: an emergent form of bacterial life.** Nature Reviews Microbiology, v. 14, n. 9, p. 563, 2016.

FREIMOSER, F.M. et al. **The MTT [3-(4, 5-dimethylthiazol-2-yl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide] assay is a fast and reliable method for colorimetric determination of fungal cell densities.** Applied and Environmental Microbiology, v. 65, n. 8, p. 3727-3729, 1999.

SONG, X.; VOSSEBEIN, L.; ZILLE, A. **Efficacy of disinfectant-impregnated wipes used for surface disinfection in hospitals: a review.** Antimicrobial Resistance & Infection Control, v. 8, n. 1, p. 1-14, 2019.

STEPANOVIC, S. et al. **Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci.** Apmis, v. 115, n. 8, p. 891-899, 2007.

VASCONCELOS, N. G. et al. **Origanum vulgare L. essential oil inhibits the growth of carbapenem-resistant gram-negative bacteria.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 52, 2019.

WAKIMOTO, N. et al. **Quantitative biofilm assay using a microtiter plate to screen for enteroaggregative Escherichia coli.** The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 71, n. 5, p. 687-690, 2004.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDSON DA SILVA - Possui graduação em Fisioterapia pela Fundação Educacional de Caratinga (2001). Obteve seu título de Mestre (2007) e o de Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). É especialista em Educação em Diabetes pela Universidade Paulista (2017), em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação pelo Instituto Prominas (2020) e Pós-Graduando em Games e Gamificação na Educação (2020). Realizou cursos de aperfeiçoamento em Educação em Diabetes pela ADJ Diabetes Brasil, *International Diabetes Federation* e Sociedade Brasileira de Diabetes (2018). É docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), desde 2006, lotado no Departamento de Ciências Básicas (DCB) da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FCBS). Ministra disciplinas de Anatomia Humana para diferentes cursos de graduação. No Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente atua na linha de pesquisa Educação, Saúde e Cultura. É vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, no qual atua nas áreas de Nutrição e Saúde Coletiva. É líder do Grupo de Estudo do Diabetes credenciado pelo CNPq no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Desde 2006 desenvolve ações interdisciplinares de formação em saúde mediada pela extensão universitária, entre elas várias coordenações de projetos locais, além de projetos desenvolvidos em Operações do Projeto Rondon com atuações nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É membro da Sociedade Brasileira de Diabetes, membro de corpos editoriais e parecerista *ad hoc* de revistas científicas nacionais e internacionais da área de ciências biológicas, de saúde e de educação. Tem experiência na área da Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana; Diabetes *Mellitus*; Processos Tecnológicos Digitais e Inovação na Educação em Saúde; Educação, Saúde e Cultura. É Editor da Revista Brasileira de Extensão Universitária (RBEU) e Diretor Científico da Coleção Tecnologia e Inovação na Educação em Saúde, Editora Appris.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitação Sensorial 133
Albinismo 117, 121
Aprendizagem 26, 27, 30, 148, 174, 175
Avicultura 94, 102

B

Bactérias 11, 27, 30, 31, 43, 44, 48, 53, 54, 60, 83, 84, 85, 86, 93, 94, 95, 100, 101, 133, 134, 135, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 165
Bactérias entéricas 43, 44
Bactérias lácticas 133
Bignoniaceae 11, 81, 82, 89, 90, 91, 92
Biossegurança 10, 25, 26, 27, 29, 31, 32

C

Cadeia Ecológica 117
Cefotaxima 94, 95, 96, 97, 99, 100
Coronavírus 27, 32, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 132
COVID-19 12, 25, 26, 31, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132
Cuidado Parental 117, 121
Cultivo celular 3D 70

D

Diabetes Mellitus 12, 103, 104, 105, 107, 108, 114, 115, 116, 176
Dopamina 147, 148, 149, 150, 151, 152

E

Enfermagem 103, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 165
Ensino 13, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 140, 167, 168, 169, 174, 175
Ensino-Aprendizagem 26, 30, 175
Entomopatogênicos 33, 34, 40, 42
Epidemiologia 10, 11, 12, 13, 15, 21, 115
Escherichia coli 43, 44, 47, 62, 67, 81, 82, 95, 101, 102, 157, 158, 159, 160, 166
Esquistossomose 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

F

Fatores de risco 16, 19, 104, 106, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Felinos 13, 15, 22

Fermentação 133, 137, 143

G

Gestão de riscos 124

H

Hyphomycetes 33

L

Lactobacillus 133, 134, 136, 143, 145, 146

Lentivirus 12, 13, 14

M

Modelagem computacional 70

N

Nanobiotecnologia 70

Nanoprata 158

O

Orégano 157, 158, 160, 161, 163, 165

P

Produção conidial 33, 34, 37, 40

Promoção da saúde 104, 105, 112, 113, 114, 115, 116

R

Recursos Naturais 44

Replica Plating 96, 97, 100, 102

Retossigmóide 1, 4, 5

S

Schistosoma mansoni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 90

Sistema de recompensa 147, 148, 149, 150, 151, 152

Staphylococcus aureus 81, 82, 157, 158, 159, 160, 165

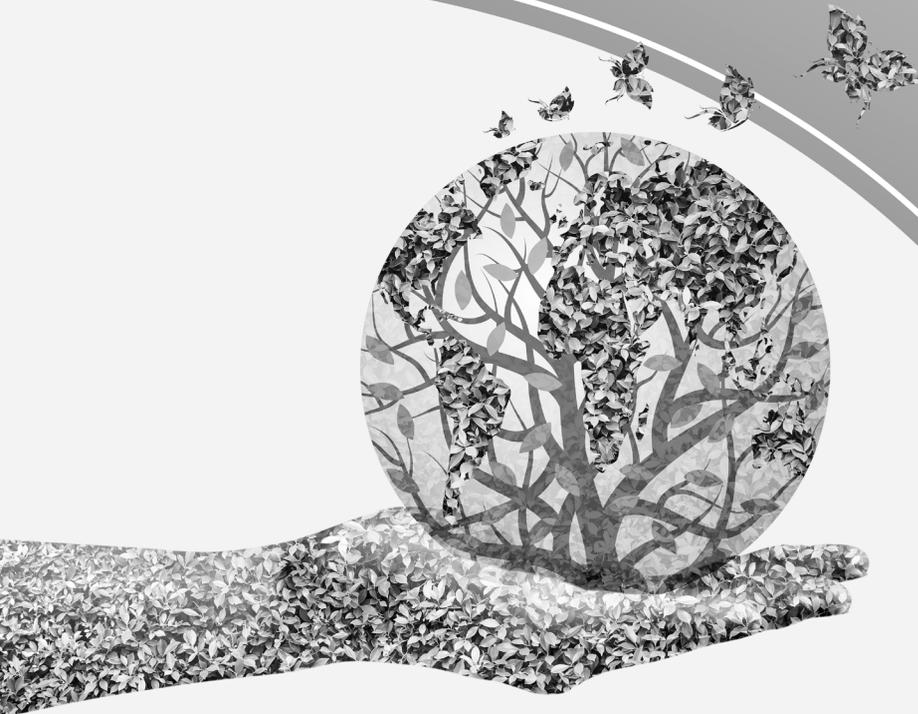
Substâncias Psicoativas 148, 149, 150, 151

V

Vírus entéricos 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54

Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

