

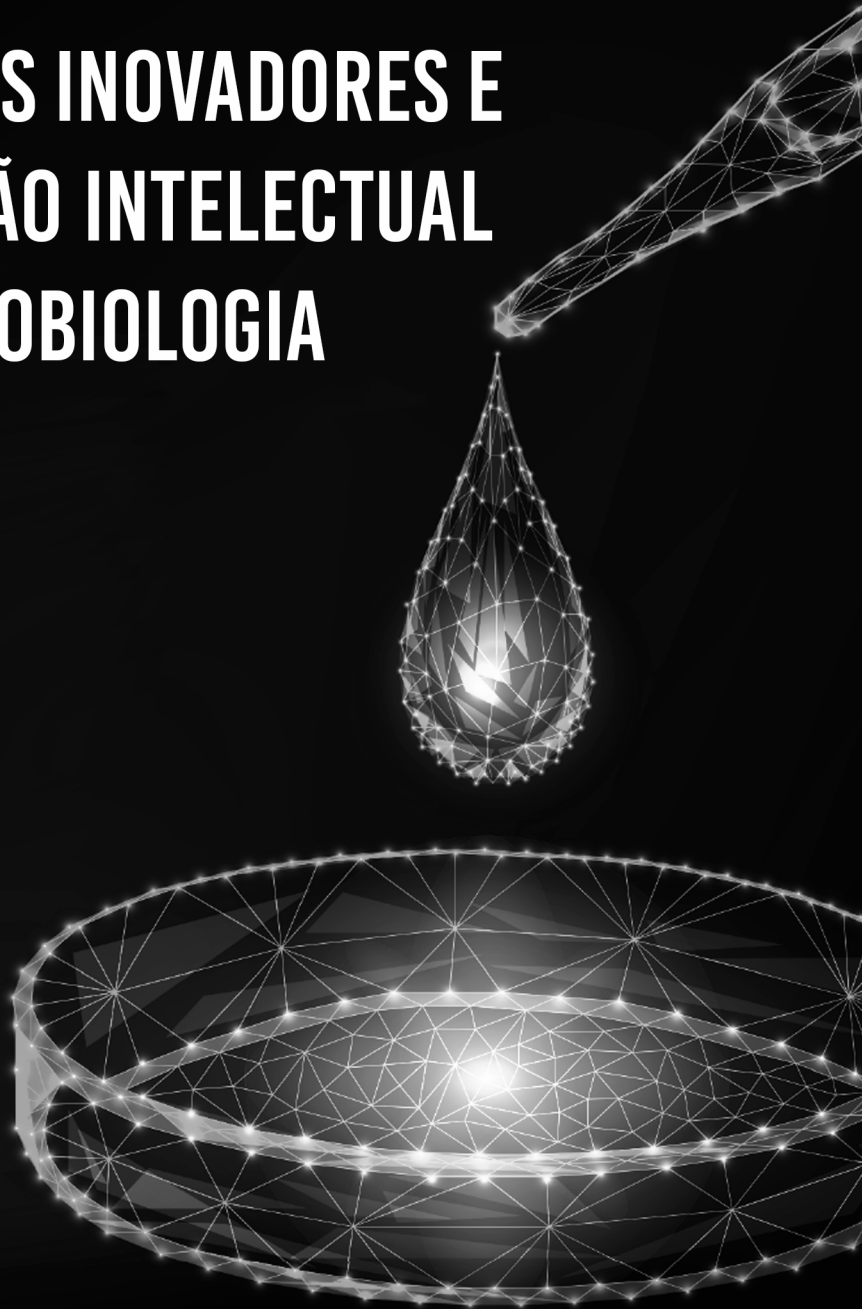
BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO
(ORGANIZADOR)

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO
(ORGANIZADOR)

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



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

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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

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
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr^ª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
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
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza 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. Ma. 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. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
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. 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 Alborno – 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/UFPA
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. Lillian 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. Dr. 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. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

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

Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Benedito Rodrigues da Silva Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia
/ Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-574-7

DOI 10.22533/at.ed.747201711

1. Microbiologia. 2. Projetos. 3. Produção. I. Silva Neto,
Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 579

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.

APRESENTAÇÃO

A microbiologia tem sido um assunto recorrente nos últimos anos, desde os corredores universitários aos locais informais, as conversas vão desde as bactérias multirresistentes, passando por novas espécies de fungos descobertos até chegar no atual momento de pandemia viral que marcará na história o ano de 2020. Esse campo de estudo amplo 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 ciência, a microbiologia iniciou a cerca de duzentos anos atrás, e tem passado por constantes avanços graças a descobertas e inovações tecnológicas. Sabemos 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.

A grande importância dessa temática se reflete no material de qualidade já publicado na Atena Editora e mais uma vez recebe os nossos holofotes com o tema “Projetos Inovadores e Produção Intelectual na 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.

Temas ligados à inovação 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. Deste modo, propomos aqui uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos em diferentes campos da microbiologia, abrindo perspectivas futuras para os demais pesquisadores de outras subáreas da microbiologia.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS CANAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

José Augusto de Souza
Roberta Alves Merguizo Chinellato
Mirella Massonetto Basilio
Vanessa da Costa Andrade
Ana Julia Fernandes Cardoso de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.7472017111

CAPÍTULO 2..... 14

AVALIAÇÃO DE CULTURA E TESTE DE SENSIBILIDADE DA TUBERCULOSE PULMONAR NO BRASIL NO ANO DE 2016

Vinicius Mateus Salvatori Cheute
Fabiana de Oliveira Solla Sobral
Renan Fava Marson
Wesley Pimenta Cândido

DOI 10.22533/at.ed.7472017112

CAPÍTULO 3..... 16

AVALIAÇÃO DE CULTURAS DE ESCARRO PARA O DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE EM 2017

Iaci Gama Fortes
Lysia Alves Oliva
Bianca Melo Amorim
Karline Drieli Wottrich

DOI 10.22533/at.ed.7472017113

CAPÍTULO 4..... 23

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS FOLIARES DE *GALLESIA INTEGRIFOLIA* (SPRENG) HARMS (PHYTOLACCACEAE)

Julyanna Oliveira Castro
Marcelo Schramm Mielke
Aline Oliveira da Conceição

DOI 10.22533/at.ed.7472017114

CAPÍTULO 5..... 38

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CEARA, ENTRE O PERÍODO DE 2014 A 2017

Manoel Vieira do Nascimento Junior
José Jackson do Nascimento Costa
Maria Amélia Araújo Soares Costa

DOI 10.22533/at.ed.7472017115

CAPÍTULO 6..... 43

CONTAMINATION ASSESSMENT OF BIVALVE MOLLUSK INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION PRODUCED IN COASTAL WATERS OF NORTHERN BRAZIL

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Aline Holanda Sousa
Debora de Castro Costa
Karina Lúcia Silva da Silva
Anderson Nonato do Rosario Marinho

DOI 10.22533/at.ed.7472017116

CAPÍTULO 7..... 54

FATORES RELACIONADOS AS INFECÇÕES HOSPITALARES POR BACTÉRIAS: UMA REVISÃO NARRATIVA

Érica Cristina Soares e Silva
Antônio Rosa de Sousa Neto
Daniella Farias Almeida
Mayara Macêdo Melo
Marly Marques Rêgo Neta
Rosângela Nunes Almeida
Inara Viviane de Oliveira Sena
Daniela Reis Joaquim Freitas

DOI 10.22533/at.ed.7472017117

CAPÍTULO 8..... 65

BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS VISANDO ESTUDOS DE AMILASES E PECTINASES COM APLICAÇÃO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Daniel Borba Zanelatto
Mariana Cereia
Tássio Brito de Oliveira
Maria de Lourdes Teixeira de Moraes Polizeli

DOI 10.22533/at.ed.7472017118

CAPÍTULO 9..... 78

RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE LEVEDURAS INDUSTRIAIS A COMPOSTOS BIOATIVOS NATURAIS

Patrícia Regina Kitaka
Marta Cristina Teixeira Duarte
Valéria Maia de Oliveira
Maria da Graça S. Andrietta

DOI 10.22533/at.ed.7472017119

CAPÍTULO 10..... 95

INVESTIGAÇÃO DE FUNGOS PRODUTORES DE ENZIMAS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO

Layne Even Borges de Souza
Leidiana Pinto da Costa
Rafael Cardoso Bastos
Thayana Cruz de Souza

DOI 10.22533/at.ed.74720171110

CAPÍTULO 11..... 109

OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE QUITINASE PELO FUNGO ENDOFÍTICO *CURVULARIA* SP. URM 6861

Aline Gleyce Julião Bomfim
Edson Flávio Teixeira da Silva
Wellington Leal dos Santos
Maria Emília Brito da Silva
Cristina Maria de Souza-Motta
Keila Aparecida Moreira

DOI 10.22533/at.ed.74720171111

CAPÍTULO 12..... 118

PARTIÇÃO DE PROTEASES FIBRINOLÍTICAS PRODUZIDAS POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ATRAVÉS DO SISTEMA DE DUAS FASES AQUOSAS PEG-FOSFATO

Viviane do Nascimento e Silva Alencar
Maria Clara do Nascimento
Julyanne Victória dos Santos Ferreira
Márcia Nieves Carneiro da Cunha
Juanize Matias da Silva Batista
Thiago Pajeú Nascimento
Romero Marcos Pedrosa Brandão Costa
Ana Lucia Figueiredo Porto
Ana Cristina Lima Leite

DOI 10.22533/at.ed.74720171112

CAPÍTULO 13..... 130

PRODUÇÃO DE PROTEASES POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ISOLADO DA CAATINGA UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Julyanne Victória dos Santos Ferreira
Kethylen Bárbara Barbosa Cardoso
Amanda Lucena dos Santos
Viviane do Nascimento e Silva Alencar
Maria Clara do Nascimento
Marcia Nieves Carneiro da Cunha
Juanize Matias da Silva Batista
Romero Pedrosa Brandão Costa
Thiago Pajeú Nascimento
Ana Cristina Lima Leite
Ana Lúcia Figueiredo Porto

DOI 10.22533/at.ed.74720171113

CAPÍTULO 14..... 140

PRODUCTION OF YEAST BIOMASS AND CELL WALL TO OBTAIN β GLUCANS FOR A BIOTECHNOLOGICAL PURPOSE

Carina Maricel Pereyra

DOI 10.22533/at.ed.74720171114

CAPÍTULO 15.....	157
REMOÇÃO DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EMPREGANDO BIOFILME MICROBIANO DESENVOLVIDO NATURALMENTE EM AREIA DE FILTROS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA – UM ESTUDO COMPARATIVO COM DIFERENTES SUPORTES	
Lúcia Allebrandt da Silva Ries	
Karla Joseane Perez	
Fernanda Cortez Lopes	
Paula Silva Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.74720171115	
CAPÍTULO 16.....	176
TUBERCULOSE: ASPECTOS DA INFECÇÃO CAUSADA POR <i>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i> NA POPULAÇÃO DE SOBRAL, NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 2012-2016	
Sabrina Fuziger Inácio Brandão	
Anderson Braga Rodrigues	
Karla Karoline Frota da Silva	
Isana Mara Aragão Frota	
DOI 10.22533/at.ed.74720171116	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	182
ÍNDICE REMISSIVO.....	183

CAPÍTULO 6

CONTAMINATION ASSESSMENT OF BIVALVE MOLLUSK INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION PRODUCED IN COASTAL WATERS OF NORTHERN BRAZIL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 12/08/2020

Daniela Cristiane da Cruz Rocha

Evandro Chagas Institute, Section of Bacteriology and Micology, Laboratory of Bacterial Enteroinfections, Ananindeua, PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4294679098531496>

Aline Holanda Sousa

Evandro Chagas Institute, Section of Bacteriology and Micology, Laboratory of Bacterial Enteroinfections, Ananindeua, PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6631292002735639>

Debora de Castro Costa

Evandro Chagas Institute, Section of Bacteriology and Micology, Laboratory of Bacterial Enteroinfections, Ananindeua, PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4130647351782773>

Karina Lúcia Silva da Silva

Evandro Chagas Institute, Section of Bacteriology and Micology, Laboratory of Bacterial Enteroinfections, Ananindeua, PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4308364152963260>

Anderson Nonato do Rosario Marinho

Evandro Chagas Institute, Section of Bacteriology and Micology, Laboratory of Bacterial Enteroinfections, Ananindeua, PA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1184866913213283>

ABSTRACT: The northern coast of Brazil in the state of Pará is at second place in the national ranking of volume of fish and the production of bivalve mollusks. Outbreaks diarrhea associated with fresh consumption of mollusks is common around the world, but these data are scarce in Brazil. In the present work we carried out the research of bacteria (Enterobacteriaceae, Vibrionaceae and Aeromonadaceae) in bivalve mollusks produced on the north coast of Brazil in the State of Pará. The samples were obtained from five producing regions. The identifications were made by classical methods and by Multiplex PCR for diarrhea *E. coli* and monoplex PCR for *Vibrio*. All samples showed positive results for one or more agents, with a higher prevalence of *Escherichia coli* (100%), with atypical enteropathogenic *Escherichia coli* (aEPEC), present in two pools. *Klebsiella* was present in 42.8%. The Vibrionaceae family was identified in 57.1%, of these *Vibrio parahaemolyticus* with 42.8%, *Vibrio alginolyticus* with 42.8%, followed by *Vibrio fluvialis* with 28.6%. The Aeromonadaceae family was identified in 57.1% of the samples, of these *Aeromonas sobria* with 42.8%, followed by *Aeromonas salmonicida* 28.6%. The genotypic characterization of *Vibrio* corroborates the results of phenotypic analysis, with the *tlh* gene present in 100% of *Vibrio parahaemolyticus* isolates, as well as amplified *gyr B* in all isolates of *Vibrio alginolyticus*, the *cth* gene amplified in the *Vibrio vulnificus* isolate. The results obtained indicate that there is microbiological contamination of bivalve mollusks produced on the northern coast of Brazil, in the State of Pará. Evidencing the need for greater attention in the area of food security,

especially when it comes to bivalve mollusks.

KEYWORDS: Mollusks, Contamination, Vibrionaceae, Enterobacteriaceae, Aeromonadaceae.

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES, DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO, PRÓDUZIDOS EM ÁGUAS COSTEIRAS DO NORTE DO BRASIL

RESUMO: O litoral norte do Brasil no Estado do Pará ocupa o segundo lugar no *ranking* nacional de volume de pescado e na produção de moluscos bivalves. Os surtos diarreicos associados ao consumo *in natura* de moluscos são comuns ao redor do mundo, porém esses dados são escassos no Brasil. No presente trabalho realizamos a pesquisa de bactérias (Enterobacteriaceae, Vibrionaceae e Aeromonadaceae) em moluscos bivalves produzidos na costa norte do Brasil no Estado do Pará. As amostras foram obtidas de cinco regiões produtoras. As identificações foram por métodos clássicos e por PCR Multiplex para *E. coli* diarreio gênica e PCR monoplex para *Vibrio*. Todas as amostras apresentaram resultados positivos para um ou mais agente, com maior prevalência da *Escherichia coli* (100%), com *Escherichia coli* enteropatogênica atípica (aEPEC), presente em dois pools. *Klebsiella* esteve presente em 42,8%. A família Vibrionaceae foi identificada em 57,1%, destes *Vibrio parahaemolyticus* com 42,8%, *Vibrio alginolyticus* com 42,8%, seguido por *Vibrio fluvialis* com 28,6%. A família Aeromonadaceae foi identificada em 57,1% das amostras, destas *Aeromonas sobria* com 42,8%, seguida por *Aeromonas salmonicida* 28,6%. A caracterização genotípica de *Vibrio* corroboram com os resultados da análise fenotípica, com o gene *tlh* presente em 100% dos isolados de *Vibrio parahaemolyticus*, assim como *gyr B* amplificado em todos os isolados de *Vibrio alginolyticus*, o gene *cth* amplificado no isolado de *Vibrio vulnificus*. Os resultados obtidos indicam que há contaminação microbiológica de moluscos bivalves produzidos no litoral norte do Brasil, no Estado do Pará. Evidenciando a necessidade de maior atenção na área de segurança alimentar, principalmente quando se trata de moluscos bivalves.

PALAVRAS - CHAVE: Moluscos, Contaminação, Vibrionaceae, Enterobacteriaceae, Aeromonadaceae.

1 | INTRODUCTION

In several Brazilian coastal states, bivalve molluscs, such as mussels and oysters, guarantee the subsistence of part of the population linked to artisanal fishing in both terms of consumption and trade (Valle & Proença, 2000). The State of Pará ranks second in terms of the volume of fish landed, since extractive fishing is an important activity in the North of Brazil (Brasil, 2010).

Feldhusen (2000), described the existence of three groups of pathogenic bacteria, which are closely related to diseases caused by the consumption of marine products, including bivalve molluscs. The group of bacteria naturally present in the aquatic ecosystem (such as *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* and *Listeria monocytogenes*), the group of bacteria in the environment as a result of contamination by animal feces (such as *Escherichia coli*, *Shigella*

spp. and *Salmonella* spp.) and the group of bacteria that arrive in these products during their handling and processing (such as *Staphylococcus aureus*).

In addition to the existence of fecal contamination indicators used in the quality analysis of bivalve molluscs, different species of the *Vibrio* genus occur naturally in marine, coastal and estuarine environments, with some species, such as *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and *Vibrio cholerae* being pathogenic to the human, they can be found in undercooked or partially raw foods such as fish and shellfish (Thompson et al., 2004).

The importance of marine foods as a vehicle for foodborne diseases is conditioned by some factors, such as the diet of the consuming population, care after collecting mollusks and the traditional way of preparing food. Thus, due to the high consumption of fresh fish, Japan has a higher proportion of outbreaks when compared to countries such as the United States and Canada (Huss et al., 2000).

Although there are few references on the incidence of *Vibrio parahaemolyticus* in intestinal infections (Magalhães et al., 1991) and skin infections (Rodrigues et al., 2001) in Brazil, the detection of *Vibrio parahaemolyticus* with potential for virulence of a pandemic clone from two outbreaks and several isolated cases of gastroenteritis in northeastern Brazil, highlighting the need for the development of routine tests to monitor diarrheal outbreaks and isolated cases (Leal et al., 2008), particularly in coastal areas and when there is a history of a patient who handled or consumed products of marine origin.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Genotypic Characterization of *Escherichia coli*.

In the present study, multiplex PCR was used to detect diarrhogenic *Escherichia coli*. *Escherichia coli* was detected in the seven analyzed pools, of these, two Sample Pools 4 and 5 (28.6%) were positive for the *eae* gene that correspond to the atypical *Escherichia coli* (aEPEC), as shown in figure 1. The other genes researched were not detected in the analyzed isolates.

2.2 Processing Of Samples

The fresh samples were packed in properly identified plastic bags, stored under refrigeration and sent to the laboratory. Subsequently, they were washed individually with sterile distilled water and 70% alcohol under sterile conditions, in a laminar flow hood. To open the valves, knives and/or scalpels were used to remove the soft tissue, followed by grinding the tissue with the aid of grail and pistil. For bacteriological analyzes, between 25 and 75g of each pool were used.

2.3 Bacteriological Analysis

Isolation and biochemical characterization methods were used to identify enterobacteria. The 25 grams of the macerate were added in 225 ml of Buffered Peptone Water (BPW pH 7.0), homogenized and incubated at 35°C for 18 hours.

For the research of *Salmonella* an aliquot (0.1 mL) of the culture in BPW was inoculated in Rappaport-Vassiliadis (RV) broth and incubated at 42.2 °C for 18 hours. Another aliquot of the BPW (0.1 mL) was inoculated in EC broth and incubated at 35 °C for 18 hours, aiming at the isolation of *E. coli*. Subsequently, the cultures of the RV and EC broths were sown in selective and indicators media: SS agar and Mac Conkey agar, respectively. The suspected colonies of *Salmonella* and *Escherichia coli* were submitted to the Triple Sugar Sugar (TSI) culture medium and biochemically identified. For *Vibrio* research, 75g of the samples were diluted in APW 1% NaCl, APW 3% NaCl and BPW and subsequent isolation in SS, MC and TCBS media. About 5 to 10 suspicious colonies were sown in the TSI and Kligler screening media, followed by biochemical and serological identification.

2.4 Molecular Research Of Diarrheal *Escherichia Coli* And *Vibrio Sp*

The samples of *Escherichia coli* previously biochemically identified were grown on nutrient agar (Difco) at a temperature of 35–37 °C for 18–24 hours. The DNA of the isolates phenotypically characterized as *Escherichia coli* were extracted by the DNA IQ kit (Promega) following the manufacturer’s recommendations. Subsequently, the samples were amplified by PCR Multiplex, using the primers described by Aranda et al. (2007) (Table 1).

Primers	Primers Sequence (5'- 3')	Amplicon pb	Target gene	Reference
eae-1 eae-2	CTGAACGGCGATTACGCGAA CGAGACGATACGATCCAG	917	<i>eae</i>	Aranda et al. (2004)
BFP-1 BFP-2	AATGGTGCTTGCGCTTGCTGC GCCGCTTTATCCAACCTGGTA	326	<i>bfpA</i>	Aranda et al. (2004)
aggRks-1 aggRksa-2	GTATACACAAAAGAAGGAAGC ACAGAATCGTCAGCATCAGC	254	<i>aggR</i>	Toma et al. (2003)
LT-f LT-r	GGCGACAGATTATACCGTGC CGGTCTCTATATTCCTGTT	450	<i>elt</i>	Aranda et al. (2004)
ST-f ST-r	ATTTTTMTTCTGATTRTCTT CACCCGGTACARGCAGGATT	190	<i>est</i>	Aranda et al. (2004)
IpaH-1 IpaH-2	GTTCTTGACCGCCTTCCGATACCGTC GCCGGTCAGCCACCCCTGAGAGTAC	600	<i>ipaH</i>	Aranda et al. (2004)
VTcom-u VTcom-d	GAGCGAAATAATTTATATGTG TGATGATGCCAATTCAGTAT	518	<i>stx1/stx2</i>	Toma et al. (2003)

Table 1: Primers that were used in multiplex PCR of diarrheal *E. coli* and their respective amplification products.

The Multiplex PCR reaction was performed from 2 µL of each extracted DNA and 23 µL of the mix solution, containing between 0.5 to 1.5 µL according to each primer (Invitrogen,

Brazil), 10 mM dNTP mix dATP , dCTP, dGTP, dTTP (Invitrogen, Brazil Invitrogen, USA), 0.5 U of Taq DNA polymerase platinum, Taq 1X buffer, 50 mM MgCl₂ (Invitrogen, Brazil) and ultra-pure sterile water for a final volume of 25 μ L. The multiplex PCR reactions were incubated in a Veriti™ 96-Well Thermal Cycler gradient thermocycler (Applied Biosystems – USA), with the program with the specific amplification cycles that consisted of 1 step of 2 min at 50 °C (Hot-Start), 1 step of 5 min. at 95°C (initial denaturation) followed by 40 cycles of 1 s at 95°C, 50°C and 72°C and 1 7 min extension final step at 72°C. The amplicons were analyzed by electrophoresis on 2% agarose gel and visualized under UV light with the help of a transilluminator (Vilber Lourmat, France).

The genotypic confirmation of *Vibrios* was performed by PCR by detecting the *tdh* (*thermostable direct hemolysin*) and *trh* (*thermostable direct hemolysin-related hemolysin*) genes, in addition to the search for the *tli* (*thermolabile hemolysin*) gene, which is a species-specific marker for *Vibrio parahaemolyticus* and *gyr B* for *Vibrio alginolyticus* and *cth* for *Vibrio vulnificus* (Table 2). The amplifications were made in a thermocycler, programmed for 30 cycles of 1 minute at 94 °C, 60 °C and 2 minutes at 72 °C, a final stage of 3 minutes at 72 °C.

Primers	Primers Sequence (5'-3')	Amplicon pb	Target gene
<i>tdh</i>	GTAAGGTCTCTGACTTTTGGAC TGGAATAGAACCTTCATCTTCACC	269 pb	<i>tdh</i>
<i>trh</i>	TTGGCTTCGATATTTTCAGTATCT CATAACAAACATATGCCCATTTCCG	450 pb	<i>trh</i>
<i>tli</i>	AAAGCGGATTATGCAGAAGCACTG GCTACTTTCTAGCATTCTCTGC	450 pb	<i>tli</i>
<i>cth</i>	CGAATCCTTGAACATACGCAGC CGCCGCTCACTGGGGCAGTGGCTG	386 pb	<i>cth</i>
<i>gyr B</i>	GAGAACCCGACAGAAGCGAAG CCTAGTGCGGTGATCAGTGTTG	337 pb	<i>gyr B</i>

Table 2: *Primers* that were used in genotypic identification using the *Vibrio* sp PCR technique.

3 | RESULTS

3.1 Analysis Of Surveyed Bacteria

All samples analyzed in the present study showed positive results for one or more agents, with a higher prevalence of *Escherichia coli*, present in the seven pools analyzed, as described in table 3.

SAMPLE *	FAMILY			ORIGIN
	Enterobacteriaceae	Vibrionaceae	Aeromonadaceae	
Sample Pool 1	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Klebsiella</i> <i>spp</i> ; <i>Edwardsiella tarda</i> ; <i>Morganella morganii</i> .	<i>Vibrio fluvialis</i>	<i>Aeromonas sóbria</i> ; <i>Aeromonas</i> <i>hydrophila</i>	Maracanã
Sample Pool 2	<i>Escherichia coli</i> .			Salinópolis
Sample Pool 3	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Morganella</i> <i>morganii</i> ; <i>Edwardsiella tarda</i> .	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ; <i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Aeromonas sobria</i>	Curuçá
Sample Pool 4	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Enterobacter spp</i> ; <i>Klebsiella spp</i> ; <i>Proteus mirabilis</i> .	<i>Vibrio</i> <i>parahaemolyticus</i> ; <i>Vibrio</i> <i>alginolyticus</i> ; <i>Vibrio</i> <i>fluvialis</i> ; <i>Vibrio</i> <i>Cholerae</i>	<i>Aeromonas</i> <i>salmonicida</i> ; <i>Aeromonas sobria</i>	São Caetano de Odivelas
Sample Pool 5	<i>Escherichia coli</i>	<i>Vibrio</i> <i>parahaemolyticus</i> ; <i>Vibrio alginolyticus</i> ; <i>Vibrio vulnificus</i>	<i>Aeromonas</i> <i>salmonicida</i>	São Caetano de Odivelas
Sample Pool 6	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Klebsiella spp</i> .			Salinópolis
Sample Pool 7	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Klebsiella spp</i> ; <i>Citrobacter spp</i> ;			Primavera

Table 3: Results of laboratory analysis to detect bacteria belonging to the Enterobacteriaceae, Vibrionaceae and Aeromonadaceae families in the samples of bivalve molluscs.

* Samples 1 to 3 made up of oysters, samples 4 to 7 made up of mussels.

3.2 Genotypic Characterization Of *Escherichia Coli*.

In the present study, multiplex PCR was used to detect diarrhogenic *Escherichia coli*. *Escherichia coli* was detected in the seven analyzed pools, of these, two Sample Pools 4 and 5 (28.6%) were positive for the *eae* and *bfpA* genes that correspond to the atypical *Escherichia coli* (aEPEC), as shown in figure 1. The other genes researched were not detected in the analyzed isolates.

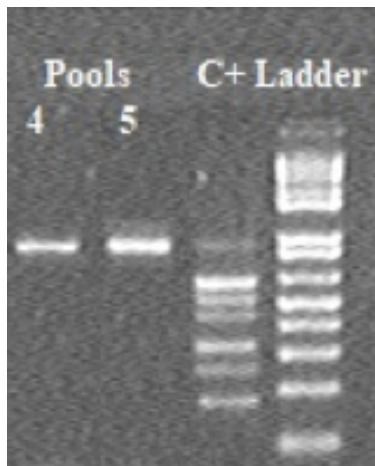


FIGURE 1: Visualization of the amplified product in a 2% agarose gel, confirming the presence of the atypical *Escherichia coli* (aEPEC) *eae* gene (917 bp). DNA Ladder (L) 1Kb.

3.3 Genotypic Characterization Of Vibrios

Of the seven Pools analyzed, three (42.8%) were positive for species-specific *Vibrio* genes (*tlh*- *Vibrio parahaemolyticus* gene; *gyr B*- *Vibrio alginolyticus* and *cth*- *Vibrio vulnificus* gene) (Figure 2).

In researching the five genes (*tdh*, *trh*, *tlh*, *cth* e *gyr B*), it was observed that the *tlh* and *gyr B* genes were amplified in sample pools 4 and 3, in sample pool 5 in addition to the amplification of the *tlh* and *gyr B* genes, the *cth* gene was identified. The remaining genes *tdh* and *trh*, were not detected in any of the analyzed pools.

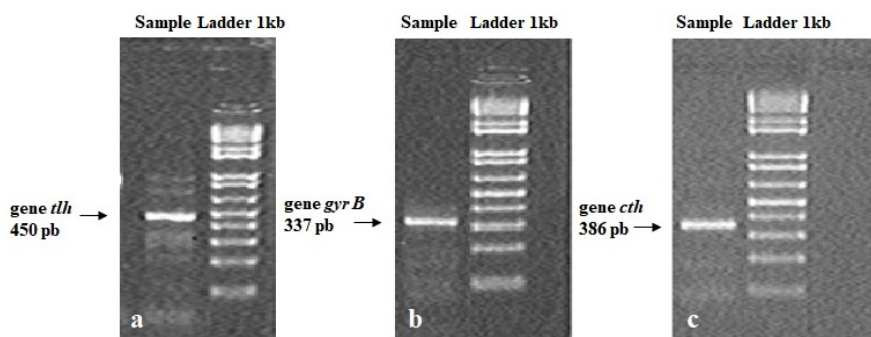


Figure 2: Visualization of the product amplified in agarose gel at 2%, in a) *tlh* gene (450 pb), b) *gyr B* gene (337 pb) and in c) *cth* gene (386 pb), DNA Ladder (L) 1Kb.

4 | DISCUSSION

Of the seven samples analyzed, 100% showed contamination by one or more species of bacteria from the Enterobacteriaceae family. The species most frequently isolated was *Escherichia coli*, present in the seven samples analyzed (100%), followed by *Klebsiella*, present in three samples (42.8%). Some species of *Escherichia coli* are pathogenic, such as atypical *Escherichia coli* (aEPEC), isolated in the present study (Sample Pools 4 and 5). Similar data were found in northeastern Brazil where samples of mussels obtained in the Vaza Barris estuary in Sergipe showed pathogenic strains of *Escherichia coli* (EPEC and EIEC) (Farias, Trindade & Alcântara (2010), demonstrating that the contamination can extend for the Atlantic coast from the north of the Brazilian Amazon to the northeast of the country.

Diarrhea cases associated with the consumption of bivalve molluscs are reported worldwide (Westrell et al., 2010; Fong & Lipp 2005), however, the findings of atypical *Escherichia coli* (aEPEC) of the present study in samples of bivalve molluscs for human consumption, may trigger, in addition to diarrhea, other disorders such as hemorrhagic colitis, meningitis, uremic syndrome and septicemia (Jafari et al., 2012) emphasizing the need for greater control in the production of these animals in northern Brazil.

In the analysis of Vibrionaceae family bacteria, four (57.1%) of the samples showed contamination by potentially pathogenic vibrio species (sample pool 1, 3, 4 and 5), such as *Vibrio parahaemolyticus* present in three (42.8%) of the samples (sample pool 3, 4 and 5). With this pathogen, according to García-Lázaro et al. (2010), having been responsible for outbreaks of diarrhea worldwide, being related to up to 20% of cases of acute dysentery in underdeveloped countries, such as those observed in northern Brazil, and to 24% of food poisoning in Japan. The contamination observed in the present study reflects what occurs in other countries in America and Asia, with raw oysters consumed as the main transmission vehicles not only of *Vibrio parahaemolyticus*, but also of *Vibrio alginolyticus*, which were the most isolated species, being present in 3 (42.8%) of the samples (sample pool 3, 4 and 5), followed by *Vibrio fluvialis*, present in two (28.6%) of the samples (sample pool 1 and 4) that are also associated with diarrhea cases (Thompson et al., 2004, García-Lázaro et al. (2010).

For the Aeromonadaceae family, four (57.1%) of the samples (sample pool 1, 3, 4 and 5) presented contamination, where the species *Aeromonas sobria* was the most isolated, present in three (42.8%) of the samples (pool of samples 1, 3 and 4), followed by *Aeromonas salmonicida*, in two samples (pool of samples 4 and 5) (28.6%), the percentage of mollusk contamination by *Aeromonas* spp found in the present work was similar to those observed by Evangelista-Barreto et al., 2006, who isolated samples of *Aeromonas* spp in 50% of the analyzed molluscs, unlike the findings by Melo Silva et al (2014) who detected *Aeromonas* spp in 98.3% of its isolates. Such percentage difference in the analyzed samples and the literature may be due to the fact that the estuaries in the north of the Brazilian

Amazon suffer the action of rain and tides. Which, depending on the time of year, would lead to a concentration or dilution of particles of pathogens in the water, which would affect the contamination due to the molluscs being filters (Carver & Mallet 1990; Pereira et al., 2007; Marinho et al 2018).

The *tlh*, *cth* and *gyr B* genes are species-specific markers for vibrio confirmation, where the results of the genotypic characterization corroborate with the results of the phenotypic analysis, the *tlh* gene was present in 100% of *Vibrio parahaemolyticus* isolates, as well as the *gyr B* gene was amplified in all *Vibrio alginolyticus* isolates, the *cth* gene was also amplified in *Vibrio vulnificus* isolate. Regarding the presence of virulence genes in *Vibrio parahaemolyticus*, the *tdh* and *trh* genes were not found in any of the analyzed samples. These findings are similar to those of Rojas (2011), who identified the *tdh* gene in two (10.5%) of the isolates analyzed, while the *trh* gene was not identified, a result similar to that of other studies. (Nishibuchi e Kaper, 1995; Bates e Oliver, 2004).

5 | CONCLUSION

The results obtained in the present study indicate the existence of microbiological contamination of bivalve molluscs produced in northern Brazil (State of Pará). It was observed that several microorganisms are presented as a potential risk to the population's health. The contamination found either by the lack of basic sanitation in the region and/or sanitary hygienic failures during the processing of the samples, shows the need for greater attention in the area of food safety, especially when it comes to bivalve molluscs, as a way to prevent the food outbreaks occurrence.

REFERENCES

ARANDA, K.R.S., NETO, U.F., SCALETSKY, I.C.A. Evaluation of multiplex PCRs for diagnosis of infection with diarrheagenic *Escherichia coli* and *Shigella* spp. **Journal of Clinical Microbiology**, **42**: 5849-5853, 2004.

ARANDA, K.R.S., FABBRICOTTI, S.H., NETO, U.F., SCALETSKY, I.C.A. Single multiplex assay to identify simultaneously enteropathogenic, enteroaggregative, enterotoxigenic, enteroinvasive and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains in Brazilian children. **Federation of European Microbiological Societies**, **267**: 145-150, 2007.

BATES T. C; OLIVER, J. D. The viable but nonculturable state of Kanagawa positive and negative strains of *Vibrio parahaemolyticus*. **J. Microbiol.** 2004.

BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. Estatística da aquicultura e pesca no Brasil. 2010. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/>>.

CARVER, C. E. A. & MALLET, A. L. Estimating carrying capacity of a coastal inlet for mussel culture. **Aquaculture**, **8**: 39–53, 1990.

EVANGELISTA-BARRETO N. S, et al. *Aeromonas* spp. Isolated from oysters (Crassostrea rhizophorea) from a natural oyster bed, Ceará, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop**, **48 (3)**: 129-133, 2006.

FARIAS, K. L.; TRINDADE, R. C.; ALCÂNTARA, A. V. Ocorrência de *Escherichia coli* (EPEC e EIEC) no sururu, *Mytella guayaniensis* Lamarck, e na água do estuário do Rio Vaza Barris (Sergipe, Brasil). **Arq. Ciên. Mar. Fortaleza**, 66-70, 2010.

FELDHUSEN, F. The role of seafood in bacterial foodborne diseases. **Microbes and Infection**, **2**: 1651-1660, 2000.

FONG, T. & LIPP, E. K. Enteric viruses of humans and animals in aquatic environments: health risks, detection, and potential water quality assessment tools. **Microbiol. Mol. Biol. Rev**, **69**: 357-371, 2005.

GARCÍA-LÁZARO, M. et al. Cólera y otras infecciones del género *Vibrio*. **Medicine**, **10(52)**: 3489-96, 2010.

HUSS, H.H; REILLY, A; EMBAREK, P.K.B. Prevention and control of hazards in seafood. **Food Control**, **11**: 149-156, 2000.

JAFARI, A; ASLANI, M. M; BOUZARI, S. *Escherichia coli*: a brief review of diarrheagenic pathotypes and their role in diarrheal diseases in Iran. **Iran J Microbiol**, **102**: 117, 2012.

LEAL, N.C. et al. *Vibrio parahaemolyticus* serovar O3:K6 gastroenteritis in northeast Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, **105(3)**: 691-697, 2008.

MAGALHÃES, V. et al. Gastroenterites humanas associadas a *Vibrio parahaemolyticus* no Recife, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, **33(1)**: 64-68, 1991.

MARINHO, A.N.R. et al. Rotavirus analyses by SYBR Green real-time PCR and microbiological contamination in bivalves cultivated in coastal water of Amazonian Brazil. **Journal of Water and Health**, **16**: 970-979, 2018.

MELO SILVA, A.C.M et al, Caracterização de *Aeromonas* spp isoladas de amostras de ostras e água por método microbiológico e molecular. **Cienc. anim. bras., Goiânia**, **15**: 362-368, 2014.

NISHIBUCHI, M; KAPER, J. B. Thermostable direct hemolysin gene of *Vibrio parahaemolyticus*: a virulence gene acquired by a marine bacterium. **Infect Immun**. 1995.

PEREIRA, C. S., POSSAS, C. A., VIANA, C. M. & RODRIGUES, D. P. *Vibrio* spp. isolados a partir de mexilhões (Perna perna) in natura e pré-cozidos de Estação Experimental de Cultivo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, **27**: 387-390, 2007.

RODRIGUES, S.M.A. et al. Pesquisa de bactérias do gênero *Vibrio* em feridas cutâneas de pescadores do município de Raposa-MA. **Revta Soc. Bras. Med. Trop**, **34**: 407-411, 2001.

ROJAS, M. V. R. et al. Characterization of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from oysters and mussels in São Paulo, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop**, **53**: 4, 2011.

SILVA, A. C. M. M. et al. Caracterização de *Aeromonas* spp isoladas de amostras de ostras e água por

método microbiológico e molecular. **Ciência Animal Brasileira**, 15: n.3, 2014.

THOMPSON, F.L., LIDA, T., SWING, J. Biodiversity of vibrios. **Microbiol Mol Biol Rev**, 68: 403–431, 2004.

TOMA, C. et al. Multiplex PCR Assay for Identification of Human Diarrheagenic. *Escherichia coli*. **Journal of Clinical Microbiology**, 3: 2669-2671, 2003.

VALLE, R.P., PROENÇA, C.E.M. Evolução e perspectivas da aquicultura no Brasil. In: VALENTI, W.C (Ed). **Aquicultura no Brasil. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia**, 383 – 398, 2000.

WESTRELL, T. Et al. Norovirus outbreaks linked to oyster consumption in the United Kingdom, Norway, France, Sweden and Denmark. **Euro Surveill**, 15: 8–11, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

β -glucans 140, 143, 144, 149, 151, 152, 156

A

Ácido Acetilsalicílico 13, 157, 158, 159

Additives 140, 144, 146, 147, 149, 151, 152, 155

Adsorção 157, 158, 159, 160, 163, 167, 168, 169, 172

Aeromonadaceae 43, 44, 48, 50

Amilase 65, 66, 68, 70, 72, 73, 95, 98, 99, 100, 101

Aplicações industriais 66, 68, 70, 78, 79, 97, 106, 132, 138

Aspectos Microbiológicos 9, 176

Aspergillus tamarisii 12, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

B

Biodegradação 157, 158, 159, 160, 163, 165, 166, 168, 169, 172

Biofilme 13, 58, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 171, 172

Bioprospecção 65, 66, 75, 138

C

Cell Wall 12, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155

Celulase 95, 98, 99, 100, 102, 107, 133

Contaminação microbiana 2, 63

Contamination 10, 2, 16, 17, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 64, 86

D

Dengue 10, 38, 39, 40, 41, 42

Design de Plackett-Burman 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Diagnóstico 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 36, 178, 179, 180

Diversidade Microbiana 158, 171, 172

Drenagem Urbana 2

E

Enterobacteriaceae 44, 48, 50, 57

Enzima fibrinolítica 119, 126

Epidemiologia 34, 38, 42, 63

Escarro 10, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22

Esgoto 1, 2, 3, 7, 159, 161, 172

Extração 30, 33, 68, 119, 121, 126, 134, 140, 161

F

Farelo de soja 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Fermentação 91, 97, 108, 110, 119, 121, 131, 138

Fermentação Submersa 72, 95, 97, 98, 99, 106, 107, 109, 110, 111, 116, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138

Fitoterápicos 23

Floresta Atlântica 23

Fungo endofítico 12, 109, 110, 111

Fungo Filamentoso 102, 131, 134, 157, 164, 166, 171

Fungos 9, 11, 4, 18, 20, 23, 25, 27, 54, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 120, 131, 132, 136, 137, 138, 160, 182

H

Hidrolase 131

I

Infecção Hospitalar 55, 61, 63, 64

L

Linhagens de Levedura 79

Lipase 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 137

M

Mollusks 43, 44, 45

Mycobacterium tuberculosis 13, 14, 15, 17, 176, 177

O

Óleos essenciais 36, 78, 79

P

Pau d'alho 23

Pectinase 65, 66, 72

Protease 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 108, 122, 124, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139

Q

Quitinase 12, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

R

Resíduos Agroindustriais 12, 104, 130, 131, 133, 135, 138

Resistência microbiana 55, 59

S

Saccharomyces Sensu Stricto 78, 79, 81, 83, 85, 86, 90, 91, 93

Sensibilidade 10, 14, 18, 23

Sistema bifásico 119

Sobral 10, 13, 14, 38, 39, 40, 41, 176, 177, 178, 180, 181

Superfícies contaminadas 55

T

Tuberculose 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 176, 177, 178, 179, 180, 181

V

Vibrionaceae 43, 44, 48, 50

Y

Yeast 12, 33, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 