

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo
(Organizadora)


Atena
Editora
Ano 2021

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo
(Organizadora)


Atena
Editora
Ano 2021

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 Cremonesi

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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
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^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto 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
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^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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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 Rural do Semi-Árido
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

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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. 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
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 Dra. 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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
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
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 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/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
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces

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
Organizadora: Poliana Arruda Fajardo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces / Organizadora Poliana Arruda Fajardo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-809-0

DOI 10.22533/at.ed.090211102

1. Ciências biológicas. I. Fajardo, Poliana Arruda (Organizadora). 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.

APRESENTAÇÃO

A obra “O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces” apresenta artigos de todo o território nacional que demonstram exatamente essa característica das Ciências Biológicas: suas diversas conexões com outras áreas o que a torna a cada dia mais imprescindível para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Assim em seus 19 capítulos este *e-book* apresenta artigos que envolverão o(a) leitor(a) em temas que evidenciam essa interface como: educação em saúde prevenção de patologias a formação inicial de estudantes da área imunologia e imunogenética biodigestão anaeróbia interações moleculares de medicamentos no corpo humano modelo didático de anatomia humana plantas invasoras detecção de bactérias em alimentos crus efeitos de herbicidas em peixes registro de lobo marinho subantártico no litoral paulista otimização de técnicas para estudo de câncer de intestino síndrome metabólica em idosos utilização de música para o trabalho com questões de gênero na disciplina de Biologia do Ensino Médio propriedades físicas do solo em diferentes usos na floresta Amazônica e abordagem do atropelamento de fauna em estudo de impacto ambiental.

Essa variedade de temas corrobora portanto a importância e o fortalecimento das Ciências Biológicas não somente para a pesquisa científica como também para o cotidiano e formação de profissionais da Educação Medicina Farmácia Geologia Educação Física Engenharia de alimentos Engenharia Agrônoma Engenharia Civil e até mesmo Ciências Sociais entre tantos outros.

Considerando-se o exposto e agradecendo a todos(as) os(as) autores(as) bem como à estrutura disponibilizada pela Atena Editora em sua plataforma digital desejo uma ótima leitura bem como ampliação e aprofundamento de conhecimentos com os trabalhos aqui apresentados.

Poliana Arruda Fajardo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DA HIGIENE PESSOAL NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS TRANSMITIDAS EM BANHEIROS ESCOLARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA BASEADO NO ARCO DE MAGUEREZ

Ana Carla Vilhena Barbosa
Georgia Helena de Oliveira Sotirakis
Juciane Sousa Dias
Maria das Graças Carvalho Almeida
Paulo Elias Gotardelo Audebert Delage

DOI 10.22533/at.ed.0902111021

CAPÍTULO 2..... 11

APLICAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO: EVOLUÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Gabriel Sevilha
Fernanda da Rocha Brando Fernandez

DOI 10.22533/at.ed.0902111022

CAPÍTULO 3..... 29

ATIVIDADES REALIZADAS PELA LIGA ACADÊMICA DE IMUNOLOGIA BÁSICA E IMUNOGENÉTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Jeane Eliete Laguila Visentainer
Larissa Danielle Bahls Pinto
Mariana de Souza Terron Monich
Lais Maria Barazzetti Pereira da Silva
Felipe Antonio Carvalho da Costa
Gabriela Franco de Oliveira Barbosa
Maelly Thaís da Silva
Mariana Bonfim Track
Roberta Gabrielly Borges Araújo
Vitória Monteiro de Araújo Vilela
Pedro Henrique Rodrigues do Amaral
Wellington Dias Liziero

DOI 10.22533/at.ed.0902111023

CAPÍTULO 4..... 33

BIODIGESTÃO ANAERÓBIA EM SUBSTRATO COM ALTAS CONCENTRAÇÕES DE SULFATO

Gabriela Maria Ferreira Lima Leite
Rubens Perez Calegari
Tamires Marques Faria
Laysa Maciel Lewandowski Meira Prado
Eric Alberto da Silva
Maria Carolina Pastre
Layna Mota Amorim
Antonio Sampaio Baptista

DOI 10.22533/at.ed.0902111024

CAPÍTULO 5	49
CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES MOLECULARES ENTRE METFORMINA E FATOR INTRÍNSECO HUMANO	
Mayse Manuele Freitas Viana Leal	
Dijanah Cota Machado	
Janilson José da Silva Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.0902111025	
CAPÍTULO 6	55
CONFEÇÃO DE MODELO DIDÁTICO USANDO CRÂNIO HUMANO: UMA FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DE ANATOMIA	
Bruna Fátima Sczepanhak	
Jéssica Correia de Oliveira	
Marcia Miranda Torrejais	
Angelica Soares	
DOI 10.22533/at.ed.0902111026	
CAPÍTULO 7	62
EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO METILARSENATO MONOSSÓDICO (MSMA) NA MORFOLOGIA PROTÁTICA DE RATOS WISTAR MACHOS	
Pedro Víctor de Carvalho Costa	
Igor Buzzatto Leite	
Thaís Metzker Pinto	
Juliana Castro Monteiro Pirovani	
DOI 10.22533/at.ed.0902111027	
CAPÍTULO 8	74
EFEITOS DO FORMALDEÍDO SOBRE O APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO E NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E FETAL DE RATOS WISTAR	
Ana Rosa Crisci	
Júlia Marcolino Perdiz	
Jeovan dos Santos Macedo	
Wilson Roberto Malfará	
Amadeu Pasqualim Neto	
Lucila Costa Zini Angelotti	
DOI 10.22533/at.ed.0902111028	
CAPÍTULO 9	85
EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR E DETECÇÃO DE GENES DE ENTEROTOXINAS DE ESCHERICHIA COLI EM ALIMENTOS CRUS	
Leonardo Copetti da Silva	
Renata de Alcântara Fenner	
Natasha de Oliveira Machado	
Bruna Nathiely Werberich da Costa	
Elisson Furlan Figueiredo	
Carina Sperotto Librelotto	
DOI 10.22533/at.ed.0902111029	

CAPÍTULO 10..... 96

INTRODUÇÃO E OCUPAÇÃO DAS FITO INVASORAS *CRYPTOSTEGIA MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNER E *PROSOPIS JULIFLORA* (SW.) DC. NO NORDESTE BRASILEIRO

Francisca Renata Alves de Lima

Oriel Herrera Bonilla

Ivina Beatriz Menezes Farias

Natália Morena Fernandes Soltys

Sandro Ferreira do Nascimento

Klever Cavalcante da Silva

DOI 10.22533/at.ed.09021110210

CAPÍTULO 11..... 108

MEDIAÇÃO NO ENSINO E SENSIBILIZAÇÃO EM TEMPOS DE CRISE: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID

Andreza Aquino Pereira

Karolina Felizardo dos Santos

Antônio Maxuel Lima da Silva

Ednalva da Silva Santos

Dayana Menezes dos Santos

Vanda Lúcia Roseno Batista

Francisco Walison dos Santos Machi

DOI 10.22533/at.ed.09021110211

CAPÍTULO 12..... 120

NÍVEIS PROTEICOS DE PEIXE-ZEBRA (*DANIO RERIO*) EXPOSTOS A DUAS FORMULAÇÕES DE HERBICIDA

Taisson Kroth Thomé da Cruz

Manoel Francisco Mendes Lassen

Tamiris Rosso Storck

Aline Monique Blank do Amaral

Dionatan de Pellegrin

Vania Lucia Loro

DOI 10.22533/at.ed.09021110212

CAPÍTULO 13..... 127

REGISTROS DE LOBO-MARINHO SUBANTÁRTICO (*ARCTOCEPHALUS TROPICALIS*) NA PORÇÃO CENTRAL DO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO NO PERÍODO ENTRE 1998 E 2007

André Fabiano de Castro Vicente

Fernando Siqueira Alvarenga

DOI 10.22533/at.ed.09021110213

CAPÍTULO 14..... 132

OTIMIZAÇÃO DA TÉCNICA DE REAL TIME-PCR PARA ANÁLISE QUANTITATIVA DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS AO CÂNCER DE INTESTINO

Rafaela Ansiliero

César Milton Baratto

DOI 10.22533/at.ed.09021110214

CAPÍTULO 15..... 145

PERFIL MICROBIOLÓGICO E SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA A SAÚDE DAS UTIS DO HOSPITAL LAURO WANDERLEY - UFPB EM 2018

Thaís de Souza de Matos

DOI 10.22533/at.ed.09021110215

CAPÍTULO 16..... 153

PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA EM IDOSOS FREQUENTADORES DO LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO FÍSICA E PRÁTICA ESPORTIVA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA/SP

Jaqueline Catarina Martins

Carolina Pereira de Moura

Guilherme da Silva Araujo

DOI 10.22533/at.ed.09021110216

CAPÍTULO 17..... 166

PROBLEMATIZANDO AS QUESTÕES DE GÊNERO E AS SEXUALIDADES ATRAVÉS DA MÚSICA NO ENSINO BIOLOGIA

Alan Belizário Cruz

Gizeuda Fernandes da Silva Araújo

Lara Rhyanne Fernandes Xavier

Maria Jamilis da Silva Santos

Maria Eudair Oliveira da Silva

Maria Edilania da Silva Serafim Pereira

Socorro Marcia Gomes Torres

Francileide Vieira Figueiredo

Cicero Magerbio Gomes Torres

DOI 10.22533/at.ed.09021110217

CAPÍTULO 18..... 178

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES USO DA TERRA NO DE ESTADO DE RORAIMA BRASIL

Arnoldo Marcílio Gonçalves dos Santos

Alcides Gatto

Sônia Sena Alfaia

Fabiana Piontekowski Ribeiro

Marco Bruno Xavier Valadão

DOI 10.22533/at.ed.09021110218

CAPÍTULO 19..... 190

ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE E MEDIDAS MITIGADORAS. ESTUDO DE CASO DA BR-101/BA

Nadine Helena Leal

Maria Dolores Alves dos Santos Domit

Joyce Silvestre

DOI 10.22533/at.ed.09021110219

SOBRE A ORGANIZADORA.....	198
ÍNDICE REMISSIVO.....	199

CAPÍTULO 9

EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR E DETECÇÃO DE GENES DE ENTEROTOXINAS DE *ESCHERICHIA COLI* EM ALIMENTOS CRUS

Data de aceite: 04/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Leonardo Copetti da Silva

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/1089727884806347>

Renata de Alcântara Fenner

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/0987506975376794>

Natasha de Oliveira Machado

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/7021519935837398>

Bruna Nathiely Werberich da Costa

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/6626515972414372>

Elisson Furlan Figueiredo

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/1890071635355089>

Carina Sperotto Librelotto

Centro Universitário União das Américas
Foz do Iguaçu - PR
<http://lattes.cnpq.br/6537854454360347>

Escherichia coli pela técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Com relação à metodologia a partir da análise de 30 amostras de alimentos crus como sushi sashimi e quibe cru utilizou-se a técnica do número mais provável para a análise microbiológica das amostras e o isolamento dos micro-organismos seguida pela confirmação da presença da bactéria *Escherichia coli* pela técnica de PCR. Para a pesquisa da presença de cepas patogênicas de *Escherichia coli* foram avaliados: EAEC (aggR) EPEC (BfpA) EPEC/EHEC (eae) ETEC (est; elt) EHEC (Stx; efa1) Yersinabactin1a (irp2) blaTEM (blaTEM) blaSHV (blaSHV) blaCTX-M (blaCTX-M) e EIEC (ipaH). Com relação aos resultados das 30 amostras analisadas 8 (26,8%) foram positivas para *Escherichia coli* sendo isoladas 12 cepas de *Escherichia coli* pela análise microbiológica. Pela análise molecular 9 amostras de *Escherichia coli* foram identificadas e dessas 4 (44,4%) apresentaram positividade para os genes das enterotoxinas e de virulência sendo 2 (50%) positivas para o gene *irp2*- Yersinabactin1a 1 (25%) positiva para o gene *blaTEM* e 1 (25%) positiva para o gene *eae* marcador do patótipo EPEC/EHEC das *Escherichia coli* diarréicas. Os resultados alcançados demonstram alta especificidade e sensibilidade da técnica molecular e nos mostram que os alimentos consumidos crus podem ser importantes veículos de contaminação.

PALAVRAS - CHAVE: Intoxicação alimentar. *Escherichia coli*. Fatores de Virulência.

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo identificar determinadas enterotoxinas e genes de virulência produzidas por algumas cepas de

MOLECULAR EPIDEMIOLOGY AND DETECTION OF *ESCHERICHIA COLI* ENTEROTOXIN GENES IN RAW FOOD

ABSTRACT: This study aims to identify certain enterotoxins and virulence genes produced by some *Escherichia coli* strains by the Polymerase Chain Reaction (PCR) technique. Regarding the methodology based on the analysis of 30 samples of raw food such as sushi sashimi and raw kibbeh we used the most probably number technique for the microbiological analysis of samples and the isolation of microorganisms followed by the confirmation of the presence of the bacterium *Escherichia coli* by the PCR technique. For the investigation of the presence of *Escherichia coli* pathogenic strains were evaluated: EAEC (aggr) EPEC (Bfpa) EPEC/EHEC (Eae) ETEC (est; Eit) EHEC (Stx; efa1) Yersinabactin1a (irp2) blaTEM (blaTEM) blaSHV (blaSHV) blaCTX-M (blaCTX-M) and EIEC (ipaH). Regarding the results of the 30 samples analyzed 8 (26.8%) were positive for *Escherichia coli* and 12 strains of *Escherichia coli* were isolated by microbiological analysis. By molecular analysis 9 samples of *Escherichia coli* were identified and of these 4 (44.4%) presented positivity results for enterotoxin and virulence genes 2 (50%) were positive for irp2- Yersinabactin1a gene 1 (25%) positive for blaTEM gene and 1 (25%) positive for the Eae gene marker of the EPEC/EHEC pathogen of diarrheagenic *Escherichia coli*. The results obtained demonstrate the high specificity and sensitivity of the molecular technique and show us that raw food can be important vehicles of contamination.

KEYWORDS: Food poisoning. *Escherichia coli*. Virulence Factors.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos são patologias causadas pela ingestão de alimentos contaminados por agentes que atingem o organismo causando sintomas como gastroenterites. Esses agentes podem ser químicos ou biológicos sendo os biológicos os mais comuns já que constituem principalmente as bactérias. Dados relatam que 59,8% dos surtos são causados por agentes bacterianos e somente 6,1% por agentes químicos (VAN AMSON *et al.* 2006). Como a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) tem aumentado significativamente a cada ano em nível mundial provavelmente em decorrência de fatores como o aumento da população o processo de urbanização desordenado o turismo o consumo de alimentos fora de casa que pode ser relacionado com a falta de higiene de manipuladores o deficiente controle dos órgãos públicos e muitos outros fatores contribuem para que os surtos causados por essas doenças ainda sejam muito comuns (VAN AMSON *et al.* 2006; MARCHI *et al.* 2007; NOLLA *et al.* 2005).

A grande maioria dessas contaminações em alimentos é causada por microrganismos que pertencem à família das enterobactérias sendo possível destacar a bactéria *Escherichia coli* que faz parte da microbiota normal do homem e por isso é um indicativo de contaminação fecal alimentar. Cepas patogênicas de *Escherichia coli* estão frequentemente correlacionadas com as causas de DTA's principalmente quando associados com produtos cárneos e/ou produtos consumidos crus como por exemplo o

quibe cru e o peixe cru (BRAGA; FERREIRA 2013; MASSON; PINTO 1998).

A *Escherichia coli* é considerada comensal e está presente no trato gastrointestinal de humanos e animais de sangue quente podendo não causar nenhuma doença no hospedeiro porém algumas estirpes podem ser malélicas e propiciar a destruição da flora intestinal provocando infecções intestinais. Elas estão entre as que mais ocorrem nos seres humanos todavia não são muito notificadas no Brasil gerando assim um problema ainda maior já que isso impede a implantação de medidas de higiene e de controle.

A patogenicidade de uma cepa de *Escherichia coli* é dependente dos fatores de virulência nela contido de acordo com seu sorotipo. Esses termos são subjetivos pois o fator de virulência não nos indica apenas um mas uma combinação de fatores o que fazem com que ela tenha a capacidade de produzir alguma toxina ou causar outro tipo de complicação (SILVA *et al.* 2014; KUHNERT *et al.* 2000).

Desse modo devido à importância social das toxinas causadoras de gastroenterites veiculadas em alimentos já que quando presentes podem causar graves problemas à saúde do consumidor esta pesquisa tem como objetivo detectar a presença de genes relacionados às toxinas produzidas por *Escherichia coli* isolados em alimentos à base de carne bovina crua e de peixe cru uma vez que Foz do Iguaçu apresenta uma grande quantidade de restaurantes de culinárias árabe e japonesa.

2 | METODOLOGIA

Este estudo é de caráter qualitativo e quantitativo que foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unioeste conforme os pareceres n° 3.231.468 e n° 3.231.487. A pesquisa ocorreu no período de março a dezembro de 2019 sendo avaliadas 30 amostras de alimentos 15 à base de peixe cru (sushi ou sashimi) e 15 de alimentos à base de carne crua (quibe cru) em diferentes restaurantes da cidade de Foz do Iguaçu (PR) Brasil. A escolha foi aleatória e probabilística. A única característica específica foi que a amostra deveria estar *in natura* e fresca pronta para o consumo.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário UniAmérica (UA) pela técnica do número mais provável (NMP) utilizando a metodologia adaptada de Hunt e Rice (2007) e análise molecular pela técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR). Inicialmente para a quantificação foram pesadas as amostras com água peptonada e realizado as diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . O plaqueamento do Ágar padrão de contagem (PCA) foi feito em profundidade. Foram realizadas as semeaduras em Ágar MacConkey. A diluição 10^1 foi adicionada em Caldo Rappaport com a finalidade de verificar a presença de coliformes totais e termotolerantes a 45°C que foi inoculado a cada diluição 1 mL em tubos contendo Caldo Verde Brilhante Lactosado Bile 1% (VB) em triplicata com tubo de Durhan. Todas as placas e tubos foram colocados na estufa a 35°C por 24 - 48 horas.

A partir dos Caldos VB positivos foram inoculados - 0 01 mL em Caldo *Escherichia coli* (EC) - contendo tubo de Durhan e incubados em banho-maria a 45°C por 24 horas. As colônias sugestivas de *Escherichia coli* foram selecionadas e repicadas em outra placa de Ágar MacConkey para isolamento e posterior identificação. Para o isolamento de *Salmonella* spp. do Caldo Rappaport foi semeado em Ágar *Salmonella* Shiguella (SS) e Xilose-Lisina-Desoxi-colato (XLD) colocado na estufa por 24 horas a 35°C.

A partir do crescimento das placas de Ágar MacConkey Ágar *Salmonella* Shiguella (SS) e Xilose-Lisina-Desoxi-colato (XLD) foram realizadas as colorações de Gram e a identificações bioquímicas: Triple Sugar Iron Ágar (TSI) Sulfeto/Indol/Motilidade (SIM) e Citrato de Simmons. As cepas identificadas como *Escherichia coli* e os caldos EC negativos das amostras foram inoculadas em caldo BHI + glicerol 20% e congeladas a -20°C.

Para a análise molecular primeiramente todas as amostras foram descongeladas e homogeneizadas em vórtex em seguida foram repicados 100 µl em tubos de vidro contendo 5 ml de caldo BHI e então permaneceram 48 horas em estufa com aquecimento de 35°C.

Todas as amostras foram previamente lavadas e centrifugadas a 2000 rpm por 10 minutos. Então foi desprezado o sobrenadante e ao pellet adicionada 5 ml de solução fisiológica que foram homogeneizadas em vórtex e centrifugadas novamente. Esse processo foi repedido por duas vezes.

Ao final da lavagem foi adicionado 1 ml de solução TE (10 mM Tris 1 mM EDTA pH 8 0) homogeneizado em vórtex e transferido para microtubos com capacidade de 1 5 ml. Em seguida foram congeladas para a realização das extrações de DNA. O protocolo utilizado para a extração de DNA foi baseado em informações do fabricante do kit GeneCoding. O DNA das amostras previamente extraído e estocado a -20°C foi utilizado para as análises moleculares.

Foram usados oligonucleotídeos para a confirmação de *Escherichia coli* sendo os genes 16s UIDA e USPA bem como para a detecção dos genes de virulência a partir da amplificação das cepas confirmadas EAEC (aggR) EPEC (BfpA) EPEC/EHEC (eae) ETEC (est; elt) EHEC (Stx; efa1) Yersinabactin1a (irp2) blaTEM (blaTEM) blaSHV (blaSHV) blaCTX-M (blaCTX-M) e EIEC (ipaH).

As amplificações da PCR foram realizadas com um volume final de 25 µl que continham 8 5 µl de água ultrapura 12 5 µl de MasterMix 2X Cellco® (Constituído por magnésio cloreto de potássio DNA polimerase estabilizantes e dNTP's) 1 µl de cada primer e 2 µl de amostra de DNA. Todas as reações foram realizadas no termociclador Applied Biosystems® com as condições de 95°C por 5 minutos para a desnaturação inicial seguida de 35 ciclos: de 95°C por 45 segundos para a desnaturação a temperatura de anelamento de cada primer 72°C por 45 segundos para a extensão além de 72°C por 7 minutos para a extensão final.

Os produtos obtidos da PCR foram marcados com Blue Green Loading Dye I e

separados por eletroforese em gel de agarose a 2% em tampão de corrida Tris-Borato-EDTA 0.5X por 90 minutos a 90V. Foram utilizados marcadores de peso molecular com 100 pb (Cellco®) que posteriormente foram visualizados em transiluminador (Kasvi®).

3 I RESULTADOS

O número total de microrganismos coliformes a 45°C e a presença de *Escherichia coli* obtidos das 30 amostras (15 amostras de peixe cru e 15 amostras de quibe cru) são apresentados na Tabela 1. Das 30 amostras analisadas foram isoladas 12 cepas sugestivas de *Escherichia coli* na análise microbiológica totalizando 8 (26 8%) amostras. Os resultados demonstram que 16 (53 3%) amostras apresentaram valores de coliformes a 45°C acima do permitido pela RDC nº 12/2001 sendo em 6 amostras (37 5%) com a presença de cepas de *Escherichia coli* e 2 amostras (6 6%) que estão dentro dos valores estabelecidos pela ANVISA porém foram encontradas cepas *Escherichia coli*.

Também foram identificados na análise microbiológica cepas de outros microrganismos que não foram objeto deste estudo pertencentes à família das enterobactérias como *Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica*. Entretanto ressalta-se que cinco (16 6%) amostras apresentaram cepas de *Salmonella spp.*

AMOSTRAS	PEIXE CRU			QUIBE CRU		
	Nº total de microrganismos (UFC/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)	Cepas sugestivas <i>E. coli</i>	Nº total de microrganismos (UFC/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)	Cepas sugestivas <i>E. coli</i>
1	> 10 ⁵	> 1.100 *	1	32.000	93	0
2	15.200	3	0	653	7,2 **	2
3	> 10 ⁵	> 1.100 *	0	> 10 ⁵	> 1.100 *	1
4	22.600	460 *	0	35.000	64	0
5	13.293	23	0	74.000	23	0
6	10.423	3,6	0	13.000	3,6	0
7	2.143	< 3	0	> 10 ⁵	> 1.100 *	0
8	1.000	15	0	15.000	> 1.100 *	0
9	10.000	240 *	0	196.000	1.100 *	0
10	> 10 ⁵	< 3	0	11.000	15	0
11	40.000	> 1.100 *	2	>10 ⁵	16	0
12	6.000	> 1.100 *	1	27.500	240 *	0
13	87.000	15 **	1	950	460 *	0
14	10.600	150 *	0	130.000	> 1.100 *	1
15	5.500	1100 *	3	36.000	210 *	0

Tabela 1 – Resultados microbiológicos do número total de microrganismos coliformes fecais a 45°C e a presença de *Escherichia coli*

* Amostras com contagem de coliformes a 45°C acima de 10² NMP/g (RDC nº 12/2001).

** Amostras com valores dentro do estabelecido pela RDC nº 12/2001 e cepas de *E. coli*.

UFC/g – Unidade Formadora de colônia por grama; NMP/g – Número mais provável por grama.

Todas as 30 amostras foram avaliadas na análise molecular. Um total de 9 (30%) amostras foram confirmadas para *Escherichia coli* sendo 8 (88 8%) positivas para os genes 16s USPA e UIDA e 1 (11 2%) para o gene 16s e UIDA. Três (10%) amostras foram positivas apenas para o gene 16s.

Das 12 cepas sugestivas para *Escherichia coli* na análise microbiológica apenas 1 (8 3%) confirmou ser *Escherichia coli* presença dos genes 16s USPA e UIDA e outra (1; 8 3%) apresentou apenas positividade para o gene 16s.

As 9 amostras confirmadas para *Escherichia coli* na análise molecular foram avaliadas em relação à presença dos genes de enterotoxinas e de virulência houve positividade para quatro amostras (44 4%) sendo 2 (50 %) *irp2* 1 (25%) *blaTEM* e 1 (25%) *eeae*.

4 | DISCUSSÃO

Este estudo evidenciou a presença de *Escherichia coli* em alimentos consumidos crus comercializados na cidade de Foz do Iguaçu – PR revelando então a deficiência nas práticas de higiene em alguns estabelecimentos podendo afetar diretamente a saúde do consumidor.

Os resultados microbiológicos demonstram que a metade das amostras apresentaram valores de coliformes a 45°C acima do permitido pelos padrões estabelecidos pela RDC nº 12 de 2001 do item 22 (B). Um resultado semelhante foi encontrado por Braghini *et al.* (2015) o qual analisou 15 amostras de sashimis comercializados em restaurantes da cidade de Maringá (PR) e encontrou 53 3% das amostras contaminadas com coliformes. Outro estudo realizado por Martins (2006) foi analisado 20 amostras de peixe cru sendo que 50% delas se encontravam fora das normas sanitária exigidas pela ANVISA. Já Lundgreen *et al.* (2009) obteve um resultado muito acima do esperado ao analisar carne bovina crua das 67 amostras analisadas 93 3% delas não estavam de acordo com as normas estabelecidas.

Os resultados apresentados no nosso estudo demonstram que o número total de microrganismos é superior nas amostras de quibe cru. Ao comparar esses resultados com o estudo de Tanure *et al.* (2006) que utilizou a mesma técnica e as mesmas amostras pode-se observar que também ocorreu uma prevalência elevada em relação à contagem de microrganismos ao analisarem massas cruas de quibe comercializadas no município de Alfenas (MG).

No nosso estudo com relação aos resultados encontrados na análise microbiológica podemos observar que foram identificadas em 53 3% (8) das amostras 12 cepas de *Escherichia coli* sendo que foram encontradas mais de uma cepa em uma amostra de peixe cru e quibe cru. Corroborar-se assim com os estudos de Alcântara *et al.* (2012) e Volcão *et al.* (2016) que também apresentaram resultados semelhantes (55 5% e 45% respectivamente) em relação à presença de *Escherichia coli* em amostras contaminadas por esse microrganismo.

Vale ressaltar que algumas amostras não apresentaram a quantidade de coliformes a 45°C acima do permitido mas mesmo assim foi identificado cepas de *Escherichia coli*. Em contrapartida algumas amostras apresentaram quantidade de coliformes a 45°C acima do permitido não sendo encontrado nenhuma cepa de *Escherichia coli*. Resultado semelhante a esse foi encontrado no estudo de Okura (2010) que pela Técnica de Número Mais Provável identificou positividade para coliformes a 45°C em 94 (84 7%) ao analisar 111 amostras de queijo Minas frescal. Nessas mesmas amostras foi observado a presença de *Escherichia coli* em 56 (50 5%). Em outro estudo similar realizado por Silva *et al.* (2006) analisando 135 alimentos incluindo queijo Minas frescal linguiça hortaliças e fubá os autores relataram a presença de coliformes a 45°C em 42 (31 1%) e amostras de *Escherichia coli* em 25 (18 5%) amostras. Portanto a porcentagem de coliformes a 45°C não está diretamente relacionado à presença de *Escherichia coli* já que existem outros tipos de microrganismos de origem fecal.

No nosso estudo também foram identificados outros microrganismos pertencentes à família das enterobactérias os quais apresentam potencial patogênico como a *Enterobacter spp.* *Klebsiella spp.* *Shigella spp.* e *Yersinia enterocolitica*. Okura (2010) avaliando 50 amostras de queijo produzidas com leite cru isolou 670 amostras bacterianas das quais 578 (86 4%) eram *Escherichia coli* 40 (5 9%) *Proteus* 36 (3 8%) *Providencia* 21 (3 2%) *Enterobacter* 3 (0 41%) *Klebsiella* e 2 (0 29%) *Serratia*. Segundo Santos *et al.* (2012) a presença dessas bactérias nesse tipo de amostra se refere à decomposição de carnes e peixes e por isso a sua presença frequente nesse tipo de pesquisa.

Um resultado que deve ser destacado na nossa pesquisa foi a presença de *Salmonella spp.* (5 16%) em 3 amostras de quibe cru e 2 amostras de peixe cru concluindo que elas se apresentam fora do padrão estabelecido na RESOLUÇÃO-RDC Nº 12 DE 02 DE JANEIRO DE 2001 a qual estabelece a ausência desse micro-organismo em 25g de alimentos crus refrigerados ou congelados. Esse resultado se assemelha a outros estudos como uma pesquisa realizada em uma cidade no Noroeste do Rio Grande do Sul o qual analisou 14 amostras de carne crua e 14 28% delas se encontravam contaminadas por *Salmonella spp* (DAMER *et al.* 2014). Vale ressaltar que quando o microrganismo em questão é identificado em alimentos ele deve ser considerado como impróprio para o consumo. Dessa forma verifica-se que a presença de *Salmonella spp* nestes estudos é um dado que compromete a saúde dos consumidores pois a sua presença tanto nas amostras de quibe cru quanto nas amostras de shushi/sashimi pode ser considerada um importante fator epidemiológico em surtos por *Salmonella spp* (ALMEIDA *et al.* 1995).

No nosso estudo 9 (30%) amostras foram confirmadas como *Escherichia coli* pela positividade dos genes 16s USPA e/ou UIDA. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo feito por Godambe *et al.* (2017) que analisaram 170 amostras de alimentos indianos isolando 192 isolados sugestivos de *Escherichia coli* dos quais 43 ou 22% dos isolados foram positivos para USPA (13%) e UIDA (9%).

A pesquisa de genes de virulência demonstrou que algumas cepas (5 55%) foram positivas para os genes de virulência sendo que uma foi positiva para *blaTEM* ou seja betalactamase do tipo TEM enzima a qual hidrolisa facilmente as penicilinas e cefalosporinas de primeira geração proporcionando então uma vantagem a essa bactéria já que a sua presença apresenta resistência a alguns antibióticos (BRAGA 2016). Resultados semelhantes foram retratados por Talukdar *et al.* (2013). Ao analisar 233 cepas de *Escherichia coli* os autores observaram que 22 (9 44%) delas foram consideradas como ESBL e dessas 22 apenas 9 positivas para *blaTEM* ou seja na contagem total das 233 cepas apenas 3 86% tiveram a presença do gene *blaTEM*.

O gene *irp2* também pesquisado foi encontrado. Esse gene é responsável pela captação de ferro pela bactéria sendo assim é uma proteína siderófora de alto peso molecular proporcionando alta virulência. A sua afinidade ao ferro é tão alta quanto as proteínas plasmáticas visto que o ferro é um elemento essencial para o metabolismo celular tanto para a respiração quanto para a replicação. Assim a sua presença na célula é de extrema importância (ROCHA *et al.* 2008). Resultados encontrados por Schubert *et al.* (1998) mostram uma alta prevalência (60%) do gene *irp2* em cepas de *Escherichia coli* por outro lado uma prevalência menor foi observada no estudo de LEAL *et al.* (1998). Ao analisarem 20 cepas entre *Yersinia enterocolítica* e *Escherichia coli* apenas 1 (0 5%) foi positiva para a pesquisa do gene *irp2* já no nosso estudo obtivemos 2 cepas (22 2%) positivas para o gene.

A presença do gene *eae* em uma cepa é um forte indicativo de *Escherichia coli* enteropatogênica sendo assim o gene produtor de uma proteína denominada intimina que promove aderência íntima aos enterócitos causa uma lesão típica desse sorotipo a *attaching and effacing (A/E)* a qual promove destruição das microvilosidades do tecido entérico (ROCHA *et al.* 2017). No presente estudo foi possível isolar 1 cepa (11%) correspondente ao gene *eae* sendo em proporção comparado a um estudo realizado por Wani *et al.* (2006) que verificaram que ao analisar 326 cepas de *Escherichia coli* providas de amostras fecais apenas 26 (7 97%) foram positivas para o gene *eae* estando de acordo também com os achados de Beutin *et al.* (2003) que detectou apenas 7 5% de EPEC em crianças da cidade de Melbourne e 5 9% das crianças pesquisadas em Berlim.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados alcançados demonstram que alguns estabelecimentos podem indicar uma higienização ineficaz pois várias amostras tiveram um padrão de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação vigente mesmo quando não apresentaram a presença do microrganismo estudado. Isso pode nos apontar para uma higienização incorreta dos locais armazenagem inadequada desses alimentos assim como uma falta de paramentação adequada pelos manipuladores.

Além disso podemos destacar a sensibilidade e a especificidade das técnicas de biologia molecular pois algumas amostras não foram identificadas pela análise microbiologia trazendo-nos um cenário de necessidade de estudos como esse para podermos analisar com mais precisão as condições sanitárias dos locais responsáveis pela refeição de boa parte da população.

Fatos como esse podem ser evitados por um treinamento mais intensivo entre os funcionários para que assim possam realizar higienizações mais abundantes tanto na sua própria preparação como nos utensílios utilizados e no armazenamento dos alimentos. Podemos salientar que esses cuidados quando se tratam de alimentos consumidos crus tornam-se ainda mais relevantes já que não passam por nenhum processo de cozimento que possam interferir na sobrevivência dessas bactérias. Fiscalizações rigorosas por órgãos e estabelecimentos competentes também podem assegurar que as normas estabelecidas sejam realmente cumpridas visando o bem-estar da população consumidora.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA M. A. GATTO I. R. H. ANDREANI D. I. K. **Ocorrência e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de micro-organismos isolados de cortes de carne bovina.** Veterinária em foco São Paulo v. 10 n. 1 p. 80-92. Dez. 2012.

ALMEIDA R. C. C. *et al.* **Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos.** Rev. Saúde Pública São Paulo. v. 29 n. 4 p. 290-294. Ago. 1995.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução - RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Padrões microbiológicos sanitários para alimentos.** Diário oficial da união: seção 1 10 Jan 2001.

BEUTIN L. MARCHÉS O. BETTELHEIM K. GLEIER K. ZIMMERMAN S. SCHMIDT H. OSWALD E. **HEp-2 Cell Adherence Actin Aggregation and Intimin Types of Attaching and Effacing *Escherichia coli* Strains Isolated from Healthy Infants in Germany and Australia.** Infection and Immunity Germany v. 71 n. 7 p. 3995-4002. Ago. 2003.

BRAGA H. F. FERREIRA I. M. **Quibe cru: qualidade sanitária e perigo à saúde.** Ver. Brasileira de Pesquisa em Saúde Minas Gerais v. 15 n 4 p. 123-129. Dez. 2013.

BRAGA J. M. **Prevalência e sensibilidade antimicrobiana de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* isoladas de infecções nosocomiais no hospital regional norte em sobral/ce e detecção genética de blaTEM blaSHV blaCTX-m e blages em espécimes produtores de betalactamase de espectro estendido (ESBL).** 2016. 101 f. Dissertação de mestrado Sobral: Universidade Federal do Ceará 2016.

BRAGHINI F. ALEXANDRINO E. G. LEITE F. P. KEMMELMEIER E. G. GONÇALVES J. E. **Análise microbiológica de sashimis a base de salmão comercializados na cidade de Maringá-PR quanto a presença de coliformes totais e termotolerantes.** Centro Científico Conhecer Maringá v. 11 n. 22 p. 3265. Nov. 2015.

- DAMER J. R. S. DILL R. E. GUSMÃO A. A. MORESCO T. R. **Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella Sp.*** Revista Contexto e Saúde Santa Maria - RS v. 14 n. 26 p. 20-27. Out. 2014.
- GODAMBE L. P. BANDEKAR J. SHASHIDHAR R. **Species specific PCR based detection of *Escherichia coli* from Indian foods.** 3 Biotech India v. 7 n. 2 p. 130. Jun. 2017.
- KUHNERT P. BOERLIN P. FREY J. **Target genes for virulence assessment of *Escherichia coli* isolates from water food and the environment.** Fems Microbiology reviews Switzerland v. 24 n. 1 p. 107-117. Jan. 2000.
- LEAL T. C. LEAL N. C. ALMEIDA A. M. P. **Marcadores de patogenicidade em *Yersinia enterocolitica* O: 3 isoladas de suínos do Rio de Janeiro.** Pesq. Vet. Bras. Rio de Janeiro v. 17 n. 1 p. 19-24. Jan. 1997.
- LUNDGREN P. U. SILVA J. A. MACIEL J. F. FERNANDES T. M. **Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa – PB BRASIL.** Alimentos e Nutrição Paraíba v. 20 n.1 p. 113-119. Mar. 2009.
- MARCHI D. M. *et al.* **Ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Município de Chapecó Estado de Santa Catarina Brasil no período de 1995 a 2007.** Epidemiol. Serv. Saúde Brasília v. 20 n. 3 p. 401-407 set. 2011.
- MARTINS F. O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (sushi e sashimi) a base de pescado cru servidas em bufês na cidade de São Paulo.** Orientador: Maria Helena Matte. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Serviços de Saúde Pública) – USP Faculdade de Saúde Pública São Paulo 2006.
- MASSON M. L. PINTO R. A. **Perigos potenciais associados ao consumo de alimentos derivados de peixe cru.** Boletim do centro de pesquisa e processamento de alimentos Curitiba v. 16 n. 1 p. 71-84. Jan. 1998.
- NOLLA A. C. CANTOS G. A. **Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis Santa Catarina Brasil.** Cad. Saúde Pública Rio de Janeiro v. 21 n. 2 p. 641-645 Abr. 2005.
- OKURA M. H. **Avaliação microbiológica de queijos tipo Minas Frescal comercializados na região do Triângulo Mineiro.** Rev. Instituto de Laticínios São Paulo v. 375 n. 65 p. 33-42. Ago. 2010.
- ROCHA A. C. G. P. *et al.* **Genes associados à patogenicidade de *Escherichia coli* aviária (APEC) isoladas de casos respiratórios de aves.** Pesq. Veterinário. Bras. Rio de Janeiro v. 28 n. 3 p. 183-186. Mar. 2008.
- ROCHA D. C. C. MARINHO A. N. R. SANTOS S. D. LOUREIRO E. C. B. **Caracterização molecular de *Escherichia coli* enteropatogênica atípica em animais silvestres capturados na Região Amazônica.** Rev Pan-Amaz Saude Pará v. 8 n. 1 p. 9-16. Mar. 2017.
- SANTOS A. A. SIMÕES G. N. CRUZ M. M. FERREIRA N. S. LIMA R. C. TUÑÓN G. I. L. **Avaliação da qualidade microbiológica de sushi comercializado em restaurantes de Aracaju Sergipe.** Scientia Plena Sergipe v. 8 n. 3. Mar. 2012.

SILVA M. L. Q. AQUINO P. E. A. LEANDRO. L. M. G. ALVES F. M. BARROS F. C. N. VANDESMET V. C. S. **Análise microbiológica de pratos e talheres em self-services e restaurantes populares da cidade de Juazeiro do Norte-Ceará.** Revista Saúde e Pesquisa Ceará v. 7 n. 3 p. 445-454. Dez. 2014.

SILVA M. P. CAVALLI D. R. OLIVEIRA T. C. R. M. **Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas de tubo múltiplos e petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos.** Ciência e tecnologia de alimentos Campinas v. 26 n. 2 p. 352-359. Jun. 2006.

SCHUBERT S. RAKIN A. KARCH H. CARNIEL E. HEESEMANN J. **Prevalence of the “high-pathogenicity island” of *Yersinia* species among *Escherichia coli* strains that are pathogenic to humans.** Infection and Immunity Germany v. 66 n. 2 p. 480-485. Fev. 1998.

TALUKDAR P. K. *et al.* **Antimicrobial resistance virulence factors and genetic diversity of *Escherichia coli* isolates from household water supply in Dhaka Bangladesh.** Plos one Bangladesh v. 8 n. 4. Abr. 2013.

TANURE M. C. COELHO D. A. VEIGA S. M. O. M. FARIA-E-SILVA P. M. **Avaliação da qualidade microbiológica de massas de quibe de carne bovina recém preparadas comercializadas em açougues do município de Alfenas MG.** Higiene Alimentar Minas Gerais v. 20 n. 145 p. 80-84. Out. 2006.

VAN AMSON G. HARACEMIV S. M. C. MASSON M. L. **Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná Brasil no período de 1978 a 2000.** Ciênc. agrotec. Lavras v. 30 n. 6 p. 1139-1145. Dez. 2006.

VOLCÃO L. M. MARQUES J. L. BERNARDI E. RIBEIRO G. A. **Health and Food Safety: Isolation and susceptible profile analysis of pathogenic bacteria of food.** Journal of Epidemiology and Infection Control [S.I.] v. 6 n. 4 p. 197-202. Out. 2016.

WANI S. A. NABI A. FAYAZ I. AHMAD I. NISHIKAWA Y. QURESHI K. KHAN M. A. CHOWDHARY J. **Investigation of diarrhoeic faecal samples for enterotoxigenic Shiga toxin-producing and typical or atypical enteropathogenic *Escherichia coli* in Kashmir India.** FEMS Microbiology Letters Índia v. 261 n. 2 p. 238-244. Ago. 2006.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agrotóxico 62, 121

Antártica 127

Apocynaceae 96, 97, 98, 105, 107

Aprendizagem 7, 9, 10, 55, 56, 57, 60, 61, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 176

B

Biodigestão anaeróbia 5, 6, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48

Biogás 33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 47, 48

Bioinvasão 96, 97, 98, 101, 103, 104, 105

C

Capoeira Manejada 178

Corpo Humano 5, 55, 58, 60

D

Densidade 65, 158, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188

Diabetes Mellitus 49, 50, 54, 153, 154, 155

E

Ecologia 14, 16, 105, 106, 127, 190, 193, 196

Ecologia de Estradas 196

Educação em saúde 5, 1, 3, 4, 9

Enfermagem 1, 9, 56, 156, 164, 176

Ensino de Biologia 12, 27, 28, 111, 166, 167, 170, 175, 177

Epistemologia 11, 12, 23

Escherichia coli 7, 7, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 147

Escola 1, 2, 3, 4, 5, 6, 27, 33, 47, 48, 61, 84, 109, 111, 113, 116, 119, 147, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 177

Estereologia 62

F

Fabaceae 96, 97, 101, 106

Fatores de virulência 87

Fauna Silvestre Atropelada 190, 193

Formaldeído 7, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84

H

Hipercolesterolemia 153, 155

Hiperplasia 62, 68, 69

I

Imunologia 5, 6, 29, 30, 31

Infecções relacionadas à assistência à saúde 152

interações moleculares 5, 7, 49, 51

Intoxicação alimentar 85

L

Liga Acadêmica 6, 29, 30, 31

M

Metformina 49, 50, 51, 52, 53, 54

Morfometria 7, 49, 62, 68

O

Oficina Didática 167

P

Pastagem 178, 181, 182, 184, 186, 187, 188

Pinípedes 127, 131

Prevenção 5, 6, 1, 5, 8, 9, 32, 104, 134, 152, 158, 164, 165

Proteína Bradford 120

R

Reprodução 15, 18, 62, 74, 82, 83, 116, 170

Rizipiscicultura 120, 121, 124

S

Sensibilidade antimicrobiana 9, 93, 145, 147, 148, 149, 150, 151

Síndrome Metabólica 5, 9, 153, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Síntese Estendida 11, 12, 13, 14, 18, 21, 23, 24, 25, 26

Sistema agroflorestal 178, 180, 184, 186

Sulfato de ferro 33, 34, 36, 37, 45


U

Unidade de Terapia Intensiva 145, 151, 152




V

Vinhaça 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

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

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

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