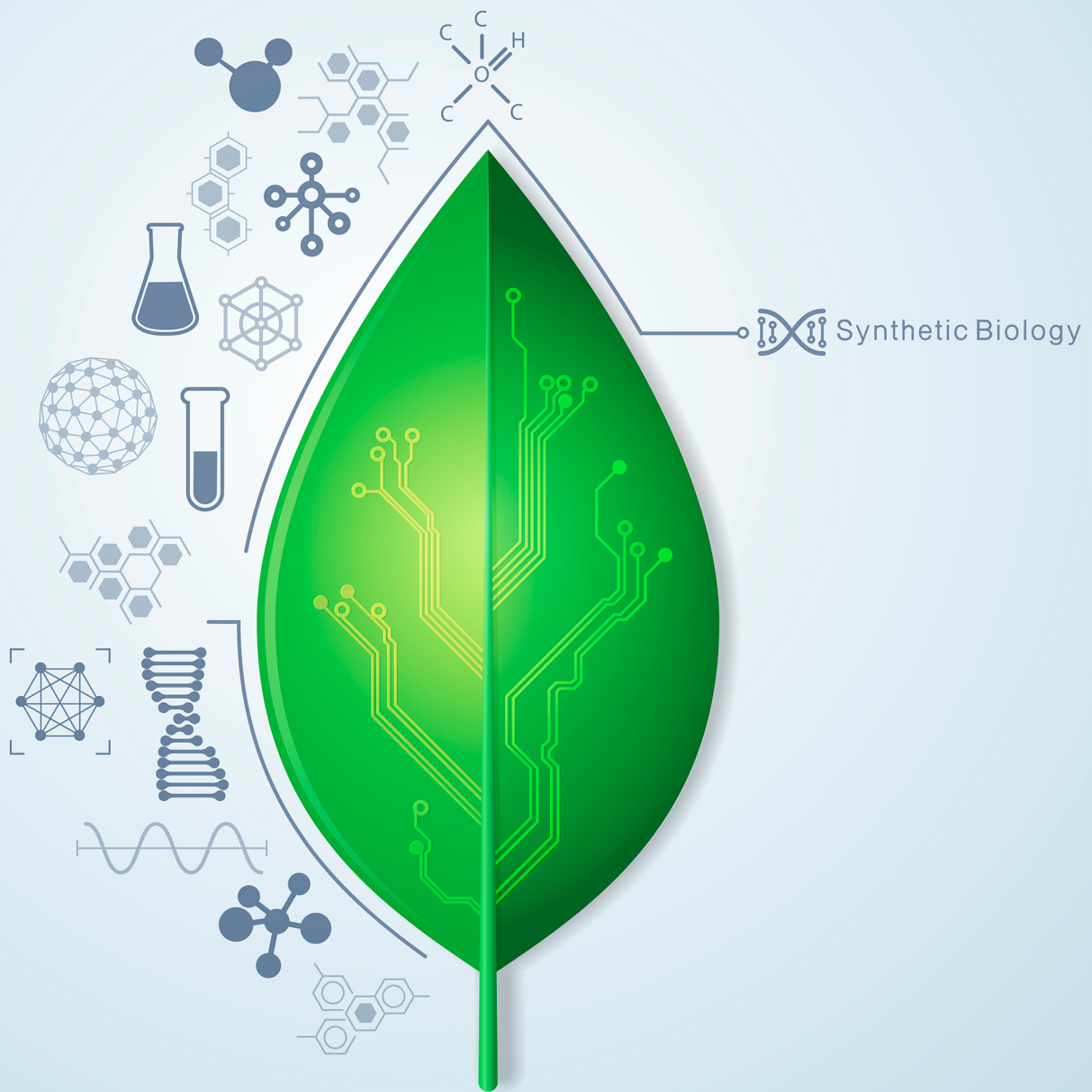


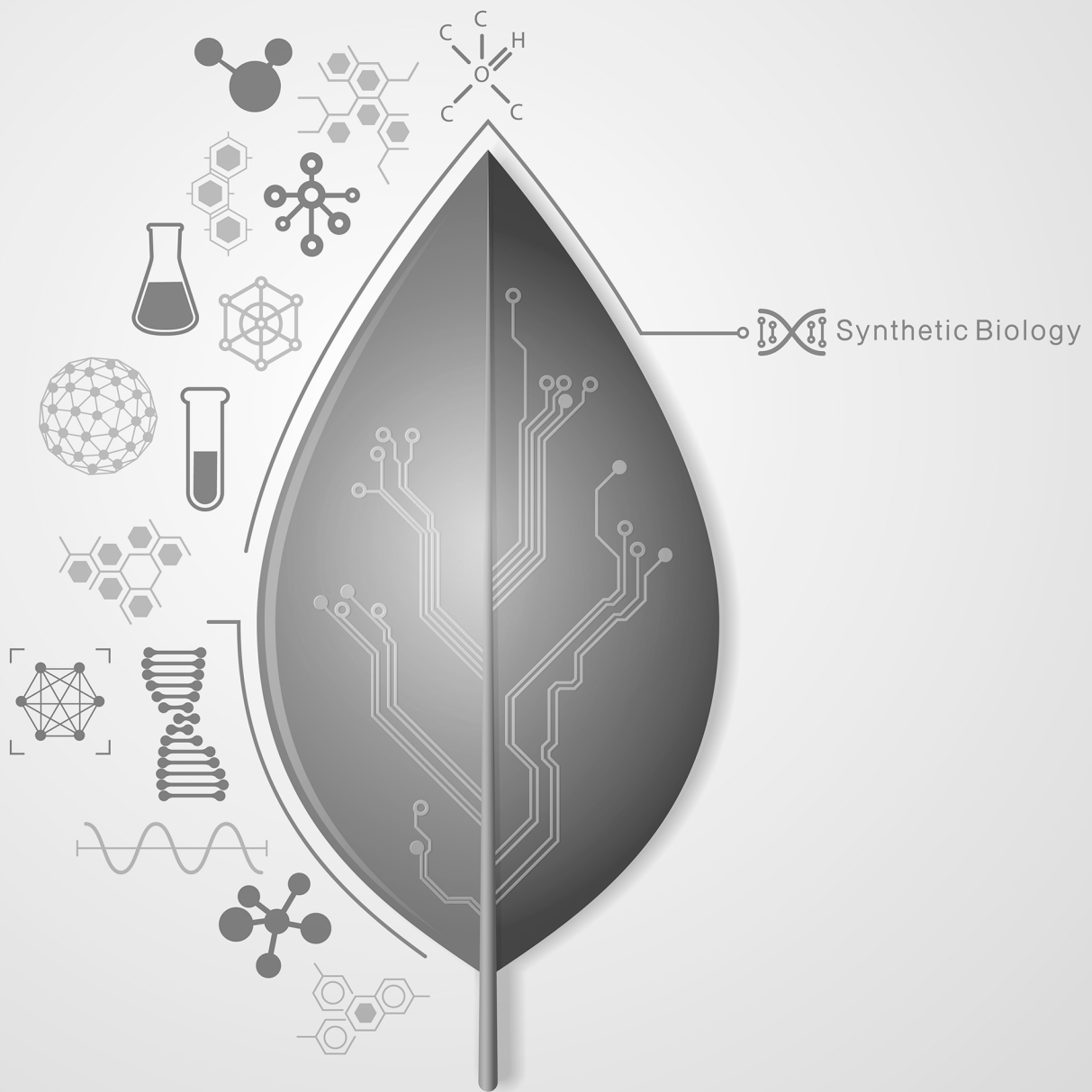
As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)



As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-10-2

DOI 10.22533/at.ed.102200503

1. Biotecnologia – Pesquisa – Brasil. 2. Genética. I. Machado, Eleuza Rodrigues.

CDD 660

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” é uma e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diversas áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 32 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas e revisão da literatura, mostrando a construção do pensamento e do conhecimento do homem nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Centros de Ensino Técnico e Superior, Colégios, Escolas Técnicas de Ensino Superior, Centro Universitários, Fundação de Ensino Médio e Superior, Instituto Federal, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais. Nos diferentes artigos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por Bactérias, Fungos, Parasitos, Virus, Genética, Farmacologia, Fitoterapia, Biotecnologia, Nutrição, Vetores biológicos, Educação e outras áreas correlatas.

Os temas são diversos e muito interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas almejam obter conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, uso de substâncias para higienização bucal, aspectos nutricionais de alimentos, atividade de organismos na produção de alimentos, degradação de material orgânica e ciclo de nutrientes no meio ambiente, como capturar e controlar vetores de doenças, uso de plantas medicinais para cura de enfermidades, e sobre metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico, e que realizaram seus trabalhos com muita força de vontade, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram e apresentaram os resultados alcançados de maneira objetiva e didática. Todos nós sabemos o quanto é importante a pesquisa em um país e a divulgação científica dos resultados obtidos para a sociedade. Dessa forma, a Athena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados de suas pesquisas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SÍFILIS, HEPATITES E HIV EM MORADORES DE RUA E ABRIGOS NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM-MG	
Marcela Marisia Mayrink Pereira Esdras Ananias Ferreira Santos Jefferson Rodrigues Rodrigo Lobo Leite	
DOI 10.22533/at.ed.1022005031	
CAPÍTULO 2	9
FREQUÊNCIA E SENSIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE <i>Candida</i> spp. ISOLADAS DE ÚLCERAS DE PÉ DIABÉTICO	
Aristides Ávilo do Nascimento Francisco Cesar Barroso Barbosa Ana Jessyca Alves Moraes Izabelly Linhares Ponte Brito Ludimila Gomes Pinheiro Maria Rosineida Paiva Rodrigues Francisco Ruliglésio Rocha Camila Gomes Virgínio Coelho Weveley Ferreira da Silva Marcela Paiva Bezerra	
DOI 10.22533/at.ed.1022005032	
CAPÍTULO 3	22
CULTIVO CELULAR COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA VIRULÊNCIA <i>in vitro</i> DE <i>Toxoplasma gondii</i>	
Mohara Bruna Franco Carvalho Murilo Barros Silveira Hânstter Hállison Alves Rezende	
DOI 10.22533/at.ed.1022005033	
CAPÍTULO 4	28
INIBIÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS POR EXTRATO CONTENDO PRODUTOS DO METABOLISMO DE <i>LACTOBACILLUS REUTERI</i> E APLICAÇÃO EM IOGURTE	
Diana Melina Jované Garuz Carolina Saori Ishii Mauro Maria Thereza Carlos Fernandes Fernanda Silva Farinazzo Juliana Morilha Basso Rayssa da Rocha Amancio Débora Pinhatari Ferreira Adriana Aparecida Bosso Tomal Sandra Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.1022005034	
CAPÍTULO 5	37
IDENTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM BANHEIROS DO FUNEC- CENTEC E SEUS RISCOS PARA TRANSMISSÃO DE INFECÇÕES URINÁRIAS	
Camila Kathleen Aquino Silva Júlia Gabriela Machado da Silva Rodrigo Lobo Leite	

CAPÍTULO 6 45

IDENTIFICAÇÃO DE DELEÇÕES E DUPLICAÇÕES NO GENE CYP2A6 NA POPULAÇÃO DE GOIÂNIA – GO POR MLPA

Lucas Carlos Gomes Pereira
Nádia Aparecida Bérغامo
Elisângela de Paula Silveira-Lacerda
Jalsi Tacon Arruda

DOI 10.22533/at.ed.1022005036

CAPÍTULO 7 50

ANÁLISE DA QUANTIDADE DE FLÚOR INGERIDA POR PRÉ- ESCOLARES DEVIDO A UTILIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS E CONSUMO DE ÁGUA FLUORETADA

Júlia Dias Cruz
Rafael Duarte Nascimento
Adriana Mara Vasconcelos Fernandes de Oliveira
Juliana Patrícia Martins de Carvalho
Victor Rodrigues Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.1022005037

CAPÍTULO 8 62

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTISSÉPTICAS DE SABONETE LÍQUIDO PARA AS MÃOS ACRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Angela Hitomi Kimura
Mariane Beatrice Fortin
Marcelly Chue Gonçalves
Bianca Cerqueira Dias
Victor Hugo Clébis
Sara Scandorieiro
Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni
Gerson Nakazato
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.1022005038

CAPÍTULO 9 75

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO KEFIR TRADICIONAL E DERIVADOS

Ana Carolina Resende Rodrigues
Lucas Soares Bento
Rodrigo Lobo Leite
Jefferson Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1022005039

CAPÍTULO 10 83

DESESTABILIZAÇÃO DA EMULSÃO FORMADA DURANTE A EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DO ÓLEO DE GIRASSOL

Denise Silva de Aquino
Dieny Fabian Romanholi
Camila da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050310

CAPÍTULO 11 89

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE GIRASSOL SOBRE A GERMINAÇÃO DE

SEMENTES DE MILHO E CORDA DE VIOLA

Ana Carolina Perez de Carvalho dos Santos

Giselle Prado Brigante

Hebe Perez de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.10220050311

CAPÍTULO 12 103

APLICAÇÃO DE ENTEROCINA EM FILME BIODEGRADÁVEL DE AMIDO

Bruno Seben de Almeida

Luciana Furlaneto-Maia

DOI 10.22533/at.ed.10220050312

CAPÍTULO 13 112

BECA: ARMADILHA PARA CAPTURA DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

Isadora Brandão Reis

Maria Luísa Silva Amancio

Maira Neves Carvalho

Rosiane Resende Leite

DOI 10.22533/at.ed.10220050313

CAPÍTULO 14 122

DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES MORFOMÉTRICOS DA CABEÇA DOS ESPERMATOZÓIDES DE PIRAPITINGA (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*)

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Felipe Silva Maciel

Joao Paulo Silva Pinheiro

José Ferreira Nunes

Carminda Sandra Brito Salmito Vanderley

DOI 10.22533/at.ed.10220050314

CAPÍTULO 15 130

EFFECTOS DE LA FRAGMENTACION EN LA MORFOLOGIA DE LOS ORGANISMOS: VARIACION EN LOS PATRONES DE COLORACION DE ABEJAS Y AVISPAS (INSECTA: HYMENOPTERA) EN UN PAISAJE ALTAMENTE FRAGMENTADO DEL OESTE DE PARANÁ

Antony Daniel Muñoz Bravo

Luis Roberto Ribeiro Faria

DOI 10.22533/at.ed.10220050315

CAPÍTULO 16 138

EFEITO DO pH E DA TEMPERATURA NA BIOSSORÇÃO DE LARANJA SAFRANINA POR *AIPHANES ACULEATA*

Lennon Alonso de Araujo

Laiza Bergamasco Beltran

Eduarda Freitas Diogo Januário

Yasmin Jaqueline Fachina

Gabriela Maria Matos Demiti

Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

Raquel Guttierres Gomes

Rosângela Bergamasco

DOI 10.22533/at.ed.10220050316

CAPÍTULO 17 144

EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO DE *Macrobrachium amazonicum* EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO E EXTRAÇÃO DA QUITOSANA A PARTIR DO CEFALOTÓRAX PARA

PRODUÇÃO DE BIOMEMBRANA

João Pedro Silvestre Armani
Carlise Desbastiani
Eduardo Luis Cupertino Ballester

DOI 10.22533/at.ed.10220050317

CAPÍTULO 18 156

PRODUÇÃO DE BISCOITOS COM FARINHA DA SEMENTE DE *Leucaena Leucocephala* (LAM.) DE WIT. (FABACEAE)

Rosiane Resende Leite
Anna julia Oliveira
Maria Fernanda Santos Marins
Rubia Souza de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.10220050318

CAPÍTULO 19 168

ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO: CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA POR MEIO DE DESCRITORES DE FLORES E FRUTOS

Eliane Cristina Moreno de Pedri
Elisa dos Santos Cardoso
Auana Vicente Tiago
Kelli Évelin Müller Zortéa
Mariéllen Schmith Wolf
Larissa Lemes dos Santos
Joameson Antunes Lima
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Edimilson Leonardo Ferreira
Ana Paula Roveda
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.10220050319

CAPÍTULO 20 180

ESTUDO FITOQUÍMICO E POTENCIAL BIOLÓGICO DE FOLHAS DE *Schinus molle* L. (ANACARDIACEAE)

Rosi Zanoni da Silva
Camila Dias Machado
Juliane Nadal Dias Swiech
Traudi Klein
Luciane Mendes Monteiro
Wagner Alexander Groenwold
Daniela Gaspar do Folquitto
Vanessa Lima Gonçalves Torres
Adalci Leite Torres
Vitoldo Antonio Kozlowski Junior
Jane Manfron Budel
Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050320

CAPÍTULO 21 190

PRESCRIÇÃO DE FITOTERÁPICOS POR NUTRICIONISTAS – DE ACORDO COM ASBRAN

Vanderlene Brasil Lucena
Whandra Braga Pinheiro de Abreu
Karuane Sartunino da Silva Araujo
Diana Augusta Guimarães de Lima

Thyago Santos Donadel

DOI 10.22533/at.ed.10220050321

CAPÍTULO 22 208

POTENCIAL INSETICIDA E REPELÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) SOBRE *CHINAVIA IMPICTICORNIS* (STÅL, 1872) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Vanessa Lima Gonçalves Torres

Rosi Zanoni da Silva

Camila Dias Machado

Juliane Nadal Dias Swiech

Traudi Klein

Luciane Mendes Monteiro

Wagner Alexander Groenwold

Daniela Gaspardo Folquitto

Adalci Leite Torres

Vitoldo Antonio Kozlowski Junior

Jane Manfron Budel

Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050322

CAPÍTULO 23 217

RISCOS DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA O MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Isadora Farinacio Camillo

Ana Vitória de Brito Heler

Dorine Marcelino de Santana

DOI 10.22533/at.ed.10220050323

CAPÍTULO 24 222

OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTERA (NYMPHALIDAE) EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, MAMANGUAPE-PB

Janderson Barbosa da Silva

Rafael Petrucci Marques Pinto

David Lucas Amorim Lopes

Afonso Henrique Santos Maia Leal Gantus Francisco

Getúlio Luis de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.10220050324

CAPÍTULO 25 231

PSEUDOTRIMEZIA SPECIOSA (*Iridaceae*, *Trimezieae*), NOVA COMBINAÇÃO DE PSEUDOTRIMEZIA DOS CAMPOS RUPESTRES DE MINAS GERAIS

Nadia Said Chukr

DOI 10.22533/at.ed.10220050325

CAPÍTULO 26 243

OBSERVAÇÃO DE HERBIVORIA EM MANACÁ-DE-CHEIRO (*BRUNFELSIA UNIFLORA*) NAS REGIÕES DE BORDA E INTERIOR DA MATA

Fernanda Marinho Sarturi

Juliana Tunnermann

Paola Cristiane Vidor

Vidica Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.10220050326

CAPÍTULO 27 248

COMPORTAMENTO DA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO OPERADO COM E SEM RECIRCULAÇÃO

Edgar Augusto Aliberti
Janaina Casado Rodrigues da Silva
Alex da Cunha Molina
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates
Camila Zoe Correa
Deize Dias Lopes

DOI 10.22533/at.ed.10220050327

CAPÍTULO 28 253

DISPOSITIVO PARA CAPTURA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS TÉRMICAS PARA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

Júlio Anderson de Oliveira Júnior
Marcelo Gonçalves Narciso

DOI 10.22533/at.ed.10220050328

CAPÍTULO 29 262

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: A LUDICIDADE A FAVOR DO EXPERIMENTAL E NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Marcos de Oliveira Rocha
Eliane de Oliveira Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.10220050329

CAPÍTULO 30 281

INIBIÇÃO ENZIMÁTICA: A EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA EM BIOQUÍMICA APLICADA

Alcione Silva Soares
Dieisy Martins Alves

DOI 10.22533/at.ed.10220050330

CAPÍTULO 31 289

UMA EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL DE BRASÍLIA, DF
AN EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN BRASÍLIA, DF

Andréa Ferreira Souto

DOI 10.22533/at.ed.10220050331

CAPÍTULO 32 296

TRANSPASSANDO AS PAREDES DA SALA DE AULA: USO DE PROJETO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ESCOLA PÚBLICA, PIMENTA BUENO-RO

Priscila Cofani Costa Pomini
Eunice Silveira Martello Lobo
Maria Rosangela Soares

DOI 10.22533/at.ed.10220050332

CAPÍTULO 33 303

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: POTENCIALIDADES E COMPETÊNCIAS

Joseval Freitas dos Santos
Erica Pinheiro de Almeida
Aliane da Fe Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050333

CAPÍTULO 34 316

ASPECTOS BIOLÓGICOS-MOLECULARES DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Moisés H. Mastella

Neida L.K. Pellenz

Liana Marques dos Santos

Jéssica de Rosso Motta

Thamara Graziela Flores

Nathália Cardoso de Afonso Bonotto

Ednea Aguiar Maia- Ribeiro

Ivana B. M. da Cruz

Fernanda Barbisan

DOI 10.22533/at.ed.10220050334

SOBRE O ORGANIZADORA 332

ÍNDICE REMISSIVO 333

INIBIÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS POR EXTRATO CONTENDO PRODUTOS DO METABOLISMO DE *LACTOBACILLUS REUTERI* E APLICAÇÃO EM IOGURTE

Data de aceite: 14/02/2020

Data de submissão: 02/12/2019

Diana Melina Jované Garuz

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano,
Departamento de Agroindustria Alimentaria
San Antonio de Oriente – Francisco Morazan,
Honduras.

Carolina Saori Ishii Mauro

Universidade Estadual de Londrina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/3698870933676494>

Maria Thereza Carlos Fernandes

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/7471216955960860>

Fernanda Silva Farinazzo

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/5121162506247215>

Juliana Morilha Basso

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/1611642099481130>

Rayssa da Rocha Amancio

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/8302159046491172>

Débora Pinhatari Ferreira

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/3394235885043096>

Adriana Aparecida Bosso Tomal

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/1258039293440639>

Sandra Garcia

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/6040080684084312>

RESUMO: *Lactobacillus reuteri* é capaz de inibir bactérias patogênicas, com a ação atribuída a diferentes mecanismos, como a produção de ácido lático e reuterina. O objetivo deste estudo foi verificar a ação inibitória dos metabólitos produzidos por *L. reuteri* LR 92 sobre o crescimento in vitro de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus*. Além

disso, avaliar a capacidade inibitória destes metabólitos contra *S. aureus* em iogurte natural após 24 h de armazenamento refrigerado. Foram utilizados dois tratamentos: extrato bruto (EB) e extrato concentrado (EC), obtidos através da fermentação de *L. reuteri* em caldo MRS, sob anaerobiose com 200 mM de glicerol. Análises de reuterina, pH e a acidez titulável foram realizadas. Os ensaios de inibição foram realizados por difusão em ágar BHI pela técnica de poços. No ensaio de difusão em ágar, o tratamento EB não apresentou halos de inibição contra as bactérias patogênicas testadas. Em contraste, os resultados do tratamento EC mostraram diâmetros da zona de inibição de $18,7\pm 0,6$ mm, $21,0\pm 1,0$ mm e $19,3\pm 1,2$ mm para *E. coli*, *Salmonella* spp. e *S. aureus*, respectivamente. A quantificação de reuterina foi $0,23\pm 0,03$ mM e $2,76\pm 0,30$ mM para EB e EC, respectivamente. A acidez titulável foi de $2,00\pm 0,10\%$ para EB e $11,45\pm 0,21\%$ para EC. Os valores de pH foram $4,16\pm 0,10$ e $4,51\pm 0,09$ para EB e EC, respectivamente. Na análise de capacidade inibitória em iogurte, a viabilidade do patógeno foi determinada no tempo 0 e 24 h de armazenamento a 4 °C e os ensaios foram feitos com 2 tratamentos: EC e controle (caldo MRS). Houve redução significativa na viabilidade de *S. aureus* no tratamento EC comparado ao controle, com diminuição de 0,86 log UFC/mL. Portanto, o extrato obtido pode ter uma atividade antimicrobiana quando concentrado, tanto in vitro como quando aplicado em iogurte natural.

PALAVRAS-CHAVE: Bactéria ácido-láctica; difusão em ágar; inibição de patógeno; microrganismo patogênico; reuterina.

INHIBITION OF PATHOGENIC BACTERIA BY EXTRACT CONTAINING METABOLISM PRODUCTS OF *LACTOBACILLUS REUTERI* AND ITS APPLICATION IN YOGURT

ABSTRACT: *Lactobacillus reuteri* can inhibit pathogenic bacteria, with its action attributed to different mechanisms, such as the production of lactic acid and reuterin. The objective of this study was to verify the inhibitory action of metabolites produced by *L. reuteri* LR 92 on the in vitro growth of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp and *Staphylococcus aureus*. In addition, to evaluate the inhibitory capacity of these metabolites against *S. aureus* in natural yogurt after 24 h of refrigerated storage. Two treatments were used: crude extract (EB) and concentrated extract (EC), obtained by fermentation of *L. reuteri* in MRS broth, under anaerobiosis with 200 mM glycerol. Reuterin, pH and titratable acidity analysis were performed. Inhibition assays were performed by well diffusion using agar BHI. In the agar diffusion assay, the EB treatment showed no inhibition halos against the pathogenic bacteria tested. In contrast, EC treatment results showed inhibition zone diameters of 18.7 ± 0.6 mm, 21.0 ± 1.0 mm and 19.3 ± 1.2 mm for *E. coli*, *Salmonella* spp. and *S. aureus*, respectively. The reuterin quantification was 0.23 ± 0.03 mM and 2.76 ± 0.30 mM for EB and EC, respectively. The titratable acidity was $2.00\pm 0.10\%$ for EB and $11.45\pm 0.21\%$ for EC. The pH values were

4.16±0.10 and 4.51±0.09 for EB and EC, respectively. In the inhibitory capacity assay in yogurt, the pathogen viability was determined at time 0 and 24h after storage at 4 °C and the tests were conducted with 2 treatments: EC and control (MRS broth). There was a significant reduction in *S. aureus* viability with the EC treatment compared to the control, with a decrease of 0.86 log CFU/mL. Therefore, the extract developed may have antimicrobial activity when concentrated, both *in vitro* and when applied to natural yogurt.

KEYWORDS: Lactic acid bacteria; agar diffusion; pathogen inhibition; pathogenic microorganism; reuterin.

1 | INTRODUÇÃO

Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto ao risco que constitui a presença microrganismos patogênicos nos alimentos. Esta preocupação, em conjunto com a demanda crescente de alimentos industrializados com vida de prateleira prolongada, tem intensificado as pesquisa para o desenvolvimento de conservantes eficazes e naturais (BALCIUNAS et al., 2013). Uma promissora alternativa é a utilização de bactérias ácido-láticas (BAL), pois estas demonstram grande potencial através dos agentes bio-conservantes, mantendo alta qualidade e segurança (SCHMIDT et al., 2018).

Lactobacillus reuteri são BAL Gram-positivas, heterofermentativas (produzem além de ácido lático, etanol e CO₂), anaeróbias facultativas ou aerotolerantes, e utilizam diferentes fontes de carbono e energia para a fermentação. *L. reuteri* possui também a capacidade de exercer efeito inibitório sobre microrganismos patogênicos (HAMMES; HERTEL, 2006). Esta capacidade é atribuída a uma combinação de diversos mecanismos, principalmente pela produção de ácidos orgânicos como o ácido lático, peróxido de hidrogênio e reuterina (β -hydroxypropionaldeido; 3-HPA).

Os ácidos orgânicos são os conservadores mais relatados em estudos. São produzidos a partir da fermentação de BAL em matrizes de origem alimentar e, por isso, são os mais encontrados. O efeito antimicrobiano é atribuído ao baixo pH, menor que o apropriado para a maioria dos microrganismos contaminantes (JAY, 2005).

A reuterina é um antimicrobiano produzido por *L. reuteri* em condições de anaerobiose e na presença de excesso de glicerol. Este composto inibe o crescimento de muitas espécies Gram-positivas e Gram-negativas, como *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Clostridium* e também leveduras, bolores e protozoários (TALARICO; DOBROGOSZ, 1989). Devido ao seu amplo espectro de ação tem sido proposta para melhorar a segurança e a qualidade dos alimentos, reduzindo a adição de conservantes químicos (VOLLENWEIDER et al.,

2003).

Dentre o gênero *Staphylococcus*, *S. aureus* é a espécie contaminante de maior prevalência em leite e produtos lácteos. A presença deste microrganismo e suas toxinas em alimentos está frequentemente associada a surtos de intoxicação alimentar. As vias de contaminação podem ser a matéria prima (leite), o manipulador e o ambiente de processamento (BORGES et al., 2008). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar se os metabólitos produzidos por *L. reuteri* LR 92 podem inibir o crescimento *in vitro* de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp e *Staphylococcus aureus*. Além disso, avaliar a capacidade inibitória destes metabólitos contra *S. aureus* em iogurte natural após 24 h de armazenamento refrigerado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Microrganismos e Determinações microbiológicas

Foram utilizadas as linhagens: *Lactobacillus reuteri* LR 92 (Sacco®, DSM 26866), *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella* spp. ATCC 13076 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (banco de culturas da Universidade Estadual de Londrina). As culturas patogênicas foram ativadas em caldo BHI. Para a contagem de *S. aureus*, foi realizada semeadura por superfície em ágar Baird Parker e incubação das placas a 37 °C por 48 horas. Os resultados foram expressos em log de unidades formadoras de colônia por mL (log UFC/mL).

2.2 Preparo do Extrato Bruto (EB) e Extrato Concentrado (EC)

Para produção do inóculo, 0,1% (m/v) do pó liofilizado contendo *L. reuteri* foi dissolvido em caldo MRS (Man, Rogosa e Sharpe) contendo 20% (v/v) de glicerol estéril. Foram feitas duas ativações a 37 °C por 24 horas em condições anaeróbias, para promover adaptação da bactéria e padronização do inóculo. A partir da cultura pré-ativada, 10 mL foram transferidos para um frasco contendo 50 mL de caldo MRS com 200 mM de glicerol e incubados a 37 °C por 24 horas em jarra com gerador de anaerobiose Anaerogen® (Silva et al. 2010). O fermentado obtido foi centrifugado (Eppendorf, 5804R) a 6300 x g, durante 10 minutos a 28 °C. O sobrenadante foi denominado EB e uma parte deste foi submetida a rotaevaporador a 50 °C até ser concentrado 10 vezes para obter EC.

2.3 Ensaios de inibição por difusão em ágar

Os ensaios de inibição em meio sólido foram realizados através do Método de Difusão em Ágar pela técnica de poços em ágar BHI, com diâmetros fixados e padronizados. Nos poços foram adicionados 50 µL de cada um dos tratamentos:

EB, EC, antimicrobiano gentamicina (controle positivo) ou caldo de MRS (controle negativo). Cada ensaio foi feito em triplicata e, após o período de incubação, procedeu-se a leitura e interpretação dos resultados, através da medida do diâmetro da zona de inibição da linhagem indicadora com paquímetro.

2.4 Análise da viabilidade de *S. aureus* em iogurte

O teste foi realizado em iogurte natural desnatado (Batavo®) para verificar a influência do tratamento EC na viabilidade celular do patógeno *S. aureus*. Os ensaios foram feitos com 2 tratamentos: EC e controle negativo, que consistiu em caldo MRS concentrado 10 vezes. Este controle negativo foi necessário para verificar se o meio de cultura exerceu influência na viabilidade de *S. aureus*. O tratamento EC e o caldo MRS concentrado foram filtrados em membrana de 0,22 μm previamente à análise, para evitar contaminação por microrganismos. O teste foi realizado em tubos falcon de 50 mL. A uma massa de 25 g de iogurte natural foram adicionados 3 mL da amostra EC ou controle e 1 mL de solução salina contendo *S. aureus* com viabilidade de 10^5 UFC/mL. O material foi homogeneizado e os ensaios foram conduzidos em triplicata. A viabilidade do patógeno foi determinada no tempo 0 e 24 h de armazenamento a 4 °C, temperatura comum de armazenagem do produto em geladeira.

2.5 Análise de reuterina

A análise de reuterina de EB e EC foi realizada de acordo com o método fotométrico descrito por TOBAJAS et al. (2007), em triplicata. O reagente acroleína, um análogo molecular da reuterina, foi utilizado como padrão para calibração em tampão fosfato 50 mM com pH 7,5. O volume de 1 mL da amostra foi adicionado a 0,75 mL de triptofano 10 mM dissolvido em 0,05 N HCl. Após adição de 3 mL de HCl 37%, a mistura foi incubada a 37 °C por 20 minutos e a absorbância foi medida a 560 nm. A partir de uma resposta linear da acroleína em tampão fosfato (curva padrão obtida entre as concentrações 0,05 a 6 mM), foi possível a quantificação molar da reuterina. O resultado foi apresentado em milimolar (mM) de reuterina.

2.6 Determinação do pH e acidez titulável

A determinação de pH foi realizada por pHmetro digital (AOAC, 2006). As medidas de acidez foram feitas por titulação com uma solução de NaOH 0,1 M (AOAC, 2006), em triplicata. O resultado foi expresso em porcentagem do ácido predominante na amostra (% (m/v) de ácido láctico).

2.7 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata sendo aplicada a Análise de

Variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$), para comparação de médias ao nível de 5% de significância. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do software Statistica 8. Os resultados encontram-se expressos em média \pm desvio padrão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de caracterização do extrato bruto e extrato concentrado quanto ao valor de pH, acidez titulável e teor de reuterina estão apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que EC apresentou teores maiores de todos os parâmetros analisados devido à retirada de água da amostra e concentração deste extrato.

Tratamento	pH	Acidez titulável (% (m/v) de ácido láctico)	Reuterina (mM)
EB	4,16 ^B \pm 0,10	2,00 ^B \pm 0.10	0,23 ^B \pm 0.03
EC	4,51 ^A \pm 0,09	11,45 ^A \pm 0.21	2,76 ^A \pm 0.30

Tabela 1. Resultados de reuterina, acidez titulável e pH do extrato bruto (EB) e extrato concentrado (EC).

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si na mesma coluna, de acordo com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

O teor de reuterina encontrado foi menor que o descrito por Schmidt e colaboradores (2018) que encontraram após 24 horas de fermentação resultados entre 0,9 \pm 0,2 a 1,3 \pm 0,2 mM de reuterina produzida em meio MRS, utilizando glicerol 250 mM e 500 mM, respectivamente. O teor de glicose do meio utilizado foi similar ao descrito neste trabalho. Esta diferença pode ser justificada devido às diferentes concentrações de glicerol empregada nos estudos. Segundo Vu e colaboradores (2017), os tempos de incubação e a concentrações de glicerol afetam diretamente a produção de reuterina. Em uma concentração fixa de bactérias, um maior tempo de incubação e baixa concentração de glicerol causaram queda na produção de reuterina.

A Tabela 2 mostra o resultado do teste de inibição *in vitro* utilizando as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. e *Escherichia coli*. O tratamento EB não apresentou halo de inibição neste teste, provavelmente porque os compostos com capacidade antimicrobiana estavam em pouca quantidade.

Linhagens	Zona de inibição (mm)			
	EB	EC	Controle positivo	Controle negativo
<i>S. aureus</i>	-	19,3 ^{Ab} ±0,12	22,0 ^{Ba} ±0,03	-
<i>Salmonella sp.</i>	-	21,0 ^{Ab} ±0,10	23,0 ^{Aa} ±0,03	-
<i>E. coli</i>	-	18,7 ^{Aa} ±0,06	19,0 ^{Ca} ±0,03	-

Tabela 2. Resultados do teste de inibição contra *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* e *Escherichia coli*. EB: extrato bruto, EC: extrato concentrado, controle positivo: gentamicina, controle negativo: caldo MRS.

Dados apresentam o diâmetro do halo de inibição determinado por três medidas; *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, de acordo com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

No tratamento EC, o diâmetro médio da zona de inibição variou de 18,7 a 21,0 mm e não apresentou diferença significativa entre as bactérias patogênicas testadas. De acordo com Arqués et al. (2011), a reuterina tem um maior efeito contra bactérias Gram-negativas, como por exemplo, *E. coli* e *Salmonella sp.*, comparado ao efeito contra bactérias Gram-positivas, como *S. aureus*. Entretanto, este efeito não foi observado devido à quantidade de reuterina presente e outros compostos inibitórios produzidos por *L. reuteri*, nas condições testadas. Silva e colaboradores (2010) ao testarem o efeito antimicrobiano do extrato de *L. reuteri* ATCC 1428 em MRS, também obtiveram inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, porém *Salmonella enterica* não foi sensível ao extrato utilizado.

Tendo em vista os resultados obtidos, prosseguiu-se a aplicação do extrato EC em iogurte para testar o efeito inibitório dos produtos da fermentação de *L. reuteri* em uma matriz contaminada pelo patógeno *S. aureus*. A Tabela 3 mostra os resultados da viabilidade de *S. aureus* em iogurte natural desnatado após 24 h de armazenamento refrigerado. A contagem inicial do patógeno no tratamento EC e no controle não diferiram entre si no tempo 0 h. Desta forma, a viabilidade pôde ser comparada ao final de 24 h de armazenamento.

Tratamento	<i>S. aureus</i> (log UFC/mL)	
	0 h	24 h
EC	4,42 ^{Aa} ±0,07	3,56 ^{Bb} ±0,08
Controle	4,46 ^{Aa} ±0,14	3,99 ^{Ab} ±0,04

Tabela 3. Contagem de *S. aureus* em iogurte natural no tempo 0 h e após 24 horas de armazenamento a 4 ° C.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, de acordo com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

Houve uma redução logarítmica significativa na contagem de *S. aureus* em

ambos os tratamentos após 24 h de armazenamento refrigerado. O tratamento EC teve diminuição de 0,86 log UFC/mL, enquanto o tratamento controle apresentou diminuição de 0,47 log UFC/mL. Desse modo, o tratamento EC apresentou maior diminuição comparada ao controle ($p < 0,05$). Estes resultados indicam que EC apresenta metabólitos de *L. reuteri* que são capazes de inibir o patógeno *S. aureus*, nas condições testadas.

Arqués et al. (2011) investigaram o efeito combinado de reuterina e bacteriocinas na inativação de patógenos de origem alimentar no leite. O leite controle, que não continha bacteriocinas, apresentou contagem de *S. aureus* igual a 4,01 log UFC/mL no tempo 0 h e 3,83 log UFC/mL após 24 h, indicando uma diminuição da viabilidade do patógeno. Os tratamentos contendo reuterina, nisina e suas combinações não apresentaram diferença significativa na contagem de *S. aureus* após 24 horas, quando comparados ao controle. Contudo, na temperatura de 8 °C a nisina aumentou a atividade antimicrobiana da reuterina contra *S. aureus*. Com isso, os autores encontraram um sinergismo na atividade dos antimicrobianos em temperaturas de refrigeração, onde os patógenos estão inativados.

Como já demonstrado, o extrato concentrado utilizado no presente trabalho possui substâncias com efeitos antimicrobianos, tais como ácidos orgânicos e reuterina (Tabela 1). Além disso, o baixo pH do iogurte durante as 24 h de refrigeração também pode ter contribuído para a diminuição da contagem de *S. aureus*. A capacidade de bactérias lácticas produzirem rapidamente grande quantidade de ácidos, redução concomitante do pH e produção de outros metabólitos, como o peróxido de hidrogênio e o diacetil, também podem contribuir para a potencial ação antimicrobiana e preservativa geral desses produtos (LINDGREN; DOBRAGOSZ, 1990).

Para promover um maior entendimento sobre os efeitos de cada substância antimicrobiana, estas devem ser investigadas isoladamente em testes específicos de inibição, sendo necessários mais estudos sobre o tema.

4 | CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou que o extrato concentrado contendo metabólitos produzidos por *L. reuteri* foi capaz de promover inibição do crescimento de bactérias patogênicas *in vitro* e diminuição de células viáveis do contaminante *S. aureus* em iogurte natural refrigerado. Assim, a adição desse extrato poderia ser investigada como uma forma de controlar ou eliminar patógenos indesejáveis em alimentos.

AGÊNCIAS DE FOMENTO

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e a UEL pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis. 15^aed. Washington, 2006.
- ARQUÉS, J. L.; RODRÍGUEZ, E.; NUÑEZ, M.; MEDINA, M. Combined effect of reuterin and lactic acid bacteria bacteriocins on the inactivation of food-borne pathogens in milk. **Food Control**, v. 22(3-4), p. 457-461, 2011.
- BALCIUNAS, E. M.; CASTILLO MARTINEZ, F. A.; TODOROV, S. D.; FRANCO, B. D. G. M.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, R. P. S. Novel biotechnological applications of bacteriocins: A review. **Food Control**, v. 32(1), p. 134-142, 2013.
- BORGES, M.F.; ARCURI, E.F.; PEREIRA, J.L.; FEITOSA, T.; KUAYE, A. Y. *Staphylococcus* enterotoxigênicos em leite e produtos lácteos, suas enterotoxinas e genes associados: revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, p. 71-86, 2008.
- HAMMES, W.; HERTEL, C. **The genera Lactobacillus and Carnobacterium**. In: The Prokaryotes, p. 320-403, 2006.
- JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- LINDGREN, S. E.; DOBROGOSZ, W. J. Antagonistic activities of lactic acid bacteria in food and feed fermentations. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 7(1-2), p. 149–163, 1990.
- SILVA, H. S.; RAMOS, R. J.; MIOTTO, M.; CIROLINI, A.; VIEIRA, C. R. W. Atividade antimicrobiana de *Lactobacillus reuteri* contra bactérias de interesse alimentar. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.69(4), p. 584-587, 2010.
- SCHMIDT, M.; LYNCH, K. M.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. Fundamental study on the improvement of the antifungal activity of *Lactobacillus reuteri* R29 through increased production of phenyllactic acid and reuterin. **Food Control**, 88, p.139–148, 2018.
- TALARICO, T. L.; W. J. DOBROGOSZ. Chemical characterization of an antimicrobial substance produced by *Lactobacillus reuteri*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v.3, p.674-679, 1989.
- TOBAJAS, M.; MOHEDANO, A. F.; CASAS, J. A.; RODRÍGUEZ, J. J. A kinetic study of reuterin production by *Lactobacillus reuteri* PRO 137 in resting cells. **Biochemical Engineering Journal**, v. 35(2), p. 218–225, 2007.
- VU K. D.; SALMIERI S.; ROSA A.; LACROIX M. Evaluation of bioconversion conditions on reuterin production using response surface methodology and *Listeria monocytogenes* as target bacteria. **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**. v. 6(4), p. 1007-1011, 2017.
- VOLLENWEIDER, S.; GRASSI G., KÖNIG, I.; PUHAN Z. Purification and structural characterization of 3-hydroxypropionaldehyde and its derivatives. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 3287-3293, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido cítrico 65, 281, 282, 284, 285, 286
Ácido clorogênico 89, 91, 92, 95, 96, 100, 282, 284, 286
Aedes aegypti 112, 113, 115, 116, 120, 121
Aeração intermitente 248, 249, 250, 251, 252
Aleloquímico 96
Aroeira 180, 181, 209

B

Bacteriocinas 35, 103, 104, 105
Banheiros 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44
Beca 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120
Biologia floral 169
Biossorvente 138, 139, 140, 141, 142
Biotecnologia 102, 138, 168, 169, 217, 218, 220, 253
Borboletas Frugívoras 222, 223, 224, 226, 227, 229, 230
Brunfelsia uniflora 243, 244

C

Candida albicans 10, 11, 15, 16, 18, 332
Carcinicultura 144, 145, 146, 149
Chinavia impicticornis 208, 209, 210
Citocromo P450 46
Conscientização ambiental 289

D

Desemulsificação 83, 85, 86, 87

E

Educação Ambiental 289, 290, 292, 294, 295
Efluente de laticínio 248
Ensino-aprendizagem 262, 268, 270, 276, 277, 282, 284, 296, 297, 301, 303, 305, 308, 309
Ensino de Biologia 50, 262, 273, 278, 296, 297, 298, 301
Enterococcus durans 103, 104, 106

F

Farinha de *Leucaena* 159
Fitoterápicos 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206
Fluorose dentária 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60

Fragmentación de áreas verdes 130

G

Grãos de Kefir 75, 76, 77, 78

H

HIV 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8

I

Infecções trato urinário 38

J

Jogos Didáticos 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 273, 276, 277, 278

L

Lactobacillus reuteri 28, 29, 30, 31, 36

Lepton 253, 254, 255, 256, 261

Lúdico 262, 266, 268, 269, 270, 271

M

Macrobrachium amazonicum 144, 145, 146, 154

Manihot esculenta 169, 170, 171, 178, 179

Mata Atlântica 136, 222, 223, 224, 228, 229, 247

Mimosina 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165

Modificação Genética 217

Moradores de rua 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Morfometria espermática 123, 125, 126

N

Novos antimicrobianos 63

O

Óleo essencial de orégano 62, 63, 64, 65, 69, 73

P

Parque Nacional Iguazú 130, 133

Pé Diabético 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20

Piaractus brachypomus 122, 123, 124, 129

Plantas medicinais 100, 102, 182, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 332

Polimorfismo 46, 48, 173, 177, 330

Probióticos 75, 76, 77

Pseudotrimezia 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 241, 242

R

Reuterina 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

S

Saponinas 87, 181, 182, 184, 188

Schinus molle 180, 181, 186, 187, 188, 189, 208, 209, 210

Sementes 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 192, 234, 284

Sífilis 1, 2, 3, 6, 7, 8

T

Técnicas de cultivo de células 22

Toxoplasma gondii 22, 23, 24, 26, 27

Tratamento de água 138, 139

 **Atena**
Editora

2 0 2 0