

Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos

Edson da Silva
(Organizador)

**Atena**
Editora
Ano 2020

Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos

Edson da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 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, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª 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
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
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
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Ciências biológicas: considerações e novos segmentos

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Edson da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências biológicas [recurso eletrônico] : considerações e novos segmentos 1 / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5706-413-9 DOI 10.22533/at.ed.139202109 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos” é uma obra com foco na discussão científica, por intermédio de trabalhos desenvolvidos por autores de vários segmentos da área de ciências biológicas. A obra foi estruturada com 36 capítulos e organizada em dois volumes.

A coleção é para todos aqueles que se consideram profissionais pertencentes às ciências biológicas e suas áreas afins. Especialmente com atuação formal, inserida no ambiente acadêmico ou profissional. Cada e-book foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e com destaque no que seja relevante para você. Por isso, os capítulos podem ser lidos na ordem que você desejar e de acordo com sua necessidade, apesar de terem sido sequenciais, desde algumas áreas específicas das ciências biológicas, até o ensino e a saúde. Assim, siga a ordem que lhe parecer mais adequada e útil para o que procura.

Com 19 capítulos, o volume 1 reúne autores de diferentes instituições brasileiras que abordam trabalhos de pesquisas, relatos de experiências, ensaios teóricos e revisões da literatura. Neste volume você encontra atualidades nas áreas de biologia geral, biologia molecular, microbiologia, ecologia e muito mais.

Deste modo, a coleção Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos apresenta progressos fundamentados nos resultados obtidos por pesquisadores, profissionais e acadêmicos. Espero que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas multiprofissionais nas ciências biológicas.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS PATOGENICOS EM AREIA DA PRAIA DO CALHAU, SÃO LUÍS-MA, LITORAL NORDESTE DO BRASIL

Fernanda Costa Rosa
Josivan Regis Farias
Jéssica Furtado Soares
Jéssica Kelly Reis Pereira
Nívia Rhenny do Nascimento Soares
Camilla Itapary dos Santos
Cristina de Andrade Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.1392021091

CAPÍTULO 2..... 12

MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA VIRULÊNCIA DE CEPAS DE *TOXOPLASMA GONDII*

Isa Marianny Ferreira Nascimento Barbosa
Antônio Roberto Gomes Junior
Jéssica Yonara Souza
Natália Domann
Lais Silva Pinto Moraes
Vanessa Oliveira Lopes de Moura
Stéfanne Rodrigues Rezende
Jaqueline Ataíde Silva Lima da Igreja
Heloísa Ribeiro Storchilo
Taynara Cristina Gomes
Ana Maria de Castro
Hanstter Hallison Alves Rezende

DOI 10.22533/at.ed.1392021092

CAPÍTULO 3..... 23

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E MODULATÓRIA DE EXTRATO METANÓLICO DA FOLHA DE *Hymenaea martiana Hayne*

Adryele Gomes Maia
Nadghia Figueiredo Leite Sampaio
Giovanna Norões Tavares Sampaio Gondim
Jakson Gomes Figueiredo
Emanuel Horácio Pereira da Cruz Matias Linhares
Cícera Natália Figueiredo Leite Gondim
Henrique Douglas Melo Coutinho
Marta Maria de França Fonteles
Fernando Gomes Figueredo

DOI 10.22533/at.ed.1392021093

CAPÍTULO 4..... 37

UTILIZAÇÃO DO TESTE DE EXCLUSÃO COM AZUL DE TRYPAN SOB CÂMARA

DE NEUBAUER PARA A CONTAGEM DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO ACÉTICO

Tayara Narumi Andrade
Natália Norika Yassunaka Hata
Wilma Aparecida Spinosa

DOI 10.22533/at.ed.1392021094

CAPÍTULO 5..... 45

PRODUÇÃO SIMULTÂNEA DE EXOPOLISSACARÍDEOS POR *Komagataeibacter xylinus*

Natália Norika Yassunaka Hata
Mariana Assis de Queiroz Cancian
Rodrigo José Gomes
Fernanda Carla Henrique Bana
Wilma Aparecida Spinosa

DOI 10.22533/at.ed.1392021095

CAPÍTULO 6..... 53

ANÁLISE DO ESPECTRO INFRAVERMELHO, INVESTIGAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E POTENCIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *VITEX GARDNERIANA* SCHAUER

Raimundo Luiz Silva Pereira
Ana Carolina Justino de Araújo
Paulo Nogueira Bandeira
Henrique Douglas Melo Coutinho
Jean Parcelli Costa do Vale
Alexandre Magno Rodrigues Teixeira
Hécio Silva dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1392021096

CAPÍTULO 7..... 67

TESTE ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE ERVA DE PASSARINHO (*Struthanthus marginatus* (Desr.) Blume) NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) E PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

Juliana Baptista Simões
Adriana Leonardo Lima Silva
Gleisiane Braga da Silva
Maycon do Amaral Reis
Vitor Caveari Lage

DOI 10.22533/at.ed.1392021097

CAPÍTULO 8..... 83

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS E SUA RELAÇÃO COM DANOS HEPÁTICOS: UMA REVISÃO

Marcio Cerqueira de Almeida
Ana Clara de Novaes Almeida
Jaqueline de Souza Anjos
Marta Rocha Batista
José Eduardo Teles Andrade

José Marcos Teixeira de Alencar Filho
Morganna Thinesca Almeida Silva
Elaine Alane Batista Cavalcante
Ivania Batista de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1392021098

CAPÍTULO 9..... 92

ADJUVANTES DO SOLO E SEUS EFEITOS NOS ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

Leopoldo Sussumu Matsumoto
Aline de Oliveira Barbosa
Fabiano Rogério Parpinelli Junior
Gilberto Bueno Demétrio

DOI 10.22533/at.ed.1392021099

CAPÍTULO 10..... 106

UTILIZAÇÃO DA QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO DA LARANJA (*Citrus sinensis*) NA PÓS-COLHEITA

João Pedro Silvestre Armani
Carlise Debastiani
Alessandro Jefferson Sato

DOI 10.22533/at.ed.13920210910

CAPÍTULO 11 121

PHYSIOLOGICAL QUALITY AND INCIDENCE OF *Colletotrichum lindemuthianum* ON GERMINATION AND VIGOR OF COMMON BEAN SEEDS COLLECTED AT MATO GROSSO

Rafhael Felipin-Azevedo
Murilo Fuentes Pellosso
Valvenarg Pereira da Silva
Germano Manente Neto
Abner Pais dos Santos
Marco Antonio Aparecido Barelli
Cristiani Santos Bernini

DOI 10.22533/at.ed.13920210911

CAPÍTULO 12..... 129

FUNGOS MICORRÍZICOS NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DO CULTIVO *IN VITRO* E DIMINUIÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Mariana Pereira de Oliveira
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho
Honorato Pereira da Silva Neto
Vanessa de Oliveira Almeida

DOI 10.22533/at.ed.13920210912

CAPÍTULO 13..... 136

BIODIGESTOR COMO FONTE DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA O PLANTIO DE

LEGUMINOSAS

Breno Wentrick da Silva Costa
Luana Ramos Astine
Marcus Vinícius Javarini Temponi
Rosângela Marques de Lima Paschoaletto
Saulo Paschoaletto de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.13920210913

CAPÍTULO 14..... 141

MEDICINA VETERINÁRIA REGENERATIVA: O USO DE SCAFFOLDS BIOLÓGICOS COM PEIXES CARTILAGINOSOS

Maiara Gonçalves Rodrigues
Estela Silva Antoniassi
Paula Fratini
Carlos Eduardo Malvasi Bruno

DOI 10.22533/at.ed.13920210914

CAPÍTULO 15..... 148

ANÁLISE MACROSCÓPICA DO CORAÇÃO DE TUBARÃO-MARTELO *SPHYRNA LEWINI* E *SPHYRNA ZYGAENA*

Inara Pereira da Silva
Gabriel Nicolau Santos Sousa
Gustavo Augusto Braz Vargas
Alessandra Tudisco da Silva
Daniela de Alcantara Leite dos Reis
Carlos Eduardo Malvasi Bruno
Marcos Vinícius Mendes Silva

DOI 10.22533/at.ed.13920210915

CAPÍTULO 16..... 156

HÉRNIA INGUINAL EM LÊMURE-DE-CAUDA-ANELADA (*Lemur catta*): RELATO DE CASO

Natália Todesco
Lanna Torrezan
Rode Pamela Gomes
Vanessa Lanes Ribeiro
Hanna Sibuya Kokubun
Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira
André Luiz Mota da Costa

DOI 10.22533/at.ed.13920210916

CAPÍTULO 17..... 166

ETOGRAMA DE UM GRUPO DE MACACOS BARRIGUDOS (*LAGOTHRIX LAGOTRICHIA*) VIVENDO NA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, MG

Gabriel Spineli Rodrigues Lopes
Kleber Felipe Alves da Silva
Rayane Isabele Nunes Lopes

Rafaela Dalva Rodrigues de Carvalho
Pedro Henrique Goulart Pinheiro
Gabriel de Oliveira Rodrigues
Clara Luísa Silveira
Daniel Negreiros
Evandro Gama de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.13920210917

CAPÍTULO 18..... 182

**LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA AVIFAUNA NO INSTITUTO FEDERAL
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

Julia de Freitas Alves
Ely Carlos Mendes do Nascimento Júnior
Yasmin Giovanna Santos Carvalho
Alessandro Ribeiro de Moraes
Luiz Carlos Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.13920210918

CAPÍTULO 19..... 187

**ASPECTOS DA FITOSSOCIOLOGIA DE UM FRAGMENTO DE CERRADO EM
MEIO À CAATINGA DO CRISTALINO, SUL DO CEARÁ**

José Cícero de Moura
Gabriel Venancio Cruz
Maria Amanda Nobre Lisboa
Maria Arlene Pessoa da Silva
Ana Cleide Alcântara Moraes Mendonça
Leonardo Silvestre Gomes Rocha
Marcos Aurélio Figueirêdo dos Santos
Luciana da Silva Cordeiro
Marcos Antonio Drumond
João Tavares Calixto Júnior

DOI 10.22533/at.ed.13920210919

SOBRE O ORGANIZADOR..... 214

ÍNDICE REMISSIVO..... 215

CAPÍTULO 5

PRODUÇÃO SIMULTÂNEA DE EXOPOLISSACARÍDEOS POR *Komagataeibacter xylinus*

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Natália Norika Yassunaka Hata

Universidade Estadual de Londrina - UEL
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2109234116411472>

Mariana Assis de Queiroz Cancian

Universidade Estadual de Londrina - UEL
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1817422617471896>

Rodrigo José Gomes

Universidade Estadual de Londrina - UEL
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3021451673808754>

Fernanda Carla Henrique Bana

Universidade Estadual de Londrina - UEL
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9914076716311423>

Wilma Aparecida Spinosa

Universidade Estadual de Londrina - UEL
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1982711995508281>

RESUMO: Bactérias do ácido acético são conhecidas pela sua habilidade em produzir quantidades expressivas de exopolissacarídeos, tal como a levana, celulose, acetana ou xilanana, assim como gluconacetanas. Espécies de *Komagataeibacter* produzem celulose bacteriana (CB) a níveis comerciais, e estas, devido às suas propriedades únicas demonstram aplicabilidade

em vários setores industriais, que varia desde a fabricação de alimentos até o seu uso como um material para tratamentos de pele. Além da CB, *Komagataeibacter* também tem demonstrado produzir exopolissacarídeos solúveis em água a partir de substrato à base de sacarose. E assim como a CB, poderiam ser empregadas tanto na área biomédica como na indústria alimentícia. Esta pesquisa buscou verificar a capacidade da bactéria *Komagataeibacter xylinus* ATCC 700178 produzir simultaneamente a CB e exopolissacarídeos solúveis em água (EPS1) a partir de substrato contendo sacarose em condições de agitação. Como resultado, obtivemos que, apesar do meio de fermentação ainda não estar otimizado, a cepa de referência produziu simultaneamente quantidades razoáveis dos dois exopolissacarídeos ($0,70 \pm 0,03 \text{ g.L}^{-1}$ de CB e $14,23 \pm 0,35 \text{ g.L}^{-1}$ de EPS1). Deste modo, estudos posteriores seriam necessários com relação ao aumento de produção (CB e EPS1) e caracterização do EPS1, uma vez que a aplicabilidade da CB já é bastante conhecida em várias áreas e a descoberta de novos biopolímeros poderia abrir ainda mais o leque de oportunidades para as indústrias.

PALAVRAS-CHAVE: Exopolissacarídeos, celulose, ácido acético, sacarose.

SIMULTANEOUS PRODUCTION OF EXOPOLYSACCHARIDES BY KOMAGATAEIBACTER XYLINUS

ABSTRACT: Acetic acid bacteria are known for their ability to produce significant amounts of exopolysaccharides, such as levan, cellulose,

acetan or xylanan, as well as gluconacetans. *Komagataeibacter* species produce bacterial cellulose (CB) at commercial levels, and these, due to their unique properties, demonstrate applicability in several industrial areas, ranging from the manufacture of food to its use as a material for skin treatments. In addition to CB, *Komagataeibacter* has also been shown to produce water-soluble exopolysaccharides from sucrose-based substrate under shaker conditions. Just like CB, they could be used both in the biomedical area and in the food industry. This research sought to verify the ability of the bacteria *Komagataeibacter xylinus* ATCC 700178 to simultaneously produce CB and water-soluble exopolysaccharides (EPS1) from substrate containing sucrose. As a result, we obtained that, although the fermentation medium is not yet optimized, the reference strain produced simultaneously reasonable amounts of the two exopolysaccharides ($0.70 \pm 0.03 \text{ g.L}^{-1}$ of CB and $14.23 \pm 0.35 \text{ g.L}^{-1}$ of EPS1). Thus, further studies would be necessary in relation to the increase in their production (CB and EPS1) and characterization of EPS1, since the applicability of CB is already well known in several areas and the discovery of new biopolymers could open even more the range of opportunities for industries.

KEYWORDS: Exopolysaccharides, cellulose, acetic acid, sucrose.

1 | INTRODUÇÃO

Polissacarídeos microbianos são produzidos por uma ampla gama de bactérias, apresentando uma extrema diversidade em termos de estrutura química e composição (PERUMPULI; WATANABE; TOYAMA, 2014; ROCA et al., 2015). Bactérias do ácido acético, por exemplo, são capazes de produzir grandes quantidades de exopolissacarídeos, quer homopolissacarídeos como a levana e a celulose bacteriana, compostos por monômeros de frutose e glicose, respectivamente, assim como heteropolissacarídeos como a acetana ou xilanana (formados por monômeros de glicose, manose, ácido glucurônico e ramnose) e gluconacetana (BRANDT et al., 2017; KORNMAN et al., 2003; SEMINO; DANKERT, 1993).

A celulose bacteriana é um exopolissacarídeo que tem chamado bastante atenção devido às suas propriedades únicas. Este polímero possui alta resistência à tração, estabilidade térmica, alta pureza, alto grau de polimerização, grande capacidade de retenção de água, além de mostrar excelente biodegradabilidade e biocompatibilidade (CACICEDO et al., 2016; QIU; NETRAVALI, 2014; RUKA et al., 2014; FAN et al., 2016; HUANG et al., 2014; KESHK, 2014; SHODA; SUGANO, 2005; WANG et al., 2017). Todas essas características fazem dela um polímero promissor em diversas áreas de aplicação. Na indústria de alimentos, a utilização mais popular da celulose é na fabricação da Nata de coco, uma sobremesa tradicional bastante consumida no sudeste asiático, produto da fermentação realizada pela bactéria *Komagataeibacter xylinus* (SHI et al., 2014; ULLAH; SANTOS; KHAN, 2016). Além da área de alimentos, a celulose tem sido utilizada na área médica, farmacêutica, de

cosméticos, em materiais de embalagens e fabricação de papéis (SHI et al., 2014).

Por outro lado, estudos recentes têm mostrado que BAA também possuem habilidade a produzir exopolissacarídeos solúveis a partir de substrato à base de sacarose (HERMANN; PETERMEIER; VOGEL, 2015; JAKOB et al., 2013; MOLINARI, BOIARDI, 2013 SEMJONOV et al., 2015; SRIKANTH et al., 2015; UA-ARAK, JAKOB, VOGEL, 2016; UA-ARAK, JAKOB, VOGEL, 2017). Estes biopolímeros têm demonstrado variadas atividades biológicas como atividade antioxidante, anti-inflamatória, antitumoral, entre outros, sendo aplicáveis à diversas áreas da biomedicina. Em alimentos, têm sido estudadas como possíveis candidatas à prebióticos e impactado diretamente na qualidade de produtos de panificação (HERMANN; PETERMEIER; VOGEL, 2015; JAKOB; STEGER; VOGEL, 2012).

Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho foi verificar a capacidade da bactéria *K. xylinus* produzir simultaneamente a CB e EPS1 a partir de substrato contendo sacarose.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Microrganismo, condições de cultivo e fermentação

Neste trabalho, foi utilizada a cepa de referência *K. xylinus* ATCC 700178, armazenada na coleção de culturas da Universidade Estadual de Londrina, sediada em Londrina-PR.

Primeiramente, a bactéria foi cultivada em ágar MYP (2,5% manitol, 0,5% extrato de levedura, 0,3% peptona, 1,0% ágar) (SOKOLLEK; HERTEL; HAMMES, 1998) e incubada por 72 h a 30 °C. Em seguida, uma alçada a partir da placa foi inoculada em frascos de 250 mL contendo meio líquido HS (2,0% D-glicose, 0,5% peptona, 0,5% extrato de levedura, 0,27% Na₂HPO₄, 0,115% ácido cítrico, pH ajustado para 6,0) e adicionada de 0,2% de celulase. Este inóculo foi mantido a 30 °C sob agitação a 120 rpm (WANG; XIANG; WANG; LI, 2016) até que uma absorbância de 0,6 (600nm) fosse alcançada. Células foram centrifugadas e lavadas repetidamente com água destilada, ressuspensas e inoculadas a 1,0% (v/v) em meio HS modificado contendo 50 g.L⁻¹ de sacarose. O meio inoculado foi incubado por 96 h a 30 °C sob agitação a 150 rpm.

2.2 Isolamento e determinação da CB e do exopolissacarídeo solúvel a partir do meio líquido

Após o término do processo fermentativo, a CB (em forma de esferas e insolúvel em água) foi separada fisicamente por filtração e o EPS1 foi isolado a partir do caldo remanescente.

2.2.1 Purificação e quantificação da CB

A CB foi primeiramente lavada em água e submetida à purificação com NaOH 1,0 mol/L a 80 °C por 1 h para a remoção de células e meio de cultura residual. Após aquecimento, as esferas de CB foram lavadas repetidamente com água para a completa remoção de álcali (até pH neutro). Por fim, a CB foi secada a 60 °C por 24 h e a produção determinada por pesagem (g.L^{-1}).

2.2.2 Isolamento e quantificação do EPS1

Para o isolamento do EPS1, um volume do sobrenadante remanescente foi centrifugado a 5000 rpm por 20 minutos para a remoção de células, e em seguida homogeneizado com três volumes de álcool etílico 99% (1:3; v.v⁻¹) para precipitação. Esta mistura foi mantida a -20 °C por 24 h e subsequentemente centrifugada a 5000 rpm por 30 minutos. O precipitado foi então ressuscitado em água destilada, e a solução resultante liofilizada. O EPS1 foi finalmente pesado e a produtividade calculada em peso seco (g.L^{-1}). A Figura 1 ilustra todo o processo de produção e isolamento dos exopolissacarídeos produzidos.

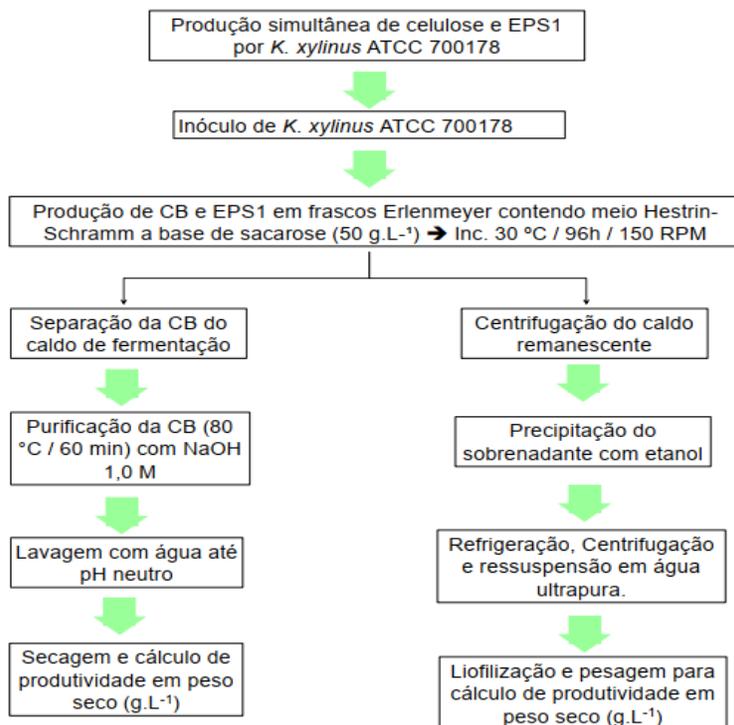


Figura 1 – Processo de produção e isolamento de CB e EPS1 a partir de *K. xylinus* ATCC 700178.

3 | ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados utilizando-se análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey. A análise estatística foi realizada com nível de 5% de significância.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Várias espécies de BAA sintetizam consideráveis quantidades de exopolissacarídeos (KORNMAN et al., 2003; ROCA et al., 2015). Espécies pertencentes aos gêneros *Gluconacetobacter*, *Komagataeibacter* e *Acetobacter* são hábeis a sintetizar celulose (VALERA et al., 2015), porém, apenas espécies de *Komagataeibacter* podem produzir CB a níveis comerciais, dando-se destaque especialmente para *K. xylinus* e *K. hansenii* (LIN et al., 2013; RANGASWAMY et al., 2015). Já a produção de exopolissacarídeos solúveis em água por *K. xylinus* quando cultivada em meio contendo sacarose foi previamente reportada por TAJIMA et al. (1998), KORNMAN et al. (2003) e recentemente por SRIKANTH et al. (2015), apesar de outros gêneros de BAA como *Gluconacetobacter*, *Gluconobacter*, *Neoasaia* e *Kozakia* também apresentarem esta capacidade (HERMANN; PETERMEIER; VOGEL, 2015; JAKOB et al., 2013; MOLINARI, BOIARDI, 2013 SEMJONOV et al., 2015; SRIKANTH et al., 2015; UA-ARAK, JAKOB, VOGEL, 2016; UA-ARAK, JAKOB, VOGEL, 2017).

Neste trabalho, *K. xylinus* ATCC 700178 foi capaz de produzir simultaneamente, $0,70 \pm 0,03 \text{ g.L}^{-1}$ de CB (insolúveis em água e em formato de esferas) e $14,23 \pm 0,35 \text{ g.L}^{-1}$ de EPS1 (solúvel em água) em meio HS sacarose sob condições de agitação (Figura 2).

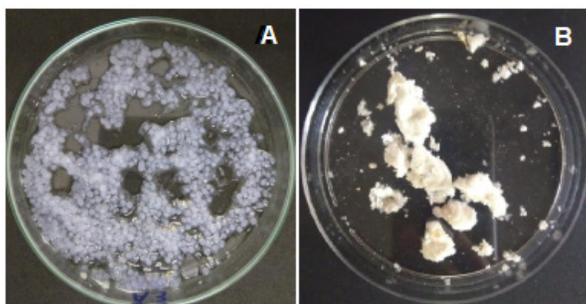


Figura 2 – Produção simultânea de celulose (A) e EPS1 (B) por *K. xylinus* ATCC 700178 a partir de substrato contendo sacarose.

Apesar da produção de CB pela cepa de referência não ter sido produzida em maiores quantidades quando comparadas aos estudos de MOHITE et al. (2013) (5,0

g.L⁻¹; meio de sacarose), ATWA et al. (2015) (8,25 g.L⁻¹; Meio CSL modificado), UI-ISLAM et al. (2013) (10,45 g.L⁻¹; meio MAE), podemos justificar nossos resultados pelo fato de que a produção de CB varia conforme as condições fermentativas (fonte de carbono, nitrogênio, velocidade de agitação, tempo de incubação e diferentes indutores), da cepa bacteriana utilizada, assim como outros fatores. Além disso, podemos salientar que as condições empregadas neste trabalho ainda não foram otimizadas.

Quanto à produção de EPS1, podemos dizer que é necessário uma posterior caracterização do biopolímero para que o mesmo seja corretamente identificado e assim possamos comparar os resultados encontrados. A identificação do polissacarídeo pode ser realizada por meio de análises cromatográficas a fim de se obter os monômeros que o compõe, por análises de FT-IR (Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier) para a verificação dos grupos funcionais da molécula, assim como por análises de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) para a determinação dos tipos de ligação envolvidos.

5 | CONCLUSÃO

Nosso estudo mostrou que apesar do meio de fermentação ainda não estar otimizado, a cepa de referência foi capaz de produzir simultaneamente quantidades razoáveis dos dois exopolissacarídeos. Deste modo, seria necessário um estudo mais aprofundado em relação ao aumento de produção (CB e EPS1) e caracterização do EPS1, uma vez que a aplicabilidade da CB já é bastante conhecida em várias áreas e a descoberta de novos biopolímeros poderia abrir ainda mais o leque de oportunidades para as indústrias.

REFERÊNCIAS

ATWA, Nagwa A. et al. Improvement in bacterial cellulose production using *Gluconacetobacter xylinus* ATCC 10245 and characterization of the cellulose pellicles produced. **Egyptian Pharmaceutical Journal**, v. 14, n. 2, p. 123, 2015.

BRANDT, J. U.; BORN, F. L.; JAKOB, F.; VOGEL, R. F. Environmentally triggered genomic plasticity and capsular polysaccharide formation are involved in increased ethanol and acetic acid tolerance in *Kozakia baliensis* NBRC 16680. **BMC Microbiology**, v. 17, 2017.

CACICEDO, Maximiliano L. et al. Progress in bacterial cellulose matrices for biotechnological applications. **Bioresource technology**, v. 213, p. 172-180, 2016.

FAN, Xin et al. Production of nano bacterial cellulose from beverage industrial waste of citrus peel and pomace using *Komagataeibacter xylinus*. **Carbohydrate polymers**, v. 151, p. 1068-1072, 2016.

- HERMANN, M.; PETERMEIER, H.; VOGEL, R. F. Development of novel sourdoughs with in situ formed exopolysaccharides from acetic acid bacteria. **European Food Research and Technology**, v. 241, n. 2, p. 185-197, 2015.
- HUANG, Yang et al. Recent advances in bacterial cellulose. **Cellulose**, v. 21, n. 1, p. 1-30, 2014.
- JAKOB, F.; PFAFF, A.; NOVOA-CARBALLAL, R.; RÜBSAM, H.; BECKER, T.; VOGEL, R. F. Structural analysis of fructans produced by acetic acid bacteria reveals a relation to hydrocolloid function. **Carbohydrate Polymers**, v. 92, n. 2, p. 1234-1242, 2013.
- JAKOB, F.; STEGER, S.; VOGEL, R. F. Influence of novel fructans produced by selected acetic acid bacteria on the volume and texture of wheat breads. **European Food Research and Technology**, v. 234, n. 3, p. 493-499, 2012.
- KESHK, Sherif MAS. Bacterial cellulose production and its industrial applications. **Journal of Bioprocessing & Biotechniques**, v. 4, n. 2, p. 1, 2014.
- KORNMANN, Henri et al. Influence of nutritional factors on the nature, yield, and composition of exopolysaccharides produced by *Gluconacetobacter xylinus* I-2281. **Appl. Environ. Microbiol.**, v. 69, n. 10, p. 6091-6098, 2003.
- LIN, Shin-Ping et al. Biosynthesis, production and applications of bacterial cellulose. **Cellulose**, v. 20, n. 5, p. 2191-2219, 2013.
- MOLINARI, M. L.; BOIARDI, J. L. Levans production by *Gluconacetobacter diazotrophicus*. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 16, n. 3, p. 7-7, 2013.
- MOHITE, Bhavna V.; SALUNKE, Bipinchandra K.; PATIL, Satish V. Enhanced production of bacterial cellulose by using *Gluconacetobacter hansenii* NCIM 2529 strain under shaking conditions. **Applied biochemistry and biotechnology**, v. 169, n. 5, p. 1497-1511, 2013.
- PERUMPULI, P. A. B. N.; WATANABE, T.; TOYAMA, H. Pellicle of thermotolerant *Acetobacter pasteurianus* strains: characterization of the polysaccharides and of the induction patterns. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 118, n. 2, p. 134-138, 2014.
- QIU, Kaiyan; NETRAVALI, Anil N. A review of fabrication and applications of bacterial cellulose based nanocomposites. **Polymer Reviews**, v. 54, n. 4, p. 598-626, 2014.
- RANGASWAMY, B. E.; VANITHA, K. P.; HUNGUND, Basavaraj S. Microbial cellulose production from bacteria isolated from rotten fruit. **International Journal of Polymer Science**, v. 2015, 2015.
- ROCA, Christophe et al. Exopolysaccharides enriched in rare sugars: bacterial sources, production, and applications. **Frontiers in microbiology**, v. 6, p. 288, 2015.
- RUKA, Dianne R.; SIMON, George P.; DEAN, Katherine M. Bacterial cellulose and its use in renewable composites. **Nanocellulose Polymer Nanocomposites: Fundamentals and Applications**, p. 89-130, 2014.

- SEMINO, C. E.; DANKERT, M. A. In vitro biosynthesis of acetan using electroporated *Acetobacter xylinum* cells as enzyme preparations. **Microbiology**, v. 139, n. 11, p. 2745-2756, 1993.
- SEMJONOV, P.; SHAKIROVA, L.; TREIMANE, R.; SHVIRKSTS, K.; AUZINA, L.; CLEENWERCK, I.; ZIKMANIS, P. Production of extracellular fructans by *Gluconobacter naphelii* P1464. **Letters in Applied Microbiology**, v. 62, n. 2, p. 145-152, 2015.
- SHI, Zhijun et al. Utilization of bacterial cellulose in food. **Food hydrocolloids**, v. 35, p. 539-545, 2014.
- SHODA, Makoto; SUGANO, Yasushi. Recent advances in bacterial cellulose production. **Biotechnology and Bioprocess Engineering**, v. 10, n. 1, p. 1, 2005.
- SOKOLLEK, S. J.; HERTEL, C.; HAMMES, W. P. Cultivation and preservation of vinegar bacteria. **Journal of Biotechnology**, v. 60, n. 3, p. 195-206, 1998.
- SRIKANTH, R.; SIDDARTHA, G.; REDDY, C. H. S.; HARISH, B. S.; RAMAIAH, M. J.; UPPULURI, K. B. Antioxidant and anti-inflammatory levan produced from *Acetobacter xylinum* NCIM2526 and its statistical optimization. **Carbohydrate Polymers**, v. 123, p. 8-16, 2015.
- TAJIMA, K.; UENISHI, N.; FUJIWARA, M.; ERATA, T.; MUNEKATA, M.; TAKAI, M. The production of a new water-soluble polysaccharide by *Acetobacter xylinum* NCI 1005 and its structural analysis by NMR spectroscopy. **Carbohydrate Research**, v. 305, n. 1, p. 117-122, 1997.
- UA-ARAK, T.; JAKOB, F.; VOGEL, R. F. Influence of levan-producing acetic acid bacteria on buckwheat-sourdough breads. **Food Microbiology**, v. 65, p. 95-104, 2017b.
- UA-ARAK, T.; JAKOB, F.; VOGEL, R. F. Characterization of growth and exopolysaccharide production of selected acetic acid bacteria in buckwheat sourdoughs. **International Journal of Food Microbiology**, v. 239, p. 103-112, 2016.
- UL-ISLAM, Mazhar et al. Effects of glucuronic acid oligomers on the production, structure and properties of bacterial cellulose. **Carbohydrate polymers**, v. 92, n. 1, p. 360-366, 2013.
- ULLAH, Hanif; SANTOS, Hélder A.; KHAN, Taous. Applications of bacterial cellulose in food, cosmetics and drug delivery. **Cellulose**, v. 23, n. 4, p. 2291-2314, 2016.
- VALERA, Maria José et al. Cellulose production and cellulose synthase gene detection in acetic acid bacteria. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 99, n. 3, p. 1349-1361, 2015.
- WANG, Shan-Shan et al. Physicochemical characterization of high-quality bacterial cellulose produced by *Komagataeibacter* sp. strain W1 and identification of the associated genes in bacterial cellulose production. **RSC advances**, v. 7, n. 71, p. 45145-45155, 2017.
- WANG, Z.-G. et al. Preparation of an inoculum of *Gluconacetobacter xylinus* without mutants in shaken culture. **Journal of applied microbiology**, v. 121, n. 3, p. 713-720, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido acético 37, 38, 45, 46, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117

Alelopatia 67, 69, 81

Anatomia comparada 141, 142, 146

Antracnose 122, 128

Areia contaminada 1, 8

Atelidae 166, 167, 168, 169, 170, 179, 180, 181

Ativadores de microrganismos 92, 94

Atividade antimicrobiana 23, 24, 28, 32, 53, 54, 58, 79, 82

Atividade potenciadora de antibióticos 53, 54

Ave 182

Azul de trypan 37, 38, 40

B

Biodigestor 136, 138, 139

Biofilme 28, 106, 110

C

Celulose 45, 46, 49

Cepa Me49 18, 19

Conservação 106, 108, 109, 110, 112, 118, 133, 145, 157, 167, 168, 169, 180, 181, 183, 185, 189, 190, 207, 208, 209, 210

Cultivo *ex vitro* 129

D

Diagnóstico laboratorial 83, 84, 86

E

Ecosistema 129, 130, 131, 133, 182

Efeito citopático 12, 13, 14, 15, 18, 20

Exopolissacarídeos 45, 46, 47, 48, 49, 50

F

Feijão 122, 128, 136, 137, 138

Fungos patogênicos 1, 9

G

Germinação 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 122, 132, 133, 135, 197

H

Herniorrafia 156

J

Jatobá 23, 24, 25, 32, 195

L

Laranja 106, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Lavras da mangabeira 187, 188, 190, 191, 194, 196, 199, 202, 203, 204, 206, 207, 210

Leguminosas 136, 138, 139, 140, 209

M

Manchas de Cerrado 188

Microbiota do solo 92, 94, 103

Microdiluição 23, 24, 26, 57, 58, 62

Micropropagação 129

Microrganismos 3, 4, 7, 8, 9, 11, 31, 38, 43, 53, 63, 87, 92, 94, 95, 96, 97, 101, 103, 129, 130, 131, 132, 133, 134

Milho 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 128

Modulação 23, 24, 25, 27, 29, 30

N

Neubauer 37, 38, 39, 40, 42

NPK 136, 137, 138, 139

P

Perfil hepático 83, 84, 86, 89, 91

Phaseolus vulgaris L 121, 122, 123, 128, 137

Praguicidas 83, 84, 85, 86, 87, 90

Primatas 157, 158, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 175, 180, 181

Prossímio 156, 163, 164

Q

Quitosana 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119

R

Recelularização 141, 143, 144, 146

Regeneração celular 141

S

Sacarose 45, 47, 49, 50

Sementes 54, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 103, 122, 127, 128, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 171, 197

Simbiose 129, 130, 131, 132, 133

Sistema circulatório 148, 150

Soja 92, 93, 94, 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 127

Struthanthus marginatus 67, 68, 69, 70, 80, 81, 82

T

Toxoplasma gondii 12, 13, 14, 21, 22

Trichophyton 1, 2, 7, 8

Tubarão-martelo-liso 148

Tubarão-martelo-recortado 148

V

Vitex gardneriana 53, 54, 65

Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ciências Biológicas: Considerações e Novos Segmentos



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br