

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

Edson da Silva
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2020

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

Edson da Silva
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores 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.

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 de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

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 – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
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
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. 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 Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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 Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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 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 de Mato Grosso
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
Prof^a Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Prof^a 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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Prof^a 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. Lilian 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. Me. 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
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
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

Tópicos multidisciplinares em ciências biológicas

3

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

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

T673 Tópicos multidisciplinares em ciências biológicas 3 [recurso eletrônico] / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-226-5

DOI 10.22533/at.ed.265202407

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Edson da.
CDD 570

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


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

A coleção “Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas” é uma obra composta por estudos de diferentes áreas das ciências biológicas e da saúde. A obra foi ampliada e recebeu mais 47 capítulos distribuídos em três volumes. Os e-books foram organizados por trabalhos resultantes de pesquisas, ensaios teóricos e vivências dos autores.

As ciências biológicas englobam áreas do conhecimento relacionadas às ciências da vida e incluem a biologia, a saúde humana e a saúde animal. Nesta obra, apresento textos completos e atuais sobre estudos desenvolvidos durante a formação acadêmica ou na prática profissional. Os autores são filiados a diversos cursos de graduação e de pós-graduação em ciências biológicas, saúde, tecnologia e áreas afins.

Em seus 15 capítulos o volume 3 aborda, de forma categorizada, os trabalhos de pesquisas e revisões narrativas ou ensaios teóricos que transitam nos vários caminhos da atuação em ciências biológicas e áreas correlatas. Neste volume você encontra textos sobre biologia celular e molecular, microbiologia, meio ambiente e muito mais.

Espero que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas profissionais com olhares multidisciplinares para as ciências biológicas e suas áreas afins. Agradeço aos autores que tornaram essa edição possível e desejo uma ótima leitura a todos.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CLONAGEM MOLECULAR DA L-ASPARAGINASE DE <i>PROTEUS VULGARIS</i> EM VETOR DE EXPRESSÃO PARA FUSÃO À PROTEÍNA SUMO	
Iago Almeida da Ponte Cícero Matheus Lima Amaral Davi Almeida Freire Arnaldo Solheiro Bezerra Bruno Bezerra da Silva Maria Izabel Florindo Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.2652024071	
CAPÍTULO 2	6
PROTEASES AND THEIR INHIBITORS IN COAGULATION AND INFLAMMATION	
Gabriella Silva Campos Carelli Joelton Igor Oliveira da Cruz Luciana Maria Araújo Rabêlo Bruno Oliveira de Veras Geovanna Maria de Medeiros Moura Jorge Anderson Nascimento dos Santos Antônio Moreira Marques Neto Anderson Felipe Jácome de França Yago Queiroz dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.2652024072	
CAPÍTULO 3	17
CRIOPRESERVAÇÃO DAS CÉLULAS TUMORAIS DE EHRlich	
Beatriz Tessaroto Buscarino Silvia Regina Kleeb Carlos Pereira Araújo de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.2652024073	
CAPÍTULO 4	28
ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DE microRNAs ENVOLVIDOS POR INFECÇÕES POR ARBOVIROSES DA FAMÍLIA FLAVIVIRIDAE	
Marcos Daniel Mendes Padilha Gustavo Moraes Holanda Ludmilla Ferreira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2652024074	
CAPÍTULO 5	31
POTENTIAL PHARMACOLOGICAL APPLICATIONS OF LECTINS	
Geovanna Maria de Medeiros Moura Antônio Moreira Marques Neto Rayana Vanessa da Costa Lima Gabriella Silva Campos Carelli Joelton Igor Oliveira da Cruz Luciana Maria Araújo Rabêlo Anderson Felipe Jácome de França Bruno Oliveira de Veras Yago Queiroz dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.2652024075	

CAPÍTULO 6	43
PRODUÇÃO DE UM CONSÓRCIO ENZIMÁTICO VISANDO OBTENÇÃO DE ETANOL 2G A PARTIR DO BAGAÇO DE CANA	
Ignácio Martins Pinho	
Ana Sílvia de Almeida Scarcella	
Maria de Lourdes Teixeira de Moraes Polizeli	
DOI 10.22533/at.ed.2652024076	
CAPÍTULO 7	67
CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO DO SULFETO DE HIDROGÊNIO (H ₂ S) EM TECIDOS DE CAMUNDONGOS COM SENESCÊNCIA ACELERADA (SAMP8)	
Simone Aparecida Teixeira	
Gabriel Luciano Gomes	
Leandro Rodrigues	
Flávia Neto de Jesus	
Antonio Garcia Soares	
Anderson Romério Azevedo Cerqueira	
Karla Barroso Feitosa	
Karina Barbosa Alves	
Larissa Regina Silva de Oliveira	
Eliana Hiromi Akamine	
Marcelo Nicolás Muscará	
Soraia Kátia Pereira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2652024077	
CAPÍTULO 8	79
UTILIZAÇÃO DE POLPA DE ABACATE NA PRODUÇÃO DE BIOTENSOATIVO POR <i>Bacillus cereus</i>	
Sumária Sousa e Silva	
Viviany Martins Bento	
Lainy Waleska de Brito Sodré	
José Wilson Pires Carvalho	
Sumaya Ferreira Guedes	
Raquel Aparecida Loss	
DOI 10.22533/at.ed.2652024078	
CAPÍTULO 9	91
REAÇÕES BIOCATALÍTICAS COMO POTENCIAL PARA OBTENÇÃO DE BIOPRODUTOS	
Magno de Lima Silva	
Wellyson Journey dos Santos Silva	
Natasha Matos Monteiro	
Allana Kellen Lima Santos Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.2652024079	
CAPÍTULO 10	99
EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO CRESCIMENTO RADICULAR DE <i>CHLOROLEUCON DUMOSUM</i> (BENTH) G. P. LEWIS	
Maria Janiele Barbosa de Farias Pereira	
Roberta Samara Nunes de Lima	
Alaide Maria Silva Santos	
Joseliane Fernandes Miguel dos Santos	
Wander Gustavo Botero	
Flávia de Barros Prado Moura	
Jakson Leite	
DOI 10.22533/at.ed.26520240710	

CAPÍTULO 11 106

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA POLINIZAÇÃO de *Ruellia asperula* (MART. EX NEES) LINDAU EM ÁREAS DE CAATINGA SUBMETIDAS A DIFERENTES MANEJOS

Breno Costa Figueiredo
Mikael Alves de Castro
Sabrina Silva Oliveira
Gabrielle Kathelin Martins da Silva
Ana Carolina Sabino de Oliveira
Mychelle de Sousa Fernandes
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.26520240711

CAPÍTULO 12 116

PLANTAS TÓXICAS ENCONTRADAS NOS PASTOS DA FAZENDA ESCOLA DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO UNIFESO, TERESÓPOLIS/RJ

Lucas Cavalcante de Moura
Luciana Cavalcante de Moura
Fernanda Stefany Nunes Costa
George Azevedo de Queiroz
André Vianna Martins

DOI 10.22533/at.ed.26520240712

CAPÍTULO 13 125

DADOS ALIMENTARES E REPRODUTIVOS DE *Knodus moenkhausii*, (EIGENMANN E KENNEDY, 1903), DA SUB-BACIA DO RIO QUEIMA-PÉ EM TANGARÁ DA SERRA-MT

Divina Sueide de Godoi
Joelson Viana Nogueira
Luiz Antonio Jacyntho
Cristiane Regina do Amaral Duarte
Jhonathan Ferreira Santos Maceno

DOI 10.22533/at.ed.26520240713

CAPÍTULO 14 137

ETNOCONHECIMENTO SOBRE POLINIZAÇÃO EM UMA COMUNIDADE RURAL DA REGIÃO SEMIÁRIDA

Bruna Letícia Pereira Braga
José Vinícius Oliveira Silva
Gabrielle Kathelin Martins da Silva
Fernanda Fernandes da Silva
Marlos Dellan de Souza Almeida
Célio Moura Neto
Jefferson Thiago Souza

DOI 10.22533/at.ed.26520240714

CAPÍTULO 15 149

AValiação DE TRABALHOS PUBLICADOS EM ENCONTROS UNIVERSITÁRIOS SOBRE O IMPACTO AMBIENTAL NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

Marcos Adelino Almeida Filho
Josiany Costa de Souza
Lucas Farias Pinheiro
Manuella Maciel Gomes
Isabelly Maria Barros de Lima
Itatiaia de Souza Sampaio
Lydia Dayanne Maia Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.26520240715

SOBRE O ORGANIZADOR..... 162

ÍNDICE REMISSIVO 163

UTILIZAÇÃO DE POLPA DE ABACATE NA PRODUÇÃO DE BIOTENSOATIVO POR *Bacillus cereus*

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 18/04/2020

Sumária Sousa e Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Arquitetura e
Engenharias
Barra do Bugres- MT
<http://lattes.cnpq.br/9221384636856458>

Viviany Martins Bento

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Arquitetura e
Engenharias
Barra do Bugres- MT
<http://lattes.cnpq.br/1182605942909840>

Lainy Waleska de Brito Sodré

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Arquitetura e
Engenharias
Barra do Bugres- MT
<http://lattes.cnpq.br/3139069749291621>

José Wilson Pires Carvalho

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Arquitetura e
Engenharias
Barra do Bugres- MT
<http://lattes.cnpq.br/2176774421270422>

Sumaya Ferreira Guedes

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Ciências Sociais
Aplicadas e Agrárias
Nova Mutum - MT

<http://lattes.cnpq.br/8709866585453750>

Raquel Aparecida Loss

Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT), Faculdade de Arquitetura e
Engenharias
Barra do Bugres- MT

<http://lattes.cnpq.br/3925129970802016>

RESUMO: Os biosurfatantes ou biotensoativos são moléculas anfipáticas produzidas por diferentes microrganismos. Apresentam como principal característica a capacidade de diminuir as tensões interfaciais e superficiais. Além disso, possuem algumas vantagens em relação aos surfatantes sintéticos, como: baixa toxicidade, alta biodegradabilidade, resistência a altas temperaturas, concentrações de sal e variações de pH. Levando em consideração o desenvolvimento tecnológico e a necessidade de redução de custos, o uso da polpa de abacate como substrato de origem renovável assegura o baixo custo na produção do biodetergente. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi produzir biotensoativo por *Bacillus cereus*,

pelo processo de fermentação submersa utilizando como fonte de carbono a polpa de abacate. A fermentação foi realizada em modo batelada, a 30°C e 200 rpm de agitação, sendo que as condições de pH e concentração da fonte de carbono variaram conforme planejamento fatorial completo 2², com as respostas expressas em termos de redução de tensão superficial. As análises físico-químicas da polpa de abacate *in natura*, da variedade brenda apresentou 86,37±0,2% de umidade, 1,30±0,1% de acidez e pH de 6,82±0,2. Quanto a produção de biotensoativo, as menores tensões superficiais foram observadas após 24 horas de fermentação (0,036 N/m). E as condições que melhor favoreceram a produção do biotensoativo foi 3,0% de substrato e pH 7,0. Portanto, os resultados mostraram que polpa de abacate é um potencial substrato na produção de biotensoativo utilizando *Bacillus cereus*.
PALAVRAS-CHAVE: Fermentação submersa, Tensão superficial, método do peso da gota.

USE OF AVOCADO PULP IN THE PRODUCTION OF BIOTENSOACTIVE BY *Bacillus cereus*

ABSTRACT: Biosurfactants or biotensoactives are amphipathic molecules produced by different microorganisms. Their main feature is the ability to reduce interfacial and surface tensions. In addition, they have some advantages in relation to synthetic surfactants, such as: low toxicity, high biodegradability, resistance to high temperatures, salt concentrations and pH variations. Taking into account technological development and the need to reduce costs, the use of avocado pulp as a substrate of renewable origin ensures the low cost in the production of biodetergent. Thus, the objective of the present work was to produce biotensoactive by *Bacillus cereus*, by the process of submerged fermentation using avocado pulp as a carbon source. The fermentation was carried out in batch mode, at 30°C and 200 rpm of agitation, and the conditions of pH and concentration of the carbon source varied according to complete factorial planning 2², with the responses expressed in terms of reduction of surface tension. The physicalchemical analyzes of the raw avocado pulp, of the brenda variety, showed 86.37 ± 0.2% moisture, 1.30 ± 0.1% acidity and pH of 6.82 ± 0.2. As for the production of biotensoactive, the lowest surface tensions were observed after 24 hours of fermentation (0.036 N/m). And the conditions that best favored the production of the biotensoactive were 3.0% of substrate and pH 7.0. Therefore, the results showed that avocado pulp is a potential substrate in the production of biotensoactive using *Bacillus cereus*.

KEYWORDS: Submerged fermentation, Surface tension, Drop weight method.

1 | INTRODUÇÃO

Os tensoativos ou surfatantes são moléculas anfipáticas, ou seja, apresentam porções hidrofílicas e hidrofóbicas ao longo de sua estrutura. A porção polar pode ser constantemente anfotérica, iônica ou não-iônica, enquanto a porção apolar é formada por uma cadeia hidrocarbonada. Essas características permitem que essas moléculas atuem como agentes de superfície, diminuindo a tensão superficial e interfacial de duas fases

fluidas que não se misturam (ROVINA, EHRHARDT e TAMBOURGI, 2018; SANTOS et al., 2016).

Os biotensoativos são compostos produzidos por microrganismos, tais como: fungos, bactérias e leveduras. Além disso, os biotensoativos apresentam característica anfipática, com ação detergente, capacidade espumante, lubrificação, solubilização, dispersão de fases e emulsificantes (BUENO, SILVA e GARCIA-CRUZ, 2010; NITSCHKE e SILVA, 2018). Esses biocompostos possuem uma maior aceitação ecológica, pois são biodegradáveis, e apresentam baixa toxicidade. Além disso, podem ser produzidos a partir de matérias-primas renováveis e de baixo custo, o que os tornam excelentes substitutos em relação aos surfatantes sintéticos (NITSCHKE e PASTORE, 2002; BUENO, SILVA e GARCIA-CRUZ, 2010).

Atualmente, os biotensoativos representam 10 % da produção mundial de surfatantes, o que equivale a aproximadamente 10 milhões de toneladas por ano. Em geral são utilizados em alimentos (produção de emulsificantes alimentícios, tratamento de superfícies, agentes antimicrobianos), em produtos farmacêuticos (formulação de medicamentos, cremes), na agricultura (produção de fertilizantes, biocontrole de pragas), na engenharia civil (tratamento de restos materiais e esgoto) bem como em outras indústrias (NITSCHKE e SILVA, 2018; SANTOS et al., 2016).

No entanto, os biotensoativos ainda não conseguem competir economicamente no mercado com os compostos sintéticos químicos, devido aos elevados custos e baixos rendimentos de produção. Isso se deve a baixa eficiência da metodologia de bioprocessamento, baixa produtividade das cepas microbianas e da utilização de substratos de alto custo (ARAUJO, FREIRE e NITSCHKE, 2013; HABA, SPUNY e BUSQUETS, 2000). Estima-se que os substratos representem de 10 a 30% do custo total de grande parte dos processos biotecnológicos (MUTHUSAMY et al., 2008). A aplicação de substratos de baixo valor econômico é uma das formas de reduzir o custo final na produção desses metabólitos microbianos.

Os substratos são fontes de nutrientes importantes que influenciam significativamente na produção de biotensoativos, uma vez são ricos em carbono, nitrogênio, fosfatos, íons metálicos e outros componentes. Os mais adequados para o crescimento microbiano são aqueles ricos em carboidratos ou lipídios, com uma relação equilibrada de carbono e nitrogênio, e altas concentrações de micronutrientes importantes para o metabolismo microbiano (ROVINA, EHRHARDT e TAMBOURGI, 2018).

O abacate (*Persea americana* Mill.) é um fruto climatérico, ou seja, seu amadurecimento ocorre após a colheita (FIGUEIREDO NETO et al., 2015). Sua polpa, um potencial substrato na produção de biotensoativo, basicamente constituída por ácidos graxos não saturados e água é cremosa de sabor suave, e coloração verde-amarelada. Além disso, sua polpa apresenta notável qualidade nutricional, pois contém grande quantidade de vitaminas, minerais, proteínas e fibras, além de elevado teor de lipídios. Contém ainda

níveis elevados de compostos fitoquímicos bioativos, incluindo carotenoides, esteróis, compostos fenólicos, entre outros (DAIUTO et al., 2014; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Atualmente são conhecidos mais de 500 tipos de abacates, dentre eles destacam-se as variedades: avocado (hass), brenda, fortuna, reed, bacon, tropical, fucks, geada, margarida, ouro verde e quintal (CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA-CEAGESP, 2015). Os principais produtores e exportadores de abacate distribuem-se entre os países da África e da América do Sul e Central, além de Israel, Espanha e Estados Unidos (DAIUTO et al., 2010). No Brasil, a produção mais expressiva encontra-se na região sul e sudeste, especificamente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (FIGUEIREDO NETO et al., 2015). E a variedade mais popular é a brenda, cultivar utilizada no presente trabalho.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi produzir biotensoativo, pelo processo de fermentação submersa utilizando o microrganismo *Bacillus cereus*, e como fonte de carbono a polpa de abacate.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Análises físico-químicas da polpa de abacate

Os frutos selecionados como objeto deste estudo foram da variedade Brenda, adquiridos no supermercado local da cidade de Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. Os frutos foram adquiridos em estágio maduro e transportados para o Laboratório de matérias-primas para produção de biodiesel (LMPPB), onde foram selecionados e sanitizados em água corrente abundante para posterior avaliação da polpa e posterior utilização na produção de biotensoativos.

As análises físico-químicas de umidade, pH e acidez titulável foram determinadas seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.2 Preparo e padronização do inóculo

Para o preparo da bactéria *Bacillus cereus* (CCCD-B001) foram utilizados 30 mL de meio aquoso contendo caldo triptona de soja (TSB) estéril em um erlenmeyer de 125 mL, e após resfriamento foi inserido, com o auxílio de uma alça de inoculação as bactérias que estavam em meio sólido, previamente preparado. O frasco permaneceu incubado em agitador automático, com controle de temperatura a 200 rpm e 30 °C, durante 24 horas.

Para a padronização do inóculo, as bactérias do pré-inóculo foram diluídas em meio TSB estéril até absorvância 0,05, correspondendo a uma concentração inicial de inóculo de $2,35 \times 10^{10}$, conforme curva padrão ($y = 7.10^{10}x - 2.10^{10}$ e R^2 de 0,9708). A leitura da absorvância foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 650 nm.

2.3 Produção de biotensoativo a partir da polpa de abacate

Foi realizado um estudo cinético para avaliar a produção de biotensoativo e consequente diminuição da tensão superficial do caldo fermentativo. As amostras foram retiradas nos tempos de 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

O meio base usado para a fermentação em g/L, foi adaptado de Bueno, Silva e Garcia-Cruz (2010), e apresenta a seguinte composição: $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,5); KCl (0,1); KH_2PO_4 (0,5); CaCl_2 (0,01); K_2HPO_4 (1,0); NaNO_3 (7,0); $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,01); extrato de levedura e a fonte de carbono (polpa de abacate).

A concentração da fonte de carbono e o pH do meio de cultivo variou conforme condições estabelecidas no planejamento fatorial completo 2^2 , com três pontos centrais, totalizando 7 experimentos. As variáveis independentes foram o pH e a concentração de substrato (Tabela 1) e a variável dependente (resposta) foi a redução tensão superficial, em relação ao valor inicial de tensão superficial do meio de cultivo, e será expressa em percentual.

Níveis	Concentração de substrato (%)	pH
-1	1,0	5,0
0	2,0	6,0
1	3,0	7,0

Tabela 1: Planejamento fatorial completo 2^2 , com três pontos centrais utilizado na produção de biotensoativo, empregando *B. cereus* e polpa de abacate.

2.4 Determinação da tensão superficial

A tensão superficial foi calculada utilizando o método do Peso da Gota baseado em Behring et al. (2004), que consiste em usar aparatos de baixo custo. No caso foi utilizado uma bureta (25 mL) fixa a um suporte universal e acoplada totalmente dentro do recipiente coletor (erlenmeyer), para evitar a influência de correntes de ar sobre a formação da gota. Para cada medida foi necessário coletar um volume de 5,0 mL do caldo fermentado, em seguida centrifugado a 2600 rpm, durante 20 minutos, para a remoção das células. Esse volume foi inserido na bureta e sua queda foi ajustada em intervalos de 1 minuto para determinar a massa e o raio da circunferência da gota. Posteriormente calculou-se a tensão superficial (γ) das amostras pelo peso das gotas e com isso foi possível comparar a tensão obtida com um referencial, a água (0,072 N/m a 25 °C).

A tensão superficial foi calculada por meio da medida da massa (m) de uma gota do líquido, pelo volume da gota (V) e a densidade (ρ) conforme a Equação 1.

$$\gamma = \frac{m.g}{2.\pi.r.f} = \frac{V.\rho.g}{2.\pi.r.f} \quad (1)$$

Onde, m: média da massa de 10 gotas de amostra em gramas; g: aceleração da gravidade em m/s²; r: raio da bureta em metros; f: fator de correção (adimensional); γ : tensão superficial em N/m.

2.5 Análise estatística

Os experimentos foram realizados em no mínimo triplicata. Os dados do delineamento experimental foram submetidos à análise estatística empregando o *software Statistic 7.0*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise físico-química do substrato

A polpa do abacate, variedade brenda, apresentou elevado teor de umidade, no valor de 86%. Esse valor foi superior ao trabalho de Daiuto et al. (2012), que analisaram a variedade hass e encontraram um teor de umidade de 61,75% e Silva et al. (2014) que encontraram uma umidade 77,57% para a variedade brenda, a mesma do presente trabalho. No entanto, menores que o valor encontrado por Miranda, Reck e Clemente (2016), de 88,66%, que analisou a variedade ouro verde, em estágio maduro. É importante ressaltar que a umidade no abacate pode diminuir com o estágio de maturação e, normalmente, são influenciadas pelas condições climáticas, sendo menores em épocas que apresentam menor intensidade de chuvas. Além disso, a umidade pode variar entre as diferentes cultivares (BLEINROTH e CASTRO, 1992).

Alguns autores relatam sobre uma alta correlação entre o teor de umidade e lipídios presentes na polpa de abacate. Neste sentido, é possível destacar o trabalho realizado por Silva et al. (2014), no qual analisaram diferentes cultivares: fortuna (81,57%/10,4%); margarida (80,90%/ 11,9%); ouro verde (79,18%/ 12,3%); brenda (77,57%/ 12,2%); quintal (73,18%/ 13,6%); hass (61,31%/ 20,9%) e fuerte (60%/ 24%), e verificaram um comportamento inverso entre o teor de umidade e lipídio, ou seja, quanto maior o teor de umidade, menor foi o teor de lipídios, valores destacados entre parênteses, respectivamente. Tango, Carvalho e Soares (2004), também verificaram este comportamento, em polpas frescas de 24 variedades de abacates.

Os resultados encontrados neste estudo mostraram um elevado teor de umidade, e apesar de não ter sido analisado os teores de lipídios podemos inferir que de acordo com os estudos relatados acima, a quantidade de lipídios nas amostras indicaria um teor próximo de 10%. Esse parâmetro é extremamente importante para o crescimento microbiano e consequente produção de biotensoativo.

Os valores de acidez e pH do presente trabalho, para a variedade brenda, foram de 1,30 % e 6,95, respectivamente. O pH foi menor que encontrado por Daiuto et al. (2012), que analisaram a polpa da variedade hass e encontraram valores de pH de 6,28, porém obtiveram uma maior acidez (2,10%). Figueiredo Neto et al. (2015) também encontraram um pH (6,57) menor e uma acidez maior (2,34%), para a variedade geada. No entanto, Chaves et al. (2013), relataram, para polpa de abacates da variedade margarida, pH um pouco superior (7,52) e acidez menor (0,93%) do que dos frutos avaliados neste trabalho.

De acordo com Vieites, Daiuto e Fumes (2012) o teor de acidez de abacates tende a aumentar quando se atinge o pico respiratório, com posterior decréscimo. Além disso, Figueiredo Neto et al. (2015), que avaliou a resistência dos frutos de abacate submetidos ao armazenamento, indicou que a acidez e o pH dependem da condição e do tempo em que os frutos são armazenados. Conforme o tempo de armazenamento aumenta, ocorre uma redução dos valores de pH e conseqüentemente um aumento de acidez.

3.2 Produção de biotensoativo a partir de polpa de abacate

A Figura 1 apresenta a cinética de produção de biotensoativo a partir da polpa de abacate. A condição que melhor favoreceu a produção de BT, foi aquela em que houve maior redução de tensão superficial. No caso essa condição foi alcançada em apenas 24 horas (0,036 N/m) de fermentação. Após esse período a tensão superficial voltou a subir significativamente ao longo das 96 horas analisadas. Esses resultados foram superiores aos obtidos por Pinto, Martins e Costa (2009) que obtiveram valores de tensão superficial variando de 0,042 a 0,057 N/m, após 72 horas de fermentação, para diferentes culturas de microrganismos (cultura pura de *Corynebacterium aquaticum*; cultura mista contendo *Corynebacterium aquaticum* e *Bacillus* sp.; cultura mista contendo *Corynebacterium* sp., *Bacillus cereus* e *Bacillus mycoides* e cultura pura de *Bacillus subtilis*) empregando glicose como fonte de carbono.

Esses resultados podem ser considerados promissores, principalmente sob o ponto de vista de economia de tempo, quando comparado com estudos reportados na literatura científica. Bezerra et al. (2012) avaliou a produção de BT empregando manipueira como substrato para a fermentação submersa com *Pseudomonas aeruginosa* e apontam uma tensão superficial média de 0,033 N/m após 48 horas de fermentação. Raza, Khan e Khalid (2007) avaliaram diferentes fontes de carbono para a síntese de BT, utilizando *Pseudomonas putida* e obtiveram tensões superficiais de 0,035 N/m após 7 dias de cultivo.

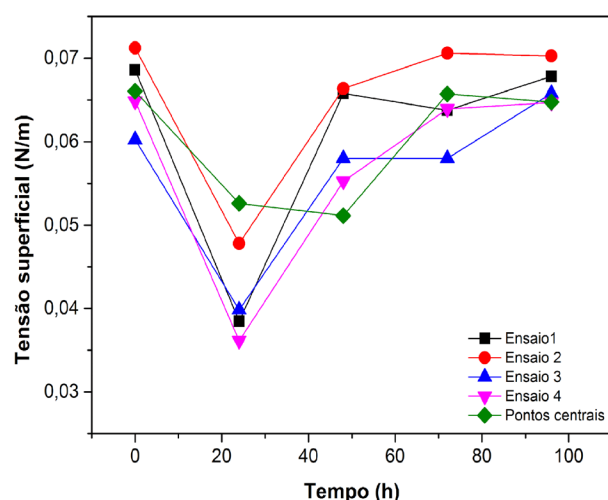


Figura 1. Cinética de produção de biotensioativo por *B. cereus*, de 0 a 96 horas, empregando a polpa de abacate como substrato

O controle e a otimização das condições operacionais são fundamentais para o sucesso da ampliação de escala de produção de biossurfactantes, capazes de torná-los economicamente competitivos em relação aos surfactantes químicos. Dessa forma, o efeito do pH e da concentração da fonte de carbono na produção de BS foram avaliados empregando um planejamento fatorial completo 2^2 , com três pontos centrais (Tabela 2). Foram usados os dados de tensão superficial de 24 horas de cultivo, visto que nesse tempo de fermentação foram obtidos os menores valores de tensão superficial. Para a análise estatística os dados de tensão superficial foram convertidos em redução de tensão superficial (RTS), em relação a tensão superficial inicial, e expressos em percentual (%).

Ensaio	pH	Substrato (%)	RTS (%)
1	-1 (5,0)	-1 (1)	43,92
2	1 (7,0)	-1 (1)	32,91
3	-1 (5,0)	1 (3)	33,86
4	1 (7,0)	1 (3)	44,28
5	0 (6,0)	0 (2)	15,11
6	0 (6,0)	0 (2)	15,13
7	0 (6,0)	0 (2)	15,14

Tabela 2. Matriz do planejamento fatorial completo 2^2 , como três pontos centrais, para a produção de BT a partir da polpa de abacate, com as respostas expressas em termos de redução de tensão superficial

Pela Tabela 2 observa-se que a maior redução de tensão superficial (44,28%) ocorreu nas condições do ensaio 4, com pH 7,0 e 3,0% de substrato. No entanto, o ensaio 1 apresentou uma redução de tensão superficial similar (43,92%), empregando 1,0% de

substrato e pH 5,0. Essa redução de tensão superficial em pHs diferentes podem estar relacionadas ao fato que o *B. cereus* tolera uma ampla faixa de pH, que vai de 4,9 até 9,3 (BATISTA et al., 2018).

Observa-se também que não há predominância de uma condição experimental entre os 2 ensaios que apresentaram a maior redução de tensão superficial. No entanto, os contrastes significativos na síntese de biotensoativo empregando polpa de abacate pode ser observado no diagrama Pareto mostrado na Figura 2.

Pela Figura 2 observa-se que a ambos os contrastes estudados foram significativos, ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$), na redução de tensão superficial, sendo que a concentração de substrato apresentou efeito positivo, enquanto que para o pH esse efeito foi negativo. O efeito negativo do pH significa que ao sair do nível inferior (-1) para o superior (1) haverá um decréscimo no efeito da resposta. Dessa forma, o aumento do pH de 5 para 7 pode resultar em uma redução de 21,78% na síntese de biotensoativo. O efeito positivo da concentração de substrato representa que o aumento da concentração da polpa de abacate de 3,0% pode acarretar em um aumento de 48,36% na síntese de biotensoativo

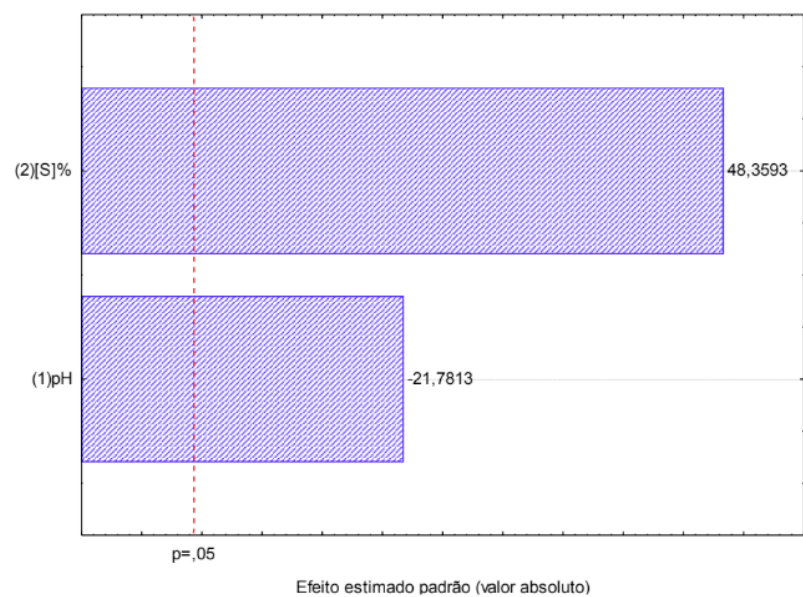


Figura 2. Diagrama de Pareto para a estimativa dos efeitos do pH e concentração de substrato na redução de tensão superficial, empregando polpa de abacate como substrato

Dessa forma, analisando o conjunto de resultados da Tabela 1 e o diagrama de Pareto, as condições experimentais do ensaio 4 (pH 7,0 e 3% de substrato) podem ser consideradas como as mais adequadas para a síntese de biotensoativo a partir de polpa de abacate e empregando *B. cereus*. Khademolhosseini et al. (2019) avaliaram a produção de BT por *P. aeruginosa* e observaram que, quanto mais elevada a concentração da fonte de carbono, maior foi o rendimento do processo fermentativo para a síntese do biosurfatante do tipo glicolipídio.

4 | CONCLUSÃO

A polpa de abacate apresentou elevada umidade, acidez baixa e pH próximo a neutralidade. Na fermentação submersa, a polpa de abacate mostrou-se um potencial fonte de carbono para ser utilizada na produção de biotensoativo, visto que reduziu a tensão superficial do meio de cultivo em 24 horas. Ambas as variáveis estudadas influenciaram na redução de tensão superficial, sendo que a concentração de substrato foi a que apresentou maior efeito. As condições experimentais que melhor favorecem a produção de biotensoativo foram pH 7,0 e concentração de substrato de 3%. Além disso, o abacate como substrato de origem renovável assegura o baixo custo na produção, sendo um fruto bastante cultivado no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Tecnológico do Estado de Mato Grosso (CTMAT), pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), pelo suporte estrutural e às agências de fomento à pesquisa pelo apoio financeiro, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), processo n° 0575980/2017 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Iniciação Científica de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), processo n° 165459/2018-2, e pela bolsa de pesquisa DCR, processo n°313859/2017-5.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. V.; FREIRE, D. M. G.; NITSCHKE, M. Biosurfactantes: propriedades anticorrosivas, antibiofilmes e antimicrobianas. **Química Nova**, v. 36, n. 6, p. 848-858, 2013.

BATISTA, R. D.; PEREIRA, C.F.; OLIVEIRA, A. I. T.; SILVA, J.F.M. contaminação por *bacillus cereus* e os riscos gerados através da intoxicação alimentar. **Revista Desafios**, v. 5, p.30-40, 2018.

BEHRING, J. L.; LUCAS, M.; MACHADO, C.; BARCELLOS, I. O. Adaptação no Método do Peso da Gota para Determinação da Tensão Superficial: um Método Simplificado para a Quantificação da CMC de Surfactantes no Ensino da Química. **Química Nova**, v. 27, n. 3, p. 492-495, 2004.

BEZERRA, M. S.; HOLANDA, V. C.; AMORIM, D J. A.; MACEDO, G. R.; SANTOS, E. S. Produção de biotensoativo utilizando *Pseudomonas aeruginosa* e resíduo agroindustrial (manipueira) como substrato. **Holos**, v. 1, p. 14-27, 2012.

BLEINROTH, E. W.; CASTRO, J. V. de. Matéria-prima. In: ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, p. 58-147, 1992.

BUENO, S. M.; SILVA, A. N.; GARCIA-CRUZ, C. H. Estudo da produção de biosurfactante em caldo de fermentação. **Química Nova**, v. 33, n. 7, p. 1572-1577, 2010.

CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA- CEAGESP. Normas de classificação- Programa Brasileiro para a modernização da horticultura. v. 13, 2015. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/abacate.pdf>. Acesso em 17 abr. 2020.

- CHAVES, M. A.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D.; PORCU, O. M. Elaboração de biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 31, p. 215-226., 2013.
- DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.1, p. 99-107, 2010.
- DAIUTO, E. R.; SIMON, J. W.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R.; RUSSO, V. C. Aceitabilidade e viabilidade tecnológica da elaboração de dois produtos de abacate “hass”. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 13, n. 1, p. 66-75, 2012.
- DAIUTO, E. R.; TREMOCOLDI, M. A.; ALENCAR, S. M.; VIEITES, R. L.; MINARELLI, P. H. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate □HASS□. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 417-424, 2014.
- FIGUEIREDO NETO, A.; LIMA JÚNIOR, P. S.; SILVA NETO, J. A. DA; LEANDRO NASCIMENTO, A.; OLIVIER, N. C. Resistência dos frutos de abacate submetidos à compressão durante o armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 2, p. 119-127, 2015.
- HABA, E.; SPUNY, M.J.; BUSQUETS, M. Screening and Production of Rhamnolipids by *Pseudomonas aeruginosa* 47T2 NCIB 40044 from Waste Frying Oils. **Journal of Applied Microbiology**, v. 88, p. 379-387, 2000.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008.
- KHADEMOLHOSSEINI, R.; JAFARI, A.; MOUSAVI, S.M.; HAJFARAJOLLAH, H., NOGHABI, K.A.; MANTEGHIAN, M. Physicochemical characterization and optimization of glycolipid biosurfactant production by a native strain of *Pseudomonas aeruginosa* HAK01 and its performance evaluation for the MEOR process. **RSC Advances**, v. 9, p. 7932, 2019.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- MIRANDA, N. L.; RECK, I. M.; CLEMENTE, E. Utilização de polpa de abacate em formulações de bebidas lácteas probióticas. **Revista UNINGÁ Review**, v. 2, n. 3, p. 35-39, 2016.
- MUTHUSAMY, K.; GOPALAKRISHNAN, S.; RAVI, T.K.; SIVACHIDAMBARAM, P. Biosurfactants: Properties, Commercial Production and Application. **Current Science**, v. 94, n. 6, p. 736-747, 2008.
- NITSCHKE, M.; PASTORE, G. M. Biossurfactantes propriedades e aplicações. **Química Nova**, v. 25, n. 5, p. 772-776, 2002.
- NITSCHKE, M.; SILVA, S. S. Recent food applications of microbial surfactants, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 58, n. 4, p. 631-638, 2018.
- PINTO, M. H.; MARTINS, R. G.; COSTA, J. A. V. Avaliação cinética da produção de biossurfactantes bacterianos. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2104-2108, 2009.
- RAZA, Z. A.; KHAN, M. S.; KHALID, Z. M. Evaluation of distant carbon sources in biosurfactant production by a gamma ray-induced *Pseudomonas putida* mutant. **Process Biochemistry**. v. 42, p. 686- 692, 2007.
- ROVINA, F.; EHRHARDT, D. D.; TAMBOURGI, E. B. Utilização do resíduo da casca de laranja para produção de biossurfactantes por *Bacillus subtilis*. **Scientia Plena**, v. 14, n. 4, p. 044201, 2018.

SANTOS, D. K. F.; RUFINO, R. D.; LUNA, J. M.; SANTOS, V. A.; SARUBBO, L. A. Biosurfactants: Multifunctional Biomolecules of the 21st Century. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, p. 401, 2016.

SILVA, F. O. R.; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, M. C. DE; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, P. DE S. Fenologia reprodutiva e caracterização físico-química de abacateiros em Carmo da Cachoeira, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 61, n 1, p. 105-111, 2014.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 17-23, 2004.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade pós colheita de abacate 'Fuerte'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 336-348, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambientes Aquáticos 150, 152, 156, 158

Análise Documental 150, 152

Arbovírus 28, 29

Áreas Modificadas 107, 151

Asparaginase 1, 2, 3, 4, 5

Atividades Biológicas 32

Atributos Florais 107, 110

B

Biocatalisador 92

Biodiversidade 92, 125, 147, 155

Biomassa Lignocelulósica 43

C

Caatinga 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 137, 138, 139, 144, 146, 147, 148, 151

Células Tumerais 1, 2, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27

Células Tumerais de Ehrlich 17, 27

Chloroleucon Dumosum 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Coagulação 7, 8

Conhecimento Tradicional 138, 139, 142, 144

Crescimento de Raiz 99, 100, 102

Criopreservação 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27

D

Dieta 125, 130, 135

E

Ecologia 114, 115, 125, 135, 136, 148

Enzimas 3, 4, 7, 43, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 104

Estudos Ambientais 150, 153

F

Fermentação Submersa 80, 82, 85, 88

Flavivírus 28, 29, 30

I

Impactos Ambientais 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161

Inibidores de Proteases 7, 8

Intoxicação Por Plantas 116, 118

Inventário 116, 159

L

Lectina 32

Leucemia 1, 2

M

método do Peso da Gota 80

MicroRNAs 28, 29, 30

Mycothermus Thermophilus 43, 44, 49, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 62, 63, 64

N

Nordeste 97, 104, 105, 110, 147, 150, 159, 160, 162

P

Pastagem 108, 109, 116, 118, 122

Plantas 16, 45, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 161

Polinização 106, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 137, 138, 139, 140, 141, 146, 147, 148

Proteases 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 33, 72

Proteína 1, 3, 4, 5, 28, 32, 70, 117

Proteus Vulgaris 1, 2, 3, 4, 37

R

Reações Químicas 92, 93

Recursos Florais 138, 144, 148

S

Substâncias Húmicas 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Sulfeto de Hidrogênio 67, 68

Sumo 1, 2, 3, 4, 5

T

Tensão Superficial 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Trichoderma Reesei 43, 44, 49, 51, 52, 55, 57, 58, 61, 62, 64, 65

Tumor 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 37, 39, 42

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Tópicos Multidisciplinares em Ciências Biológicas 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020