

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES
(ORGANIZADOR)**

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES
(ORGANIZADOR)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 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
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C569 Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-63-8
 DOI 10.22533/at.ed.638202403

1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia.
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 500

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

Atualmente, notamos grande necessidade do desenvolvimento das ciências, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade. Sabe-se também que as ciências tecnológicas, exatas e da terra cumprem um papel importantíssimo na construção de saberes ligados a humanidade. Tais saberes só se tornam possíveis por meio de autores responsáveis por desenvolver pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Permeados de tecnologia este e-book contempla estudos na área da ciência tecnológicas, exatas e da terra, mostrando a aplicabilidade destas ciências em variados temas cotidianos. Temas ligados a Medicina, saúde, agricultura e ensino, são abordados nos capítulos desta obra, entre outros temas relacionados à produção científico-metodológica nas ciências.

Para o leitor, esta obra intitulada “Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade” tem muito a contribuir com estas áreas, já que cada capítulo aponta para o desenvolvimento, e aprimoramento de pesquisas científicas envolvendo temas diversos, mostrando-se não somente uma base teórica, mas também a aplicação prática de vários estudos.

Boa leitura!

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DO OXALATO NA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE CHUMBO COM VERMELHO DE BROMOPIROGALOL PARA ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ARMAS DE FOGO	
Fernanda Bomfim Madeira André Vinícius dos Santos Canuto Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha José Geraldo Rocha Junior	
DOI 10.22533/at.ed.6382024031	
CAPÍTULO 2	11
SISTEMA EMBARCADO PARA CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA USANDO UMA ABORDAGEM BASEADA NA VISÃO COMPUTACIONAL E RNA	
Leonardo Nunes Gonçalves Joiner dos Santos Sá Carlos Augusto dos Santos Machado Alexandre Reis Fernandes Fabricio de Souza Farias	
DOI 10.22533/at.ed.6382024032	
CAPÍTULO 3	24
MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS DE DIABETES MELLITUS NA BAHIA: UMA ABORDAGEM COM O DFA	
Raiara dos Santos Pereira Dias Aloisio Machado da Silva Filho Edna Maria de Araújo Everaldo Freitas Guedes Florêncio Mendes Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6382024033	
CAPÍTULO 4	37
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA VARIABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NA DOCÊNCIA DE MATEMÁTICA NO 3º ANO DE UM COLÉGIO PÚBLICO	
Gilson De Almeida Dantas Luiz Márcio Santos Farias Aloísio Machado Da Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6382024034	
CAPÍTULO 5	56
A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA: REFLEXÕES SOB O OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ana Paula Rohrbek Chiarello Bruna Larissa Cecco Nadia Cristina Picinini Pelinson	
DOI 10.22533/at.ed.6382024035	

CAPÍTULO 6 70

USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO DE 6º ANO DA ESCOLA PROFESSORA MARIA FIDERALINA DOS SANTOS LOPES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU/PA

Anne Louise Fernandes de Medeiros
Eliel Viana Rodrigues
Poliana Silva Costa
Renato Araújo da Costa
Maria Bernadete Marques Silva
Rita do Carmo Marinho
André Pires Costa
Cleidiane Cardoso Assunção
Oselita Figueiredo Corrêa
José Francisco da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.6382024037

CAPÍTULO 7 90

COMO ELEVAR UM NÚMERO A UMA POTÊNCIA COM CELERIDADE

Gilberto Emanuel dos Reis Vogado
Gustavo Nogueira Dias
Pedro Roberto Sousa e Silva
Eldilene da Silva Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.6382024038

CAPÍTULO 8 101

CÁLCULO DE DERIVADA DE FUNÇÕES A UMA VARIÁVEL COM UTILIZAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

Maurício Emanuel Ferreira Costa
Luane Gonçalves Martins, Lates
Aubedir Seixá Costa
Reginaldo Barros
Sebastião Martins Siqueira Cordeiro
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto
Genivaldo Passos Correa
José Francisco da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.6382024039

CAPÍTULO 9 120

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO DE CAVIDADES FERRÍFERAS. MINAS DE N4 E N5, CARAJÁS, BRASIL

Adimir Fernando Rezende
Rafael Guimarães de Paula
Marcelo Roberto Barbosa
Leandro Alves Caldeira Luzzi
Iuri Viana Brandi

DOI 10.22533/at.ed.63820240310

CAPÍTULO 10 135

AValiação DO RESSECAMENTO DA CAMADA DE COBERTURA UTILIZANDO SOLO COM ADIÇÃO DE FIBRAS PET POR MEIO DE ANÁLISE DE IMAGENS

Conceição de Maria Cardoso Costa
Tomás Joviano Leite da Silva

Jaqueline Ribeiro dos Santos
Luís Fernando Martins Ribeiro
Claúdia Márcia Coutinho Gurjão

DOI 10.22533/at.ed.63820240311

CAPÍTULO 11 150

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Gustavo Nogueira Dias
Pedro Roberto Sousa e Silva
Washington Luiz Pedrosa da Silva Junior
José Edimilson de Lima Fialho
Victor Hugo Chacon Britto

DOI 10.22533/at.ed.63820240312

CAPÍTULO 12 160

POTENCIALIDADE BACTERICIDA DO AÇO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO 17-4 PH

Rogério Erbereli
Italo Leite de Camargo
João Fiore Parreira Lovo
Carlos Alberto Fortulan
João Manuel Domingos de Almeida Rollo

DOI 10.22533/at.ed.63820240313

CAPÍTULO 13 171

TENDÊNCIA TEMPORAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VIOLÊNCIA CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ZONA URBANA DE FEIRA DE SANTANA-BA 1998-2009

Raiane de Almeida Oliveira
Edna Maria de Araújo
Roger Torlay Pires
Aloisio Machado da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.63820240314

CAPÍTULO 14 194

EMULSÕES DE QUITOSANA/GELATINA COM ÓLEOS DE ANDIROBA E DE PRACAXI: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE *Staphylococcus aureus*

Murilo Álison Vigilato Rodrigues
Crisiane Aparecida Marangon
Pedro Marcondes Freitas Leite
Virginia da Conceição Amaro Martins
Marcia Nitschke
Ana Maria de Guzzi Plepis

DOI 10.22533/at.ed.63820240315

CAPÍTULO 15 204

ANÁLISE DO POTENCIAL DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS PARA USO COMO AREIA INDUSTRIAL

Ricardo Maahs
Ericks Henrique Testa

DOI 10.22533/at.ed.63820240316

CAPÍTULO 16	213
ESTUDO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BARES E CASAS NOTURNAS DE FREDERICO WESTPHALEN - RS	
Bianca Johann Nery	
Carine Andrioli	
Marcelle Martins	
Eduardo Antônio de Azevedo	
Willian Fernando de Borba	
Bruno Acosta Flores	
DOI 10.22533/at.ed.63820240317	
CAPÍTULO 17	219
CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DO AUDITÓRIO DO CEAMAZON DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Thiago Morhy Cavalcante	
Yves Alexandrinho Bandeira	
Thiago Henrique Gomes Lobato	
Wellington José Figueirêdo de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.63820240318	
CAPÍTULO 18	235
APLICAÇÕES ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS DE CITRUS SPP.: UMA BREVE REVISÃO	
Mayker Lazaro Dantas Miranda	
Cassia Cristina Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240319	
CAPÍTULO 19	242
A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL	
Marcelo Antonio Amorim	
Denes Alves de Farias	
Edite Maria dos Anjos	
DOI 10.22533/at.ed.63820240320	
CAPÍTULO 20	251
POLÍMEROS HIPERRAMIFICADOS COMO CARREADORES DE FÁRMACOS: UMA VISÃO SOBRE SÍNTESE, PROPOSTAS DE MECANISMOS, CARACTERIZAÇÃO E APLICABILIDADES	
Diego Botelho Campelo Leite	
Edmilson Miranda de Moura	
Carla Verônica Rodarte de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.63820240321	
CAPÍTULO 21	265
PREY-PREDATOR MODELING OF CO ₂ ATMOSPHERIC CONCENTRATION	
Luis Augusto Trevisan	
Fabiano Meira de Moura Luz	
DOI 10.22533/at.ed.63820240322	

CAPÍTULO 22	276
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier Breno Rodrigues Segatto	
DOI 10.22533/at.ed.63820240323	
CAPÍTULO 23	289
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240324	
CAPÍTULO 24	296
FERMENTAÇÃO SEMI - SÓLIDA PARA PRODUÇÃO DE LIPASE POR <i>Geotrichum candidum</i> UTILIZANDO TORTA DE MILHO	
Janaína dos Santos Ferreira Elizama Aguiar-Oliveira Sílvio Aparecido Melquides Mariana Fronja Carosia Eliana Setsuko Kamimura Rafael Resende Maldonado	
DOI 10.22533/at.ed.63820240325	
CAPÍTULO 25	308
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.63820240326	
CAPÍTULO 26	319
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins Rudinei Moraes Junior Anagilda Bacarin Gobo Alessandro Hermann	
DOI 10.22533/at.ed.63820240327	
CAPÍTULO 27	325
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
DOI 10.22533/at.ed.63820240328	
CAPÍTULO 28	346
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR Δ^{2p} COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
DOI 10.22533/at.ed.63820240329	

SOBRE O ORGANIZADOR.....	355
ÍNDICE REMISSIVO	356

EMULSÕES DE QUITOSANA/GELATINA COM ÓLEOS DE ANDIROBA E DE PRACAXI: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE *Staphylococcus aureus*

Data de aceite: 17/03/2020

Murilo Alison Vigilato Rodrigues

Instituto de Química de São Carlos - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0536186820832325>

Crisiane Aparecida Marangon

Programa de Pós-Graduação Interunidades
Bioengenharia, EESC/FMRP/IQSC - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3496308007885274>

Pedro Marcondes Freitas Leite

Instituto de Química de São Carlos - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1279432334160139>

Virginia da Conceição Amaro Martins

Instituto de Química de São Carlos - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/4717806403299857>

Marcia Nitschke

Instituto de Química de São Carlos - Universidade
de São Paulo
Programa de Pós-Graduação Interunidades
Bioengenharia, EESC/FMRP/IQSC - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/8348645460666798>

Ana Maria de Guzzi Plepis

Instituto de Química de São Carlos - Universidade
de São Paulo
Programa de Pós-Graduação Interunidades
Bioengenharia, EESC/FMRP/IQSC - Universidade
de São Paulo
São Carlos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0797302759648052>

RESUMO: Controlar infecções é uma preocupação no tratamento de ferimentos. Materiais para cicatrização cutânea com óleos vegetais se justificam por estes conterem ácidos graxos livres atuantes na quimiotaxia, angiogênese e controle microbiano. Foi avaliado o efeito da adição dos óleos de andiroba (OA) e pracaxi (OP) ao gel quitosana/gelatina (QG) sobre sua atividade antimicrobiana frente à *Staphylococcus aureus* e sua capacidade de formar emulsões estáveis e filmes. A estabilidade das emulsões foi comprovada pela preservação da viscosidade após estocagem. As fotomicrografias dos filmes revelaram morfologia lisa com presença de protuberâncias, além de excesso de óleo sobre a superfície. Os óleos não apresentaram atividade antimicrobiana, enquanto o valor de CIM para QG foi de 31,2 µg mL⁻¹. A emulsão QGOP apresentou a mesma atividade antimicrobiana revelada por QG, enquanto a emulsão QGOA apresentou um

valor menor de CIM ($15,6 \mu\text{g mL}^{-1}$), o que indica efeito sinérgico com a inclusão do OA.
PALAVRAS-CHAVE: Quitosana, óleo de pracaxi, óleo de andiroba, *Staphylococcus aureus*.

CHITOSAN/GELATIN EMULSIONS WITH ANDIROBA AND PRACAXI OILS: EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY AGAINST STAPHYLOCOCCUS AUREUS

ABSTRACT: Infection control is a key-feature in the treatment of wounds. The development of materials for cutaneous wounds containing vegetable oils is justified by the presence of free fatty acids in these oils. The effect of adding oils andiroba (OA) and pracaxi (OP) to the chitosan/gelatin gel (QG) was evaluated with respect to its antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and ability to form stable emulsions and films. The stability of the emulsions was confirmed by the viscosity conservation after stock 7 days. The micrographs showed a smooth surface for films, as well as excess of oil in some points. Antimicrobial activity for the oils was not found and the MIC and MBC values for QG were $31.2 \mu\text{g mL}^{-1}$. QGOP emulsion had the same antimicrobial activity revealed by QG, while QGOA presented a lower MIC value ($15.6 \mu\text{g mL}^{-1}$), indicating a possible synergistic effect with the addition of OA.

KEYWORDS: Chitosan, andiroba oil, pracaxi oil, *Staphylococcus aureus*.

1 | INTRODUÇÃO

A pele é o órgão do corpo humano que cobre externamente toda sua extensão. Suas funções são termorregulação, percepção e proteção, atuando como barreira física a agentes físicos, químicos e biológicos (CARDOSO et al., 2011). Um agente biológico responsável por infecções que podem levar inclusive à morte é a bactéria Gram-positiva *Staphylococcus aureus*, encontrada principalmente na pele e em tecidos moles (CHAO-HSUAN et al., 2011).

A cicatrização de feridas cutâneas é um processo complexo que envolve o recrutamento de leucócitos, a inflamação, a angiogênese, a deposição de colágeno, a reepitelização e a remodelação. Uma inadequada recuperação destas lesões pode danificar as funções da pele, como nos casos em que ocorre formação de cicatriz hipertrófica ou até mesmo levar à morte, dependendo das extensões da lesão (CARDOSO et al., 2011; NAYAK et al., 2011).

Conhecidos por sua importância para o sistema imunológico e para o processo de cicatrização, os ácidos graxos livres tendem a apresentar atividade antimicrobiana, atuando por meio de adesão às membranas destes microrganismos de modo a danificar a estrutura de sua parede celular. Vale destacar ainda algumas vantagens do ácido oleico, reconhecido por sua atividade bactericida frente a *S. aureus* e capaz de inibir diversas bactérias Gram-positivas, dentre elas *Staphylococcus aureus*

resistentes à metilicina (CHAO-HSUAN et al., 2011).

Os óleos de pracaxi (*Pentaclethra macroloba*) e andiroba (*Carapa guianensis*) são óleos vegetais ricos em ácido oleico, sendo extraídos, respectivamente, das sementes e castanhas de suas árvores (BATAGLION et al., 2014; COSTA et al., 2014). Materiais para aplicação em feridas cutâneas devem ser atóxicos, hipoalergênicos, atuar como barreira física, reduzir a resposta inflamatória e manter a umidade no local, de modo a contribuir com a divisão e migração celular, produção de colágeno e angiogênese, portanto, uma opção de aplicação destes óleos é combinando com outros materiais, buscando somar suas propriedades de interesse (FIELD; KERSTEIN, 1994).

A mistura quitosana/gelatina é uma opção para incorporação destes óleos, já que esta é capaz de promover a síntese de componentes da matriz extracelular, melhorar a atividade biológica e promover a adesão e migração celular (THEIN-HAN et al., 2009; YANG et al., 2010).

Esse estudo busca avaliar a atividade antimicrobiana de emulsões de quitosana/gelatina/óleo de andiroba e quitosana/gelatina/óleo de pracaxi contra *S. aureus*, visando sua futura aplicação em infecções cutâneas, além de verificar a estabilidade destas emulsões e sua capacidade de formação de filmes.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção da quitosana

A quitosana (com grau de acetilação $7,4 \pm 0,4\%$ e massa molecular média de $3,5 \times 10^5 \text{ g mol}^{-1}$) foi obtida a partir de gládios de lulas *Doryteuthis* spp. por meio de desproteinização e desacetilação (HORN; MARTINS; PLEPIS, 2009). Uma solução de quitosana 1% foi preparada por diluição em ácido acético 1%.

2.2 Obtenção do gel de gelatina

O gel de gelatina 1% foi preparado por dissolução de gelatina comercial (Sigma®, tipo A) em água, seguido de gelatinização com aquecimento a 60°C durante 30 min.

2.3 Óleos de andiroba e pracaxi

Os óleos de andiroba e pracaxi utilizados foram adquiridos de Phytoterápica® com números de lote, respectivamente, POVA15.01 e POP15.01.

2.4 Preparo das emulsões

A mistura quitosana/gelatina (QG) foi preparada pela mistura de 10% (em massa) de gelatina à solução de quitosana sob agitação mecânica por 30 min. Os óleos

foram diluídos a 20% em acetona para adição lenta ao gel QG por gotejamento. As emulsões de quitosana/gelatina/óleo de andiroba (QGOA) e quitosana/gelatina/óleo de pracaxi (QGOP) foram preparadas, respectivamente, pela mistura de 0,25% dos óleos OA e de OP ao gel QG sob agitação mecânica constante por 2 h.

2.5 Estabilidade das emulsões

Os ensaios de fluxo foram feitos em reômetro de deformação controlada AR-1000N (TA Instruments), com geometria cone-placa de 20 mm, ângulo de 2° e *gap* de 69 μm . Logo após o preparo e desaeração das emulsões os ensaios foram feitos com variação da taxa de cisalhamento de 0,1 a 1000 s^{-1} a 25 °C, sendo repetidos nas mesmas condições após sete dias de estocagem a 4°C.

2.6 Preparação e caracterização dos filmes

Os filmes foram produzidos pelo método de *casting*. Após desaeração das emulsões, as amostras foram vertidas em moldes de Teflon® e secas em fluxo de ar.

Medidas de espessura: a espessura dos filmes foi medida com micrômetro (M110-25, Mitutoyo Mfg. Co., Ltd., Japão). Foram feitas medidas em dez diferentes pontos de cada amostra que foram utilizadas para o cálculo dos valores médios de espessura.

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV): os filmes foram cortados e fixados em suportes e recobertos com uma fina camada de ouro de 6 nm de espessura, em um metalizador Coating System BAL-TEC MED 020 (BAL-TEC, Liechtenstein) com pressão de $2,00 \times 10^{-2}$ mbar na câmara, corrente de 60 mA e taxa de deposição de 0,60 nm/s. As fotomicrografias foram obtidas em um microscópio da marca ZEISS modelo LEO-440 (Cambridge, England) com detector OXFORD (modelo 7060), operando com feixe de elétrons de 20 kV.

2.7 Atividade antimicrobiana

Linhagem e condições de crescimento: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) foi mantida em caldo extrato de levedura triptona de soja (TSYEB) acrescidos de 20% de glicerol e armazenada em freezer a -20 °C. A linhagem de *S. aureus* foi semeada em placas de ágar extrato de levedura triptona de soja (TSYEA) e incubada por 24 h a 37 °C.

Teste de atividade antimicrobiana: os ensaios para determinação da concentração inibitória mínima (CIM) dos óleos OC e OB, do gel QG e das emulsões QGOC e QGOB frente à linhagem de *S. aureus* foram feitos utilizando-se a técnica de microdiluição em caldo segundo metodologia estabelecida pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2012). Os ensaios de atividade antimicrobiana

foram feitos com no mínimo três repetições independentes. A partir das concentrações das amostras que não apresentaram crescimento visual no teste de CIM foi possível analisar a concentração bactericida mínima (CBM).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emulsões mostraram-se homogêneas e com coloração esbranquiçada, não apresentando separação de fases visualmente perceptível após sete dias de estocagem a 4°C. Contudo, uma forma mais segura de se confirmar a estabilidade de emulsões consiste em comparar seu comportamento reológico antes e após estocagem (PRESTES et al., 2009). A Figura 1 apresenta as curvas de fluxo para as emulsões com óleo de andiroba e de pracaxi em comparação com a mistura quitosana/gelatina.

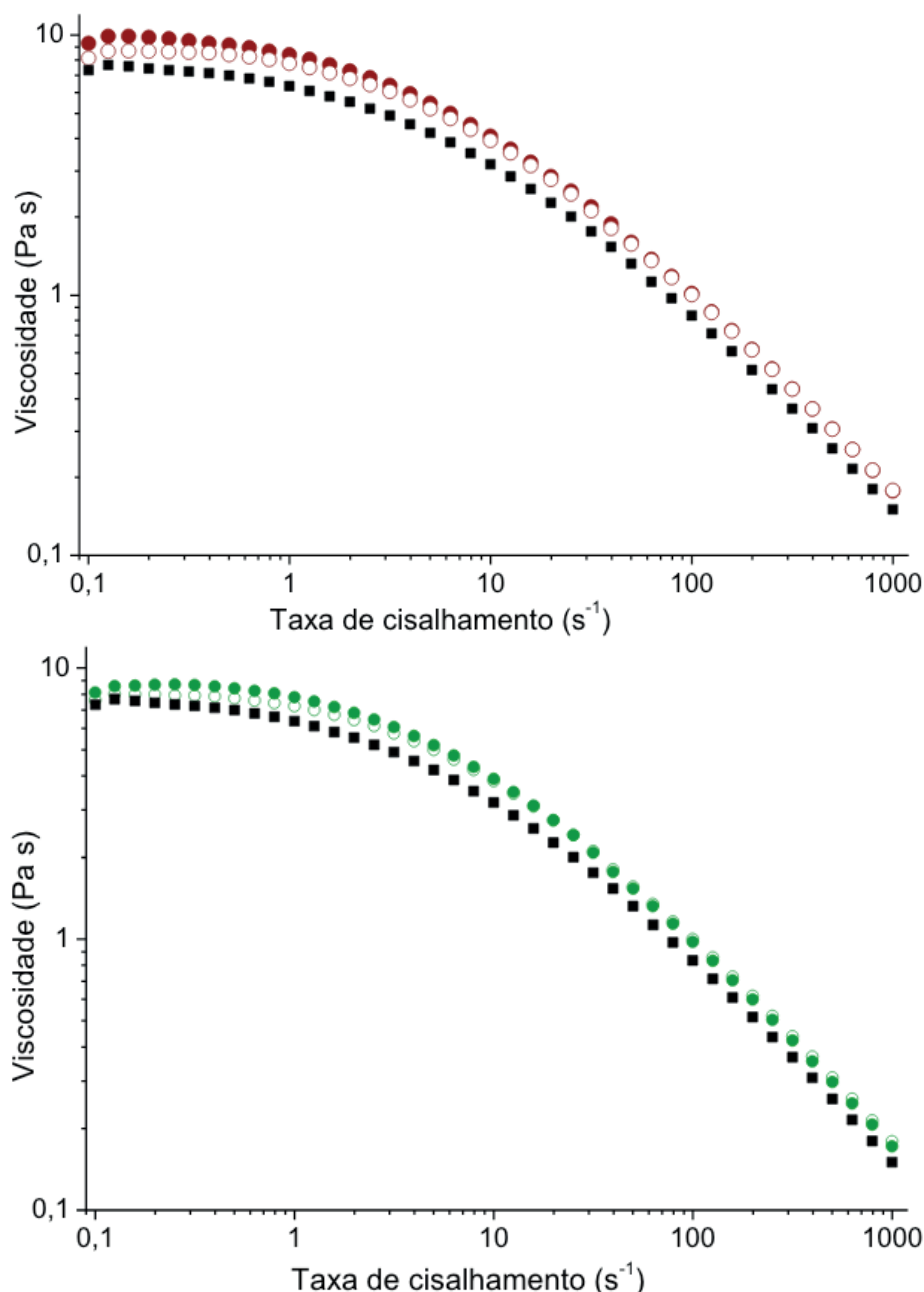


Figura 1 – Viscosidade em função da taxa de cisalhamento para QG (■), QGOA (● 0 h e ○

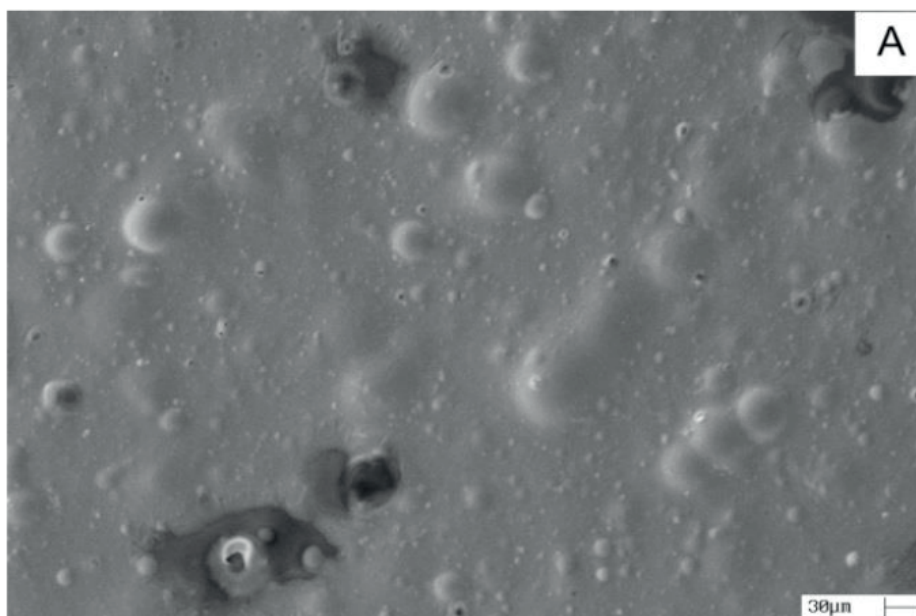
após estocagem) e QGOP (● 0 h e ○ após estocagem).

Os ensaios de fluxo revelaram um comportamento Newtoniano a baixas taxas de cisalhamento ($0,1$ a $0,7 \text{ s}^{-1}$) para todas as amostras. Contudo, para maiores valores da taxa de cisalhamento foi observado um comportamento pseudoplástico, ou seja, uma redução da viscosidade em função do aumento da taxa de cisalhamento. Este efeito é relacionado principalmente ao desemaranhamento e à organização das cadeias poliméricas da quitosana e gelatina em solução (VIGILATO et al., 2015).

Foi comprovada a estabilidade das emulsões QGOA e QGOP após sete dias de estocagem em geladeira pela preservação do comportamento reológico das amostras. Ainda é possível notar que a adição dos óleos levou a um pequeno aumento na viscosidade das amostras, efeito mais acentuado na amostra com óleo de andiroba. Este resultado pode estar relacionado com a presença nestes óleos de ácidos graxos insaturados como os ácidos oleico e linoleico, que devem atuar aumentando o emaranhamento das cadeias poliméricas e, portanto, dificultando o escoamento.

Os filmes preparados a partir das emulsões apresentaram aparência homogênea com coloração esbranquiçada. Sua espessura média foi de $0,06 \pm 0,01 \text{ mm}$ e $0,07 \pm 0,01 \text{ mm}$ para QGOA e QGOP, respectivamente.

As fotomicrografias destes filmes (Figura 2) obtidas por MEV revelaram uma superfície com morfologia lisa, com protuberâncias esféricas semelhantes a vesículas de óleo e presença de excesso de óleo sobre algumas regiões. Portanto, fica evidente que a formulação proposta não é adequada para a produção de filmes, necessitando de uma maior concentração dos componentes da matriz polimérica para completa retenção do óleo no interior dos filmes após secagem.



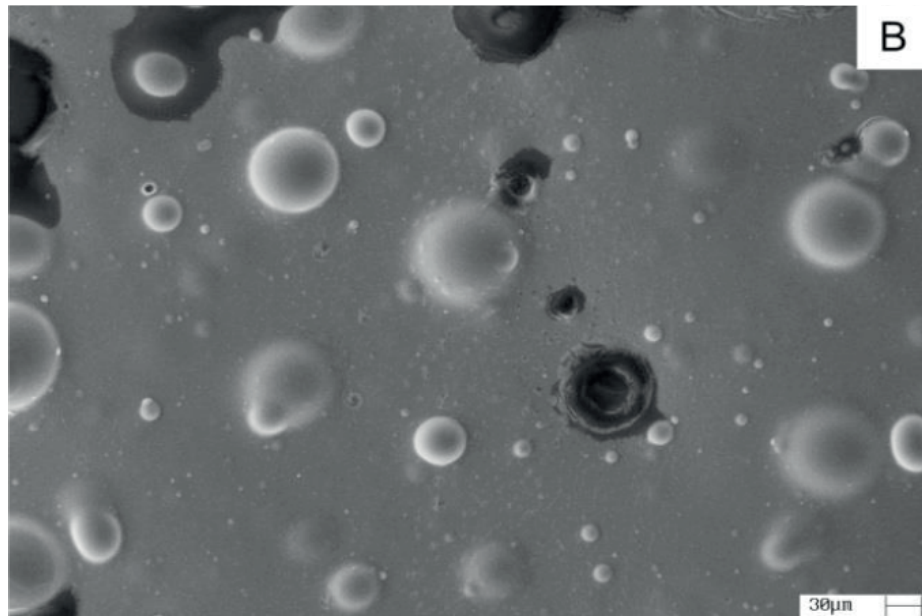


Figura 2 – Fotomicrografias dos filmes (A) QGOA e (B) QGOP. Aumento de 500x.

Nos testes de atividade antimicrobiana os valores de CIM contra *S. aureus* para os óleos, o gel QG e as emulsões encontram-se na Tabela 1. Tanto OA quanto OP não apresentaram atividade até $2000 \mu\text{g mL}^{-1}$ (Figura 3), contrariando a expectativa de atividade antibacteriana devido à riqueza de ácido oleico em ambos os óleos (CHAO-HSUAN et al., 2011).

Amostra	OA	OP	QG	QGOP	QGOA
CIM ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	>2000	>2000	31,2	31,2	15,6

Tabela 1 – Atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*.

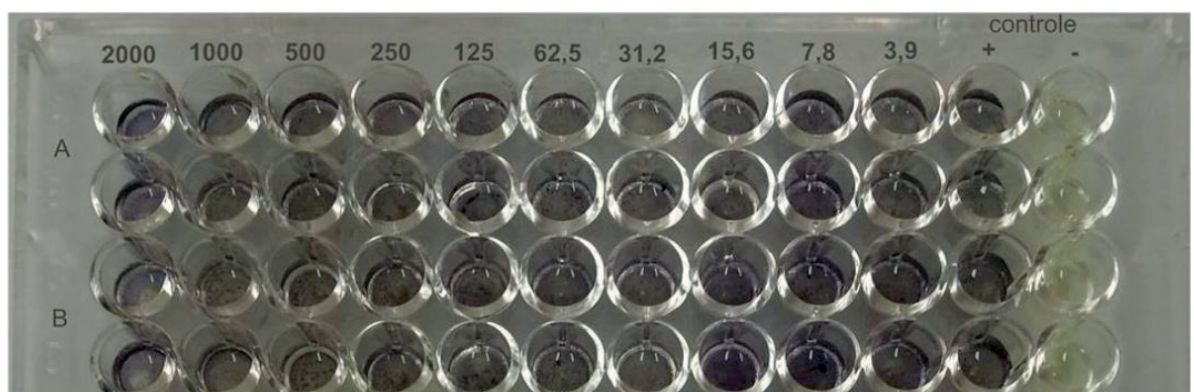


Figura 3 – Ilustração da determinação da CIM para (A) óleo de pracaxi e (B) óleo de andiroba contra *S. aureus*.

O gel QG (Figura 4) apresentou valor de CIM de $31,2 \mu\text{g mL}^{-1}$, comprovando sua ação antimicrobiana. Esses resultados estão em concordância com os resultados apresentados por Pereda et al. (2011), que avaliaram a atividade antimicrobiana de soluções formadoras de filmes de quitosana, gelatina e da mistura quitosana/

gelatina, reportando efeitos sinérgicos com a combinação dos polímeros tanto contra *E. coli* quanto contra *L. monocytogenes*, uma bactéria Gram-positiva. O mecanismo de atividade antimicrobiana defendido pelos autores para a quitosana é o de que os grupos amino carregados positivamente desta interagem com os grupos carregados negativamente das membranas celulares bacterianas, levando à liberação do conteúdo intracelular. Na gelatina a presença de grupos amino também é a razão indicada para a atividade observada.

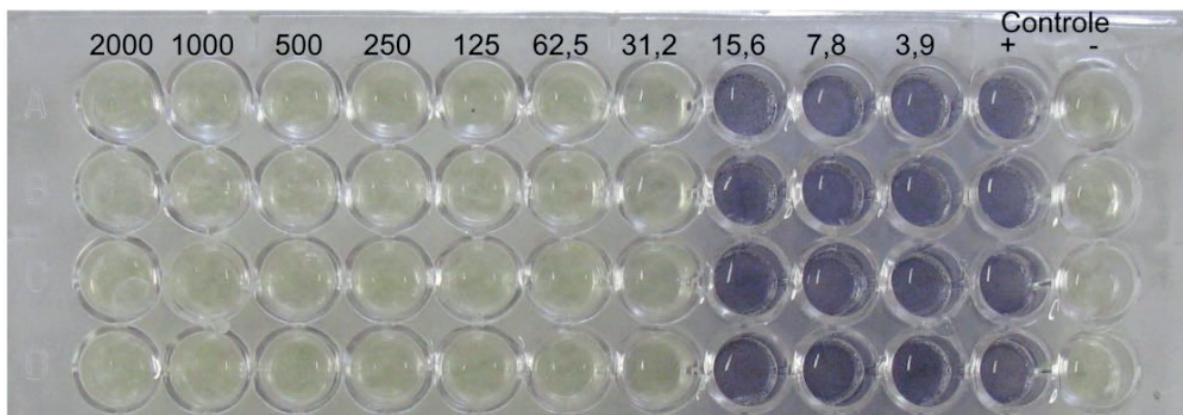


Figura 4 – Ilustração da determinação da CIM para o gel de quitosana/gelatina contra *S. aureus*.

A emulsão QGOP mostrou a mesma atividade que a observada para o gel QG (CIM de $31,2 \mu\text{g mL}^{-1}$), indicando ausência da contribuição de OP para a atividade observada. Leal et al. (2011) reportaram a atividade antibacteriana de extratos do tronco do pracaxi contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, contudo, a composição destes extratos difere consideravelmente da composição do óleo de pracaxi, o que explica a divergência com nossos resultados.

Por fim, a emulsão QGOA apresentou efeito antimicrobiano com redução na concentração necessária para inibir o crescimento bacteriano (CIM de $15,6 \mu\text{g mL}^{-1}$), sugerindo um possível efeito sinérgico (Figura 5), apesar de não haver registros na literatura de comprovação do efeito antibacteriano isolado do OA.

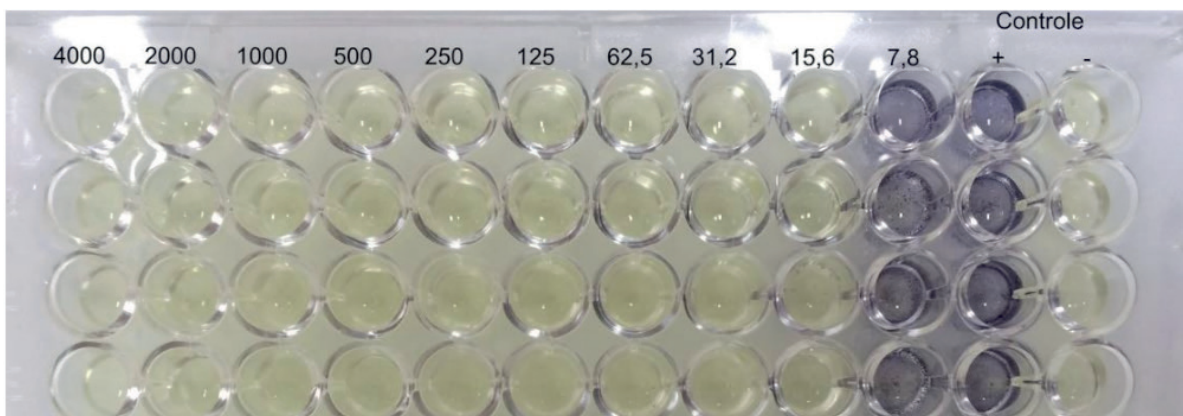


Figura 5 – Ilustração da determinação da CIM para a emulsão de quitosana/gelatina/óleo de andiroba contra *S. aureus*.

4 | CONCLUSÃO

Apesar das emulsões terem se mostrado estáveis na formulação proposta, os filmes apresentaram excesso de óleo. As emulsões apresentaram atividade antimicrobiana e embora ambos os óleos sejam compostos de ácidos graxos livres e tendam a apresentar atividade antimicrobiana, atuando por meio de adesão às membranas destes microrganismos, somente foi observado possível efeito sinérgico com o óleo de andiroba. As emulsões tem potencial para aplicação em estudos de cicatrização cutânea.

5 | AGRADECIMENTOS

M. A. V. R. agradece ao CNPq pela bolsa concedida. C. A. M. agradece a CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIA

- BATAGLION, G.A.; SILVA, F.M.A.; SANTOS, J.M.; SANTOS, F.N.; BARCIA, M.T.; LOURENÇO, C.C.; SALVADOR, M.J.; GODOY, H.T.; EBERLIN, M.N.; KOOLEN, H.H.F. Comprehensive characterization of lipids from Amazonian vegetable oils by mass spectrometry techniques. *Food Research International*, v. 64, p. 472-481, 2014.
- CARDOSO, C.R.; FAVORETO-JR., S.; OLIVEIRA, L.L.; VANCIM, J.O.; BARBAN, G.B.; FERRAZ, D.B.; SILVA, J.S. **Oleic acid modulation of the immune response in wound healing: A new approach for skin repair**. *Immunobiology*, v. 216, n. 3, p. 409-415, 2011.
- CHAO-HSUAN, C.; WANG, Y.; NAKATSUJI, T.; LIU, Y.-T.; ZOUBOULIS, C.C.; GALLO, R.L.; ZHANG, L.; HSIEH, M.-F.; HUANG, C.-M. **An innate bactericidal oleic acid effective against skin infection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A therapy concordant with evolutionary medicine**. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 21, n. 4, p. 391-399, 2011.
- CLSI. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Approved Standard** – 9th ed. CLSI document M07-A9. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012.
- COSTA, M.N.F.S.; MUNIZ, M.A.P.; NEGRÃO, C.A.B.; COSTA, C.E.F.; LAMARÃO, M.L.N.; MORAIS, L.; SILVA-JÚNIOR, J.O.C.; COSTA, R.M.R. **Characterization of *Pentaclethra macroloba* oil**. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, v. 115, n. 3, p. 2269-2275, 2014.
- FIELD, C.K.; KERSTEIN, M.D. **Overview of wound healing in a moist environment**. *The American Journal of Surgery*, v. 167, n. 1A(suppl), p. 2S-6S, 1994.
- HORN, M.M.; MARTINS, V.C.A.; PLEPIS, A.M.G. **Interaction of anionic collagen with chitosan. Effect on thermal and morphological characteristics**. *Carbohydrate Polymers*, v. 77, n. 2, p. 239-243, 2009.
- LEAL, I.C.R.; JÚNIOR, I.I.; PEREIRA, E.M.; LAPORT, M.S.; KUSTER, R.M.; SANTOS, K.R.N. ***Pentaclethra macroloba* tannins fractions active against methicillin-resistant staphylococcal and Gram-negative strains showing selective toxicity**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 21, n. 6,

p. 991-999, 2011.

NAYAK, B.S.; KANHAI, J.; MILNE, D.M.; PEREIRA, L.P.; SWANSTON, W.H. **Experimental evaluation of ethanolic extract of *Carapa guianensis* L. leaf for its wound healing activity using three wound models.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, v. 2011:419612, 2011.

PEREDA, M.; PONCE, A.G.; MARCOVICH, N.E.; RUSECKAITE, R.A.; MARTUCCI, J.F. **Chitosan-gelatin composites and bi-layer films with potential antimicrobial activity.** Food Hydrocolloids, v. 25, n. 5, p. 1372-1381, 2011.

PRESTES, P.S.; RIGON, R.B.; CORRÊA, N.M.N.; LEONARDI, G.R. **Avaliação da estabilidade físico-química de emulsão acrescida de uréia dispersada, ou não, em propilenoglicol.** Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 30, n. 1, p. 47-53, 2009.

THEIN-HAN, W.W.; SAIKHUN, J.; PHOLPRAMOO, C.; MISRA, R.D.K.; KITIYANANT, Y. **Chitosan-gelatin scaffolds for tissue engineering: Physico-chemical properties and biological response of buffalo embryonic stem cells and transfectant of GFP-buffalo embryonic stem cells.** Acta Biomaterialia, v. 5, n. 9, p. 3453-3466, 2009.

VIGILATO, M.A.; HORN, M.M.; MARTINS, V.C A.; PLEPIS, A.M.G. **Rheological study of gels based on chitosan and carbon nanotubes.** Brazilian Journal of Thermal Analysis, v. 4, n. 1, p. 35-38, 2015.

YANG, J.; WOO, S.L.; YANG, G.H.; WANG, J.M.; CUI, L.; LIU, W.; CAO, Y.L. **Construction and clinical application of a human tissue-engineered epidermal membrane.** Plastic and Reconstructive Surgery, v. 125, n. 3, p. 901-909, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aço inoxidável 17-4 PH 173

Agricultura 356

Análise química 2, 216, 219, 222

Astronomia 146, 254, 255, 256, 262

Aterro sanitário 148, 150

Auditório 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246

B

Balística 1, 10

C

Cálculo integral 162

Camada de cobertura 147, 148

Cavidades naturais 132, 146

Ciência da computação 301, 302, 303, 304, 307

Consumo de energia 11, 12, 14, 40, 46, 47, 48

Criança e adolescente 184

Cubo da soma 102, 109, 110, 111

D

Definição sonora 231, 236, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245

Dfa 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36

Diabetes mellitus 24, 35, 36

Diagrama v 288, 289, 290, 291, 292, 296, 298, 299, 300

Doença celíaca 331, 332, 335, 336

E

Educação estatística 37, 53, 54

Ensino da matemática 65, 112, 162

Ensino de ciências 82, 83, 85, 87, 88, 91, 92, 93, 99

Envelhecimento por precipitação 172, 173, 181

Espectrometria de absorção atômica 3, 331, 332, 336

F

Fermentação semi-sólida 308, 310, 311, 313, 314, 315, 316

Fitopatógenos 247

Formação de professores 56, 63, 96, 165, 170

Fusão 221, 254, 257, 260, 261, 302

G

Gerenciamento 14, 23, 225, 226, 227, 230, 338, 355, 356

H

Hiperramificados 263, 265, 266, 267, 270, 273, 274

Hospitalização 24, 32, 34

I

Inundações 337, 338, 339, 340, 341, 343, 349, 351, 353, 354

Isolamento sonoro 70

L

Lei 12.305/2010 226

Lipase 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319

M

Medicina 168, 263, 273, 301, 304, 305, 307

Medidas de dispersão 37, 187

Método alternativo 113, 114, 130

Método científico 288, 289, 290, 299

Modelagem matemática 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Modelo presa-predador 277

Monitoramento sismográfico 132, 133, 134, 138

O

Óleo de pracaxi 207, 208, 209, 212, 213

P

Perfil socioeconômico 337, 338, 341, 349, 353

Polímeros 213, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 271, 272, 273, 274

Q

Quadrado da soma 102, 104, 106, 107

Química forense 1, 3

Quitosana 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213

R

Reciclagem 226, 229, 230

Recomendação 26, 320, 321, 322, 324, 325, 326, 329

Ruído de impacto 70, 71, 72, 76, 78, 80

S

Sedimentologia 216, 219

Sistema embarcado 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22

Sistemas 12, 15, 22, 23, 35, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 147, 167, 168, 190, 203, 248, 263, 264, 265, 272, 274, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 320, 321, 322, 323, 325, 329, 356, 357

T

Taxa de fotossíntese 277

Teorema 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 125, 126, 130, 292

U

Uso de recurso tecnológico 82

V

Violência 2, 9, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

 **Atena**
Editora

2 0 2 0