

A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2

Jéssica Verger Nardeli
(Organizadora)

A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2

Jéssica Verger Nardeli
(Organizadora)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
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. 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
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
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – 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^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. 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. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo 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. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. 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
 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)	
D618	<p>A diversidade de debates na pesquisa em química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Jéssica Verger Nardeli. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-036-0 DOI 10.22533/at.ed.360202105</p> <p>1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia. I.Nardeli, Jéssica Verger.</p> <p style="text-align: right;">CDD 540.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química 2” é uma obra que tem um conjunto fundamental de conhecimentos direcionados a industriais, pesquisadores, engenheiros, técnicos, acadêmicos e, é claro, estudantes. A coleção abordará de forma categorizada pesquisas que transitam nos vários caminhos da química de forma aplicada, inovadora, contextualizada e didática objetivando a divulgação científica por meio de trabalhos com diferentes funcionalidades que compõem seus capítulos.

O objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara estudos relacionados a revestimentos inteligentes – *smart coatings*; técnicas eletroquímicas; modificação de superfície; processo foto-Fenton; dessulfurização adsortiva de diesel; otimização de sensores; contaminantes orgânicos; degradação de compostos; nanotubos de carbono hidrofílicos; oxidação parcial do metano; produção de etanol; tratamento de efluente aquoso; produção de biogás; processo oxidativo avançado; partição de íons metálicos; ensino de polímeros; reutilização de óleo industrial; análise complexométrica de alumínio e modelagem molecular. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à caracterização, aplicação, otimização de procedimentos e metodologias, entre outras abordagens importantes na área de química, ensino e engenharia química. A diversidade de Debates na pesquisa em Química tem sido um fator importante para a contribuição em diferentes áreas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área de química tecnológica, bacharel e licenciatura. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes metodologias, abordagens, aplicações de processos, caracterização com diferentes técnicas (eletroquímica, microscopia, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier e raios-X) substanciais é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse tanto no meio acadêmico como social.

Portanto, esta obra é oportuna e visa fornecer uma infinidade de estudos fundamentados nos resultados experimentais obtidos pelos diversos pesquisadores, professores e acadêmicos que desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática.

Jéssica Verger Nardeli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SMART COATING FOR CORROSION PROTECTION OF ALUMINIUM ALLOYS: GLOBAL AND LOCALIZED STUDY OF ANTI- CORROSION PERFORMANCE	
Jéssica Verger Nardeli Cecílio Sadao Fugivara Fátima Montemor Assis Vicente Benedetti	
DOI 10.22533/at.ed.3602021051	
CAPÍTULO 2	13
FACTORIAL EXPERIMENTAL DESIGN APPLIED FOR OPTIMIZATION OF TARTRAZINE REMOVAL BY PHOTO-FENTON PROCESS USING Cu_2FeSn_4 CATALYST	
Julia da Silveira Salla Vitória Segabinazzi Foletto Jivago Schumacher de Oliveira Gabriela Carvalho Collazzo Evandro Stoffels Mallmann Edson Luiz Foletto	
DOI 10.22533/at.ed.3602021052	
CAPÍTULO 3	23
TRANSFORMACIÓN DE ÁCIDO FERÚLICO CON HONGOS AISLADOS DE BAGAZO DE CAÑA	
Miguel Ávila Jiménez Myriam Gisela Gutiérrez Rueda Julia Aguilar Pliego María del Rocío Cruz Colín María Teresa Castañeda Briones	
DOI 10.22533/at.ed.3602021053	
CAPÍTULO 4	32
APLICAÇÃO DE MATERIAIS MCM-41 E SBA-15 COMO SINTETIZADOS E MODIFICADOS COM ÍONS NÍQUEL E PRATA NA DESSULFURIZAÇÃO ADSORTIVA DE DIESEL	
Clenildo de Longe Rafael Viana Sales Anne Beatriz Figueira Câmara Adriano Santos de Sousa Leila Maria Aguilera Campos Maritza Montoya Urbina Tatiana de Campos Bicudo Luciene Santos de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.3602021054	
CAPÍTULO 5	43
AVALIAÇÃO DO SENSOR BASEADO GRAFENO E COBRE PARA DETECÇÃO DE GLIFOSATO E AMPA	
Sarah Setznagl Ivana Cesarino	
DOI 10.22533/at.ed.3602021055	

CAPÍTULO 6	57
COMPORTAMENTO DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS EM SUBSUPERFÍCIE	
Vivian Maria de Arruda Magalhães	
Oswaldo Chiavone Filho	
Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna	
DOI 10.22533/at.ed.3602021056	
CAPÍTULO 7	76
INVESTIGAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO FENOL EM MEIO AQUOSO UTILIZANDO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO E IRRADIAÇÃO SOLAR	
Julia da Silveira Salla	
Humberto Neves Maia de Oliveira	
André Luís Novais Mota	
Cláudio Augusto Oller do Nascimento	
Edson Luiz Foletto	
Oswaldo Chiavone-Filho	
DOI 10.22533/at.ed.3602021057	
CAPÍTULO 8	89
PRODUÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO HIDROFÍLICOS	
Leila Cottet	
Luís Otávio de Brito Benetoli	
Nito Angelo Debacher	
DOI 10.22533/at.ed.3602021058	
CAPÍTULO 9	98
ÓXIDOS DO TIPO PEROVSKITA $Nd_{0,95}FeO_3$ E $Nd_{0,95}CrO_3$ PARA PRODUÇÃO DE GÁS DE SÍNTESE ATRAVÉS DA OXIDAÇÃO PARCIAL DO METANO	
Karina Tamião de Campos Roseno	
Rodrigo Brackmann	
Rita Maria de Brito Alves	
Reinaldo Giudici	
Martin Schmal	
DOI 10.22533/at.ed.3602021059	
CAPÍTULO 10	107
PRODUÇÃO DE ETANOL UTILIZANDO BAGAÇO DE SORGO BIOMASSA	
Cristian Jacques Bolner de Lima	
Charles Nunes de Lima	
Fernanda Maria da Silva Costa	
Érik Ramos da Silva de Oliveira	
Monique Virões Barbosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.36020210510	
CAPÍTULO 11	118
UTILIZAÇÃO DAS CINZAS PESADAS DE TERMOELÉTRICA COMO CATALISADOR EM REAÇÃO FOTO-FENTON PARA REMOÇÃO DE CORANTE TÊXTIL EM EFLUENTE AQUOSO	
Fernanda Caroline Drumm	
Patrícia Grassi	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Julia da Silveira Salla	
Sérgio Luiz Jahn	
Edson Luiz Foletto	
DOI 10.22533/at.ed.36020210511	

CAPÍTULO 12 128

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA SELEÇÃO DE UM CULTIVAR DE SORGO SACARINO NO ESTADO DE MATO GROSSO

Cristian Jacques Bolner de Lima
Fernanda Maria da Silva Costa
Érik Ramos da Silva de Oliveira
Francieli Fernandes
Charles Souza da Silva
Juniele Gonçalves Amador
Monique Virões Barbosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.36020210512

CAPÍTULO 13 141

PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA DO LODO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) DA UFRN

Oscar Eduardo Reyes Cavalcanti
Ana Beatriz de Gois Lima
Thalita Gomes Ferreira
Nathalia Souza Teixeira
Rosangela Dala Possa
Leila Maria Aguilera Campos
Maritza Montoya Urbina
Adriano Santos de Sousa
Luciene Santos de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.36020210513

CAPÍTULO 14 154

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM NAFTALENO: ESTUDO COMPARATIVO DA APLICAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS HOMOGÊNEO E HETEROGÊNEO

Vivian Maria de Arruda Magalhães
Gabriela Paupitz Mendes
Rayanne Macêdo Aranha
Oswaldo Chiavone Filho
Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna

DOI 10.22533/at.ed.36020210514

CAPÍTULO 15 170

SISTEMA AQUOSO BIFÁSICO: CONCEITOS, PROPRIEDADES E APLICAÇÕES NA PARTIÇÃO DE ÍONS METÁLICOS

Ednilton Moreira Gama
Roberta Pereira Matos
Guilherme Dias Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.36020210515

CAPÍTULO 16 179

UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS E ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS: UMA PERSPECTIVA DE APRIMORAMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO DE POLÍMEROS

Amanda Rebelo de Azevedo
Vinicius Fernandes Moreira

DOI 10.22533/at.ed.36020210516

CAPÍTULO 17 201

PRODUÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO ÓLEO RESIDUAL ORIUNDO DE PROCESSAMENTO DE MÁQUINAS DE FRANGO

Gisele Carvalho Conceição
Thayssa Sales Cardoso
Diego Ribeiro Nunes
Ronald Almeida dos Santos
Sérgio Vinicius Machado dos Santos
Emanoel Oliveira de Aviz
Arlesson Pereira da Silva
Ronald Vieira Garcia
Josiney Farias de Araújo
Simonny do Carmo Simões Rolo de Deus
Ricardo Jorge Amorim de Deus
Manolo Cleiton Costa de Freitas
Leandro Marques Correia

DOI 10.22533/at.ed.36020210517

CAPÍTULO 18 221

ANÁLISE COMPLEXOMÉTRICA DE ALUMÍNIO EM ARROZ COZIDO EM PANELAS DE ALUMÍNIO E/OU INOX, EM RESTAURANTES DE SÃO LUÍS – MA

Elis Cristina de Sousa Ferreira
Ricardo Santos Silva
Anna Karolyne Lages Leal
Raissa Soares Penha Ferreira
Maria do Socorro Nahuz Lourenço

DOI 10.22533/at.ed.36020210518

CAPÍTULO 19 231

A PRIMEIRA MODELAGEM MOLECULAR POR HOMOLOGIA DA PROTEÍNA VP4 DO VÍRUS CHANGUINOLA

Bruno Rafael Costa Guimarães
Raul Alexandre Maciel Campos
Jânio di Paula Cavalleiro de Macêdo dos Santos
Adriano Santos da Rocha
Alan Sena Pinheiro
Jorddy Neves Cruz
Sandro Patroca da Silva
Davi Henrique Trindade Amador
Miguel Braga
Renato Araújo da Costa
Elaine Cristina Medeiros da Rocha
João Augusto Pereira da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.36020210519

CAPÍTULO 20 249

POESIA COMO SIGNO ARTÍSTICO EM AULAS DE QUÍMICA

Elaine da Silva Ramos
Carlos Eduardo Laburú

DOI 10.22533/at.ed.36020210520

CAPÍTULO 21 261

ALBERTO MAGNO IN CHEMICAL TEACHING: THE COMICS AS A LEARNING METHOD

Ednalva Dantas Rodrigues da Silva Duarte
Ismael Montero Fernández

Cecilia Araujo

DOI 10.22533/at.ed.36020210521

CAPÍTULO 22 269

ESTUDO QUÍMICO DE PINTURAS RUPESTRES DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO TOCA DA BAIXA DO CAJUEIRO POR FRX PORTÁTIL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

Maria Conceição Soares Meneses Lage

Wilkins Oliveira de Barros

Iasmin Maria Rodrigues de Sales Vieira

Anibal Gustavo Sousa Oliveira

Andressa Carvalho Lima

Benedito Batista Farias Filho

DOI 10.22533/at.ed.36020210522

SOBRE A ORGANIZADORA..... 281

ÍNDICE REMISSIVO 282

PRODUÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO ÓLEO RESIDUAL ORIUNDO DE PROCESSAMENTO DE MÁQUINAS DE FRANGO

Data de aceite: 04/05/2020

Gisele Carvalho Conceição

Licenciada em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Thayssa Sales Cardoso

Licenciada em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Diego Ribeiro Nunes

Licenciada em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Ronald Almeida dos Santos

Licenciando em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Sérgio Vinicius Machado dos Santos

Licenciando em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Emanoel Oliveira de Aviz

Licenciando em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Arlesson Pereira da Silva

Licenciando em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Ronald Vieira Garcia

Licenciando em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB).

Josiney Farias de Araújo

Licenciado em Ciências Naturais (UFPA/FACIN/CUMB), Mestrando em Ecologia (PPGECO/UFPA).

Simonny do Carmo Simões Rolo de Deus

Licenciada em Química (UFPA), Doutora em

Química (UFPA), Instituto Tecnológico VALE Desenvolvimento Sustentável.

Ricardo Jorge Amorim de Deus

Doutor em Química (UFPA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências Biológicas (ICB).

Manolo Cleiton Costa de Freitas

Doutor em Química (UFPA), Professor Adjunto e Diretor (FACIN/UFPA/CUMB).

Leandro Marques Correia

Licenciado em Química (UFC), Bacharel em Química Industrial (UFC), Licenciado em Ciências Biológicas (UNIASSELVI), Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia e Química (UCAM), Especialista em Gestão Ambiental (FVJ), Mestre e Doutor em Engenharia Química (UFC), Servidor Público Federal (UFPA/CUMB),
lmcleleufc@yahoo.com.br

RESUMO: A produção de sabão utilizando óleo residual oriundo de máquinas de frango assado vem sendo uma alternativa ambientalmente correta, pois o resíduo que seria descartado inadequado ao meio ambiente se tornou uma fonte viável tanto econômico quanto ambiental. O descarte de resíduo oleoso, uma vez que é lançado na rede de esgotamento sanitário, ocasionam entupimentos nas tubulações, quando lançado ao solo causa impermeabilização e contaminação por

metais tóxicos presentes no óleo residual, ocorrendo à contaminação dos corpos hídricos, principalmente nos ambientes pluviais da cidade de Breves (PA). Diante da problemática o presente trabalho tem como objetivo utilizar o óleo de máquina de frango comercializado no Mercado Municipal de Breves para produção de sabão. A metodologia para a preparação do sabão foi através da reação de saponificação, o óleo residual de máquina de frango assado foi coletado no Mercado Municipal de Breves. A caracterização do óleo foi realizada a fim de se conhecer algumas propriedades físicas e químicas, também foi aplicado um questionário para os comerciantes produtores do óleo residual que tratam de informações em relação ao nível de entendimento dos entrevistados em relação aos danos ambientais que o descarte do resíduo pode causar. Através dos resultados obtidos podemos ver que a maioria dos entrevistados tem conhecimento sobre coleta seletiva e reconhecem a importância da reciclagem do óleo para o meio ambiente. Dessa forma, chegamos à conclusão que a utilização do óleo residual oriundo de máquinas de frango para produção de sabão, é uma alternativa viável que pode diminuir os prejuízos causados ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: óleo residual; máquinas de frangos; descarte; saponificação.

SOAP PRODUCTION USING RESIDUAL OIL FROM PROCESSING CHICKEN MACHINES

ABSTRACT: The production of soap using residual oil from roasted chicken machines has been an environmentally friendly alternative, as the waste that would be discarded inappropriate to the environment has become a viable source, both economically and environmentally. The disposal of oily waste, once it is released in the sewage network, causes clogging in the pipes, when released to the soil it causes waterproofing and contamination by toxic metals present in the residual oil, occurring to the contamination of water bodies, mainly in rainy environments city of Breves (PA). In view of this problem, the present work aims to use chicken machine oil sold in the Mercado Municipal de Breves for soap production. The methodology for the preparation of the soap was through the saponification reaction, the residual oil from the roasted chicken machine was collected at the Mercado Municipal de Breves. The characterization of the oil was carried out in order to know some physical and chemical properties, a questionnaire was also applied to the merchants producing the residual oil that deal with information regarding the level of understanding of the interviewees regarding the environmental damage that the disposal of the oil residue can cause. Through the results obtained, we can see that most of the interviewees are aware of selective collection and recognize the importance of recycling oil for the environment. Thus, we came to the conclusion that the use of residual oil from chicken machines for the production of soap is a viable alternative that can reduce the damage caused to the environment.

KEYWORDS: waste oil; machinery of chicken; disposal; saponification.

1 | INTRODUÇÃO

A história do sabão teve começo em Roma, pois foi segundo uma lenda, que a palavra saponificação tem a sua origem no Monte Sapo, onde eram realizados sacrifícios de animais. No entanto, a chuva levava uma mistura de gordura animal derretida, com cinzas e barro para as margens do Rio Tibre. Essa mistura resultava numa borra, que quando usada pelas mulheres deixava as roupas mais limpas. Os romanos passaram a chamar essa mistura de sabão e à reação de obtenção do sabão de saponificação de acordo com (WILDNER, 2011).

Por outro lado, o historiador Romano Plínio, o velho, menciona a preparação do sabão a partir do cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. De acordo com sua descrição, o procedimento envolve o tratamento repetido da pasta resultante com sal, até o produto final (sabão) segundo (CATUZO, 2012).

Com o passar do tempo o uso do sabão foi ficando cada vez mais comum, e foi com o advento da revolução industrial em torno de 1789 em Londres a produção de sabão se mantinha em pequena escala, de produto grosseiro passa a ser de sabão transparente e de alta qualidade (WILDNER, 2011).

SCHIMANKO & BAPTISTA (2009), em seus estudos reforçam que os sabões são obtidos de gorduras animais (de boi, de porco, de carneiro, entre outros) ou de óleos (de algodão, de soja, de vários tipos de palmeiras, entre outros). As gorduras e óleos são ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, denominados ácidos graxos. Os lipídios mais simples contendo ácidos graxos são os triacilgliceróis, também comumente chamados triglicerídeos. A hidrólise alcalina de glicerídeos é denominada, genericamente, de *reação de saponificação* porque, numa reação desse tipo, quando é utilizado um éster proveniente de ácidos graxos, o sal formado recebe o nome de sabão.

O sabão vendido nos comércios é feito a partir do uso de vários produtos químicos na sua composição, entretanto, já é muito comum à fabricação de sabão utilizando óleos e gorduras residuais. A fabricação do sabão com óleos e gorduras residuais é muito fácil e tem sido muito lucrativa, além de ajudar retirando o resíduo do meio ambiente (LIMA *et al.* 2014).

Ainda existem famílias tradicionais de bairros populares ou até mesmo gerações modernas com consciência ambientais que prevalecem o processo de fabricação de sabão caseiro para uso próprio e outros para arrecadação de renda familiar comercializada os produtos em feira livre (COELHO, 2010).

VIEIRA *et al.* (2017) usaram como alternativa reaproveitar os resíduos de óleos e gorduras, contribuindo não só com a preservação do meio ambiente como também uma forma de obter renda e uma das saídas foi a reciclagem de óleos usados na produção de frituras através da saponificação, visando com isso uma

conscientização ambiental da comunidade.

WILDNER & HILLIG (2012) verificaram que o óleo e gordura residual são muitos utilizados atualmente na produção e consumo de alimentos fritos e pré-fritos, que quando descartado inadequadamente gera graves danos ao meio ambiente, mas que também já começa a ser reconhecido como resíduo potencialmente reciclável, podendo servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos, tais como biodiesel, tintas, óleos para engrenagens, sabão e detergentes.

GOUVÊA *et al.* (2014), investigaram o hábito de reciclar o óleo de cozinha usado em Alfenas, situada no sul de Minas Gerais e oferecer oficina de confecção de sabão, como forma de reciclagem do óleo usado e formação de multiplicadores. As ações de conscientização e estímulo à reciclagem do óleo de cozinha, realizadas neste trabalho trouxeram contribuição para a formação de multiplicadores e para minimizar a poluição ambiental causada pelo descarte indevido do óleo comestível usado.

De acordo com SILVA *et al.* (2016) o sabão pode ser produzido artesanalmente inclusive em casa, pois podem ser usados resíduos de alguma fritura, com hidróxido de sódio (NaOH), conhecido comercialmente como soda caustica podendo ser encontrada em qualquer supermercado. O sabão artesanal geralmente é utilizado para uso caseiro, atuando como agente de limpeza doméstica. A produção de sabão caseiro é muito importante já que por meio dela é possível reutilizar óleos que normalmente seriam descartados nas redes de esgoto, causando sérios danos ao meio ambiente.

As bases mais utilizadas nas reações de saponificação são o hidróxido de sódio (NaOH), que produz um sabão mais duro, que se chama de sal de ácido graxo, conforme observado na Figura 1, e o hidróxido de potássio (sabão mole).

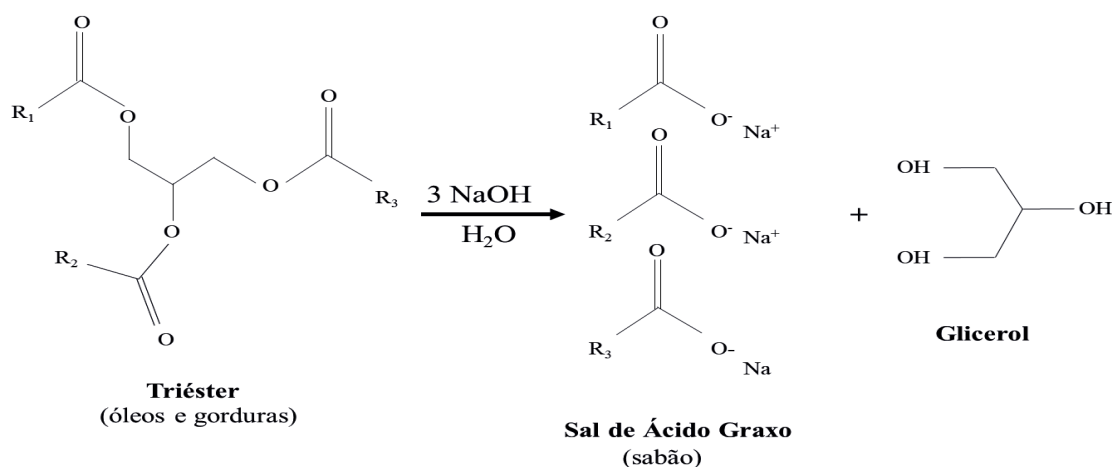


Figura 1. Reação de saponificação.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Conforme Lima *et al.* (2014) estudaram a fabricação de “SABÃO ECOLÓGICO” é um projeto que busca contribuir para a melhoria de vida das comunidades. Ele é biodegradável e consegue ser decomposto por bactérias depois de usados. É chamado de ecológico porque evita que o óleo chegue aos rios e cause degradação da água e impermeabilização do solo.

O objetivo deste artigo foi utilizar o óleo residual oriundo de máquinas de frango para produção de sabão ecológico marajoara (SEM). O desenvolvimento do trabalho foi realizado em etapas: (1) entrevista por meio de questionário avaliativo em relação à geração do óleo residual de máquinas de frango; (2) coleta e caracterização do óleo residual de máquinas de frango; (3) produzir sabão ecológico marajoara a partir do óleo residual de máquinas de frango.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O Município de Breves (PA), pertencente à Mesorregião do Marajó. Localiza-se no norte brasileiro ao sudoeste na Ilha de Marajó, a uma latitude $01^{\circ}40'56''$ sul e longitude $50^{\circ}28'49''$ oeste. Com uma área total de $59.308,40 \text{ km}^2$ tomando como base somatória da área de seus municípios componentes) corresponde à cerca de 4,7 % do Estado do Pará (LIMA, 2005). Sua economia é baseada no extrativismo. Sua população em 2017 é estimada em 99.896 habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE BREVES, 2019) (Figura 2).

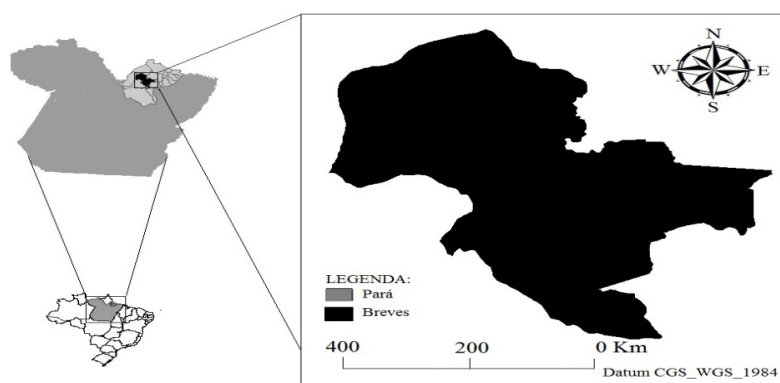


Figura 2. Localização do município de Breves, arquipélago do Marajó, Pará.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

O Mercado Municipal de Breves surgiu em meados da década de 40 e 50, nessa época o mercado funcionava como uma feira ao ar livre, ali eram feitas trocas

comerciais, entre os ribeirinhos do interior da cidade e os comerciantes do centro, os quais vendiam caças, pescas e frutas de acordo com citado por Leão (2009). Atualmente, o Mercado Municipal funciona como uma das maiores Feiras Livres do Marajó (Figura 3).



Figura 3. Mercado Municipal de Breves (PA).

Fonte: Dos próprios autores (2019).

2.2 Questionário por meio de entrevistas

Foi aplicado um questionário para 6 comerciantes produtores do óleo residual de máquinas de assar frango e com faixa etária entre 18 a 53 anos. Tendo como objetivo captar informações relativas à identificação do entrevistado, processamento do produto, destino dos resíduos, com o objetivo de entender, onde são depositados os resíduos oleosos gerados pelos mesmos, assim como o nível de entendimento dos entrevistados em relação aos danos ambientais que o descarte inadequado desses resíduos pode gerar ao meio ambiente.

As perguntas do questionário são descritas a seguir: (1) Qual é o sexo dos produtores vendedores do óleo residual de máquinas de frango? (2) Qual é a escolaridade dos vendedores do óleo residual de máquinas de frango? (3) Qual é o conhecimento dos comerciantes sobre a importância do meio ambiente? (4) Qual é o destino do óleo residual de máquinas de frango não mais utilizado? (5) Onde joga o resto do óleo residual de máquinas de frango, que não é mais utilizado? (6) Você conhece os danos causados pelo descarte inadequado do óleo residual de máquinas de frango? (7) Qual é quantidade média de frango, que são vendidos por dia? (8) Qual é a quantidade de óleo residual de máquinas de frango produzida

por dia? (9) Você já ouviu falar em coleta seletiva do óleo residual de máquinas de frango usado? (10) Você ajudaria na coleta do óleo residual de máquinas de frango?

2.3 Coleta do óleo residual de máquinas de frango

A principal matéria-prima (óleo residual de máquinas de frango) para preparação de sabão foi coletada no Mercado Municipal de Breves em embalagens limpas de garrafas PET com capacidade para 2 L e 5 L (Figura 4). O óleo residual de máquinas de frango foi transportado ao Laboratório de Ciências Naturais (LACIN) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Marajó-Breves (CUMB). Logo após, o óleo residual de processamentos de máquinas de frango foi deixado em repouso por 24 horas para a decantação das partículas sólidas e impurezas presentes.



Figura 4. Coleta do óleo residual de máquinas de frango.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

2.4 Composição dos ácidos graxos

Uma amostra de 50 mg do óleo residual de máquina de frango foi adicionada em um tubo de ensaio com rosqueado com tampa. Adicionou-se 4 mL do reagente de saponificação, agitou-se o tubo vigorosamente e aqueceu-o em água fervente por 5 min. Logo após o resfriamento do tubo, adicionou-se 5 mL do reagente de esterificação, a fim de promover a metilação dos ácidos graxos. Esfriou-se o tubo e adicionou-se 4 mL da solução salina com 5 mL de éter de petróleo ou hexano, agitando o tubo vigorosamente. A solução salina serve para remoção da umidade presente. Em seguida, resfriou-se o tubo, e retirou-se uma alíquota da fase superior (orgânica). A alíquota foi analisada em cromatógrafo gasoso. As condições operacionais da análise estão descritas na Tabela 1. Para esta análise fez-se o uso de um cromatógrafo a gás Varian CP-3800 equipado com uma coluna capilar CP-WAX52CB e detector de ionização de chama (FID).

Parâmetro	Valor
Fluxo da Coluna	1,0 mL.min ⁻¹
Temperatura do Detector (FID)	280 ° C
Temperatura do Injetor	250 ° C
Temperatura inicial do forno	70 ° C
Temperatura final do Forno	70-240 °C (5° C.min ⁻¹); 240 ° C-10 min.
Fluxo do Split	50 mL.min ⁻¹
Gás de Arraste	N ₂ (99,9999%)
Volume injetado	1,0 µL

Tabela 1. Condições operacionais da técnica de CG.

Fonte: CORREIA (2012).

As análises cromatográficas foram realizadas com base nos procedimentos descritos da “American Oil Chemistry Society”- A.O.C.S. A metodologia descrita serve para quantificação de ácidos graxos saturados e insaturados presentes em gorduras e óleos vegetais.

A identificação dos principais picos presentes de ésteres metílicos na alíquota do óleo residual de máquina de frango foi realizada em comparação com os tempos de retenção dos ésteres metílicos padrão, todos da marca Supelco, na concentração de 10 mg.L⁻¹ de mistura de ácidos graxos do carbono 16 até o carbono 20 (C16-C20), os quais são correspondem aos ácidos graxos mais importantes encontrados na composição química de gorduras e óleos vegetais.

O cálculo dos teores de ácidos graxos foi baseado nas áreas obtidas referentes a cada ácido graxo presente na amostra em relação à área total de todos os ácidos graxos presentes e corrigido o teor de ácido graxo com um fator F_{AG} para cada ácido graxo (Tabela 2), segundo a Equação 1.

$$\text{Ácido graxo (\%)} = \frac{\text{área do pico relativo ao ácido graxo} \times 100 \times \text{fator } F_{AG}}{\text{área total dos picos}} \quad (\text{Eq. 1}).$$

O fator F_{AG} é o fator de resposta ao detector para os diferentes ésteres metílicos derivados dos ácidos graxos. Os fatores (F_{AG}) são mostrados na Tabela 2.

Éster Metílico	Peso Molecular (g.mol ⁻¹)	Fator F_{AG} (adimensional)
16:0	270,46	0,945
18:0	298,52	0,953
18:1	326,57	0,957
18:2	280,45	0,952
18:3	280,45	0,952
20:0	326,57	0,957

Tabela 2. Fatores FAG para diversos ésteres metílicos de ácidos graxos.

Fonte: Official Method Ce 1f – 96- American Oil Chemistry Society.

Através da Equação 2 obtêm-se a massa molar média (MMM) dos ésteres metílicos oriundos da esterificação do óleo vegetal. Onde: A_i = Teor em porcentagem do éster i e MM_i = Massa molar do éster i ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

$$MMM \text{ ésteres metílicos} = \frac{\sum[(A_i) \times (MM_i)]}{\sum(A_i)} \quad (\text{Eq. 2})$$

A massa molar (MM) do óleo é calculada com base na Equação 3:

$$MM \text{ óleo vegetal} = (3 \times MMM \text{ ésteres metílicos}) \quad (\text{Eq. 3})$$

O fator 3 aparece na Equação 3, uma vez que cada molécula de triglicerídeo produz três moléculas de éster metílico, de acordo com ALCÂNTARA *et al.* (2000).

2.5 Caracterização físico-química do óleo residual de máquina de frango

A caracterização físico-química do óleo residual de máquina de frango foram baseadas em normas do Instituto Adolf Lutz (1985), *American Oil Chemists Society* (AOCS), Europeia (EN), *American Society of Testing and Materials* (ASTM) e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e na Resolução nº 42 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). As propriedades físicas e químicas e os métodos são apresentados na Tabela 3.

Propriedades	Métodos
Índice de acidez	ASTM D 664
Índice de saponificação	ADOLF LUTZ (1985)
Massa específica a 20 °C	ASTM D 4052
Percentual de ácidos graxos	ADOLF LUTZ (1985)
Umidade	ASTM D 1744
Viscosidade cinemática a 40 °C	ASTM D 445

Tabela 3. Caracterização do óleo residual de máquinas de frango.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

2.6 Produção do sabão a partir do óleo de máquinas de frango

A Figura 6 apresenta o fluxograma de produção de sabão ecológico marajoara. Primeiramente, filtra-se o óleo residual de máquinas de frango com o auxílio de pano de coar café, que teve como objetivo retirar as impurezas sólidas presentes no óleo. Em seguida, com o auxílio de uma proveta de 1000 ml, mede-se 1 L de óleo residual em um balde de plástico, logo após adiciona-se o hidróxido de sódio lentamente, o qual foi preparado dissolvendo-se 135 g de NaOH em 140 mL de água destilada, que agita-se lentamente, durante 20 min, sendo que passado esse tempo, adiciona-se 25 mL de álcool etílico comercial, logo em seguida, adiciona-se 25 mL de ácido acético comercial, agita-se por 5 min. Em seguida, adiciona-se o corante líquido ou

na forma de pó e 20 mL da essência ou 50 mL do amaciante doméstico. Por fim, mexeu-se até engrossar a massa do sabão. Despeja-se a mistura nas forminhas de madeira e deixa-se seca por aproximadamente 48h. Desenforma-se o sabão. Deixa-se o sabão secar por mais 10 dias.

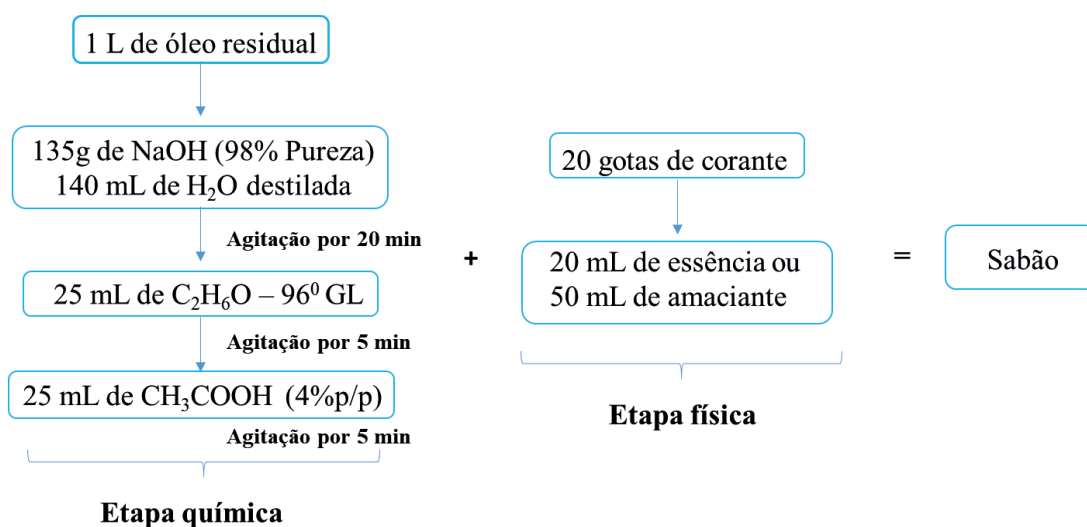


Figura 5. Fluxograma de produção de sabão ecológico marajoara.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi dividida em duas etapas: inicialmente foi coletado o óleo residual para produção de sabão e buscou-se conhecer o potencial de geração e aproveitamento dos óleos residuais do Mercado Municipal de Breves. Para atender esses objetivos, foram aplicados questionários aos comerciantes de frango assado do local.

Os questionários foram aplicados no local de comercialização do frango assado no momento das suas atividades diárias. A partir dos questionários aplicados observou-se que ao que se refere ao sexo dos produtores de óleo residual de máquinas de frango, foi observado que 83% são do sexo masculino e apenas 17% do sexo feminino. O que mostra que a maioria dos entrevistados é do sexo masculino (Figura 6).

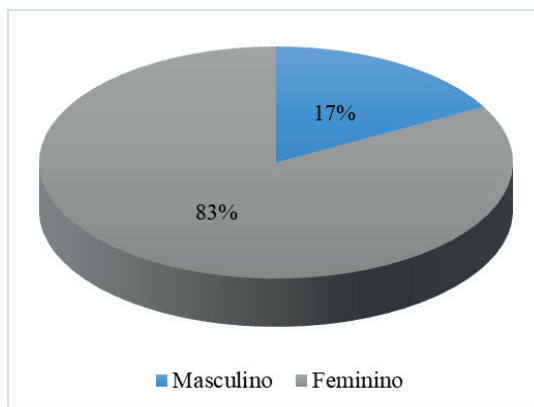


Figura 6. Sexo dos produtores de óleo

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Foram obtidas as seguintes respostas segundo a escolaridade dos entrevistados dos produtores de óleo, que 50% deles possuem o ensino fundamental, 17% ensino médio e 33% possui o ensino superior. A partir dos dados obtidos é possível constatar que pelo menos metade dos entrevistados possuem o ensino fundamental, enquanto que uma minoria possui o ensino médio como indica a Figura 7.

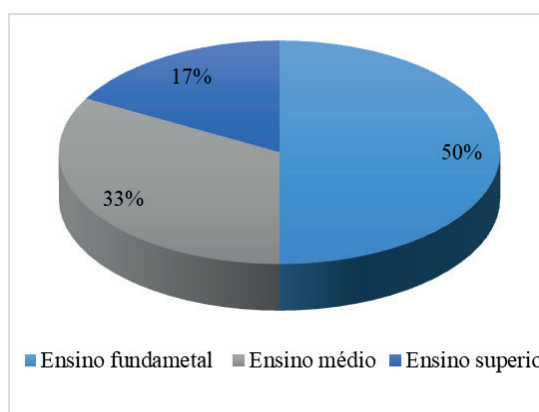


Figura 7. Escolaridade dos vendedores de frango.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Em relação ao conhecimento sobre a importância do meio ambiente para sua vida. De acordo com os resultados 83% dos entrevistados responderam que sim, e apenas 17% responderam que não. Conforme pode ser observado na figura 8:

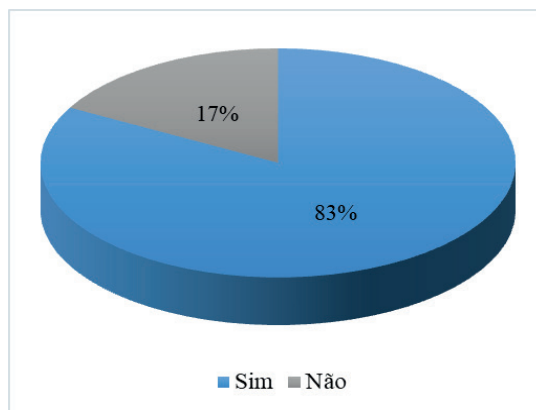


Figura 8. Conhecimento da importância ao meio ambiente.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

De acordo com os dados obtidos sobre o destino do óleo residual não mais utilizado, a Figura 9 indica que cinco dos entrevistados jogam fora, enquanto que os demais doam para alguém reutilizar.

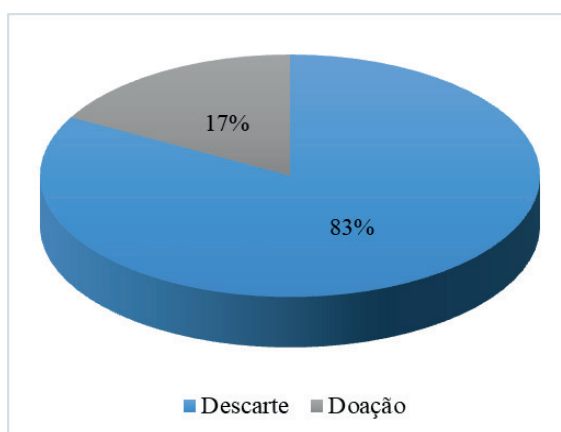


Figura 9. Destino do óleo não mais utilizado.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

O fato do município de Breves não haver coleta seletiva do óleo de cozinha e nem programas de trocas de óleo por descontos em conta doméstica, acarreta em despejos inadequados deste produto.

Diante da pesquisa com os produtores de óleo no mercado municipal, dois dos participantes afirmaram jogam o óleo na pia, onde o mesmo dá acesso ao rio da cidade, sendo que um entrevistado respondeu que é jogado diretamente no solo, enquanto que os demais (três entrevistados) correspondente na Figura 10 como outra resposta, relataram que o óleo é reaproveitado na alimentação de animais e/ou embalados e jogados no lixo.

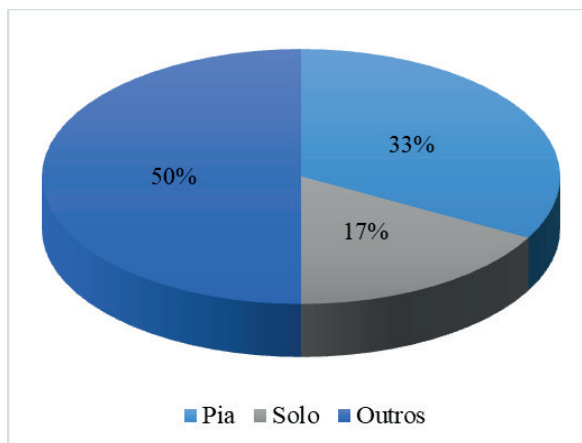


Figura 10. Onde joga o resto de óleo residual.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Quanto ao que se refere à pergunta sobre os danos causados pelo descarte inadequado do óleo residual, observa-se que 67% têm o conhecimento dos danos ocasionados pelo óleo de cozinha, e 33% responderam que não conhece os danos ocasionados ao meio ambiente como apresenta na Figura 11.

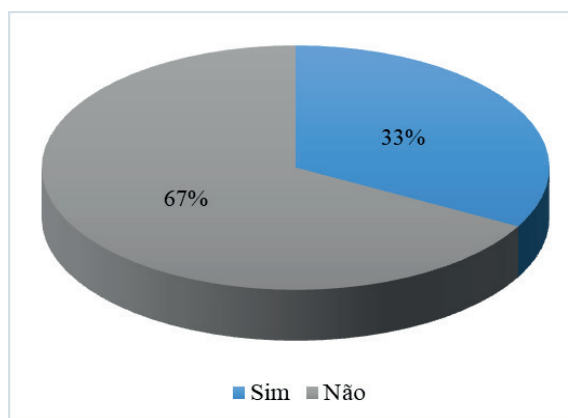


Figura 11. Danos causados pelo descarte inadequado do óleo residual.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

A Figura 12 indica em média a quantidade de frangos vendidos por dia, sendo que um entrevistado vende em média de dez a quinze frangos diariamente, dois dos questionados consegue vender uma faixa de 15 a 20 frangos, e os três restantes optou pela resposta entre 20 a 30 frangos vendidos diariamente.

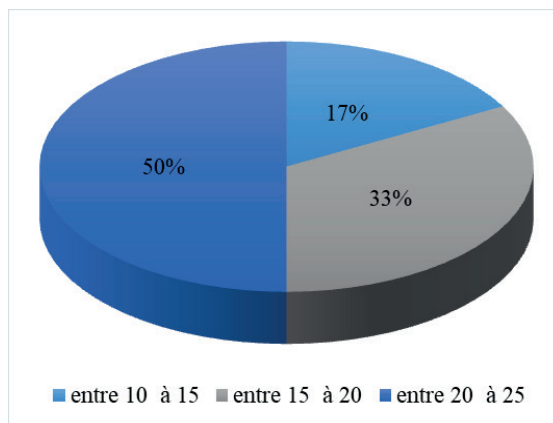


Figura 12. Quantidade média de frango que são vendidos por dia.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

A Figura 13 apresenta a quantidade de óleo gerada durante o processamento do frango assado referente ao dia, que o mesmo depende da quantidade vendida de frangos. A maioria dos entrevistados (3 produtores) em média utiliza entre 2 a 3 litros de óleo por dia. Entre 1 a 2 litros (2 entrevistados), e variando entre 3 a 4 litros diários apenas (1 entrevistado), pois o mesmo fazia uso de duas máquinas de assar frango no seu empreendimento.

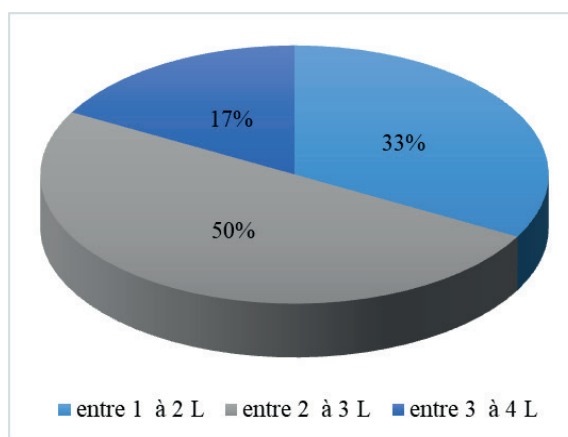


Figura 13. Quantidade de óleo residual de máquinas de frango produzida por dia.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Na Figura 14 é destacado: já havia escutado falar em coleta seletiva do óleo. Dos seis entrevistados cinco já tinham ouvido falar, nas mídias de comunicação e até sobre o reaproveitamento do mesmo, porém não na cidade de Breves. Enquanto que apenas um nunca tinha ouvido falar sobre a coleta seletiva do óleo.

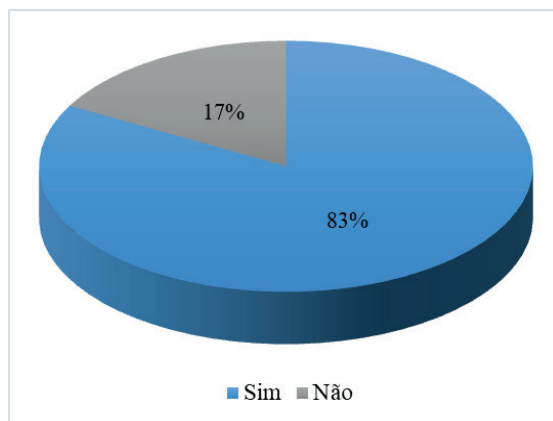


Figura 14. Coleta seletiva do óleo residual.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

No gráfico acima representado pela pergunta se o entrevistado ajudaria na coleta de óleo residual de máquinas de frango, em sua totalidade responderam que sim e se disponibilizaram a coletar em garrafas de 5 litros e doar o óleo usado para ajudar o projeto na coleta seletiva de óleo para fabricação de sabão (Figura 15).

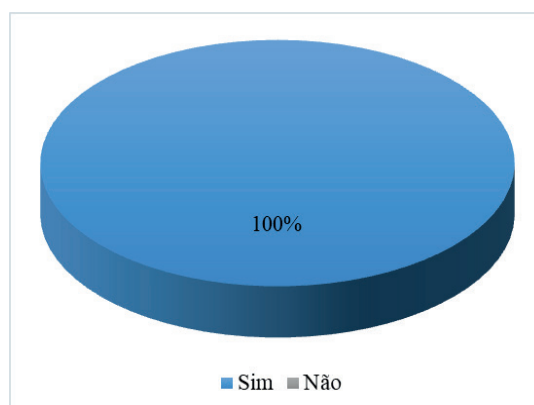


Figura 15. Ajudaria na coleta do óleo residual de frango

Fonte: Dos próprios autores (2019).

3.1 Caracterização do óleo residual de máquinas de frango

Pode ser observado através da Tabela 4, que os ácidos graxos encontrados no óleo residual de máquinas de frango foram o ácido mirístico (0,9%), ácido palmítico (23,9%), ácido palmitoléico (6,8%), ácido esteárico (6,3%), ácido oléico (45,3%), ácido linoléico (15,3%) e α -linolênico (0,6%). O índice de acidez (IA) do óleo de máquinas de frango foi igual a $1,80 \pm 0,10$ mg de NaOH/g de óleo, com pode ser observado na Tabela 5.

O índice de saponificação (IS) do óleo de máquinas de frango foi igual a $200,75 \pm 1,75$ mg de NaOH/g de óleo (Tabela 5). A umidade do óleo de máquinas de frango é igual a $1,20 \pm 0,2\%$, cujo valor está de acordo com a Norma nº 49, de 22 dezembro

de 2006, que estabelece o teor de umidade deve está menor ou igual a 0,10% p/p.

Na Tabela 5 são apresentados os valores encontrados para a viscosidade cinemática a 40 °C e massa específica a 20 °C foram respectivamente de $27,50 \pm 0,85 \text{ mm}^2.\text{s}^{-1}$ e $918 \pm 6 \text{ kg}.\text{m}^{-3}$.

Ácidos graxos	Porcentagem (%)
Mirístico (C14:0)	0,9
Palmítico (C16:0)	23,9
Palmitoléico (C16:1)	6,8
Estearico (C18:0)	6,3
Oléico (C18:1)	45,3
Linoléico (C18:2)	15,3
α-linolênico(C18:3)	0,6
Σ	100

Tabela 4: Composição de ácidos graxos no óleo residual de frango.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Parâmetros	Resultado obtido
Índice de acidez (IA)	$1,80 \pm 0,10 \text{ mg de NaOH/g de óleo}$
Índice de saponificação (IS)	$200,75 \pm 1,75 \text{ mg de NaOH/g de óleo}$
Massa específica (ME)	$918 \pm 6 \text{ kg}.\text{m}^{-3}$
Umidade (U)	$1,20 \pm 0,2\%$
Viscosidade cinemática (VC)	$27,50 \pm 0,85 \text{ mm}^2.\text{s}^{-1}$

Tabela 5: Parâmetros físico-químico no óleo residual de frango.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

3.2 Produção do sabão ecológico marajoara

A produção do sabão ocorre por meio da reação entre os ácidos graxos presentes no óleo residual de máquinas de frango e a base forte (NaOH), conforme visualizado na reação (Figura 16) conhecida como saponificação.

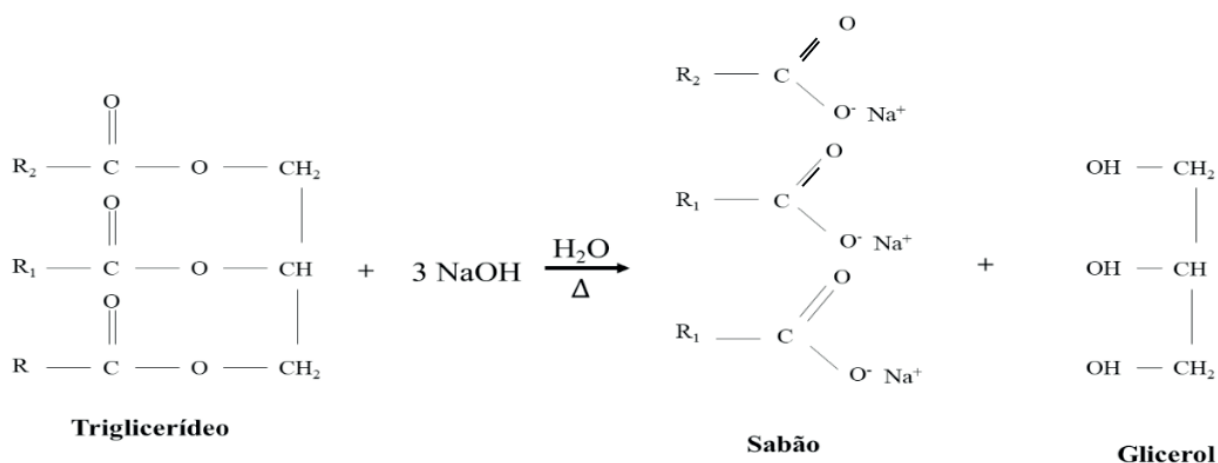


Figura 16: Reação de saponificação.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

O processo de fabricação do sabão ecológico em barra foi desenvolvido manualmente, porém foram feitos vários testes até que se chegasse a um resultado satisfatório. A Figura 17 apresenta o sabão ecológico marajoara obtido segundo o item 3.6. na seção de materiais e métodos.



Figura 17. Produção do sabão ecológico marajoara.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

Para produção do sabão, são necessários alguns reagentes químicos, como:

- O ácido acético também conhecido como ácido etanoico é um ácido carboxílico, saturado e de cadeia aberta em sua forma impura é popularmente chamado de vinagre, sendo solúvel tanto em meio polar quanto apolar, além do que oferecem vantagens na integridade da reação de saponificação, como rapidez na conversão, isso se deve a solubilização da matéria graxa;
- O álcool etílico possui caráter ácido mais fraco que a água não reagindo com as bases, possuindo em sua molécula uma parte polar (hidroxila) que é chamada hidrofílica e outra apolar (hidrocarboneto) chamada de hidrofóbica. A cadeia carbônica pequena apresentam características polares, enquanto que os álcoois de cadeia grande possuem características apolares. A mistura do álcool etílico com a gordura ocorre à neutralização com o hidróxido de sódio, produzindo um sabão transparente;
- A essência ou amaciante, que é usada para dar o aroma ao sabão, pois a gordura do frango assado possui um mau cheiro;
- O corante que é usado na confecção do sabão ecológico é a anilina, pois ela é solúvel em água, álcool e óleo. Os corantes são usados como recurso para fazer uma diferenciação da cor com sua essência;
- O reagente químico

principal é o Hidróxido de sódio (NaOH) conhecido como soda cáustica que é uma base forte, ou seja, tem tendência a receber prótons. A soda cáustica dissolve-se quase completamente em água e álcool etílico, liberando uma grande quantidade de íons OH^- que se dissociam facilmente em solução, além de reagir com óleos e gorduras atuando como agente de limpeza.

3.2.1 Atuação do sabão na limpeza

Os sabões são utilizados para remover certas impurezas que a água por si só não consegue remover, como por exemplo, os óleos e gorduras. Isso ocorre por que as moléculas de água são polares e as moléculas de óleos ou gorduras são apolares, portanto as moléculas não interagem entre si. Essa interação ocorre a partir da formação de micelas, que são partículas de óleo envolvidas por moléculas de sabão, onde a parte apolar do sabão interage com o óleo e parte polar interage com as moléculas de água por meio de micelas. Na Figura 18 representa o exemplo de uma estrutura de uma molécula de sabão, onde a parte azul representa a parte apolar (hidrofóbica), capaz de interagir com os óleos e gorduras e em vermelho apresenta a parte polar (hidrofílica), capaz de interagir com a água de acordo com Silva *et al.* (2016).



Figura 18. Estrutura de uma molécula de sabão.

Fonte: Silva *et al.*, 2016.

Após a produção do sabão foi realizado o teste para ver se o sabão realmente limpa e chegamos à conclusão que obtemos um sabão de consistência firme, espumante e eficiente na limpeza de louças gordurosas. O sabão ecológico foi testado e aprovado (Figura 19).



Figura 19. Teste do sabão atuando na limpeza.

Fonte: Dos próprios autores (2019).

4 | CONCLUSÕES

O trabalho teve como proposta a produção de sabão ecológico utilizando óleo residual visando diminuir a problemática criada pelo descarte inadequado do óleo residual. Diariamente geramos diversos tipos de resíduos, e o óleo é sem dúvida um dos que possuem uma difícil destinação final, devido a sua insolubilidade em água, seu forte poder de contaminação do solo e dos mananciais, causando grandes danos ambientais. A produção do sabão foi feita por meio da reação de saponificação, onde os ácidos graxos presentes no óleo residual reagem com a soda caustica. De acordo com os dados obtidos, observou-se que é possível produzir sabão artesanal de boa qualidade a partir do óleo residual, uma vez que sua reciclagem é um processo viável tanto econômico quanto ambiental. Obtemos bons resultados através do questionário que foi destinado aos feirantes vendedores de frango assado em máquinas. Observando os resultados podemos dizer que este trabalho demonstrou que é possível reutilizar resíduos oleosos usando como alternativa a coleta seletiva deste óleo e sua reciclagem, transformando o dispensável em produtos úteis. A coleta do óleo pode contribuir para a produção de sabão, que é uma alternativa de reutilização do resíduo líquido, gerando um produto de baixo custo que pode ser usado diariamente e conseqüentemente diminuindo os impactos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado do mesmo.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Pará, Pró-Reitora de Extensão Diretoria de Programas e Projetos de Extensão Programa Institucional de Bolsa de Extensão - PIBEX Edital Proex Nº 01/2018 pela bolsa concedida para a aluna de Graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA-CUMB, aos voluntários envolvidos no Projeto de Extensão. Aos comerciantes do Mercado Municipal de Breves (PA), a Faculdade de Ciências Naturais (FACIN) e ao Laboratório de Ciências Naturais (LACIN, UFPA-CUMB) pelo espaço físico laboratorial para realização da pesquisa de cunho acadêmico e social. Dessa forma, os autores declaram não ter conflito de interesse com a produção científica publicada.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA-AMORES, J.; FIDALGO-FRANCO, E.; M. J.; NAVARRO, A. Catalytic production of biodiesel from soy-bean oil, used frying oil and tallow. **Biomass & Bioenergy**, 18: 515-527, 2000.

ASTM D 1744. Standard test method for determination of water in liquid petroleum products by Karl Fischer Reagent.

ASTM D 4052-96. Standard test method for density and relative density of liquids by digital density meter.

ASTM D 445. Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids.

ASTM D 664-06. Standard test method for acid number of petroleum products by potentiometric titration.

Breves (PA), 2019, Prefeitura Municipal de Breves. História de Breves. Breves. Disponível em: <http://breves.pa.gov.br/historia-de-breves/pa>. Acesso em 20 de nov. 2019.

CATUZO, G.T. Química orgânica e a produção de sabão a partir do óleo de cozinha. O professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense, Universidade do Oeste do Paraná - UNIOESTE- Toledo 2012. Cafelândia, PR 2012.

COELHO, A. S. Coleta de óleo residual de frituras no condomínio residencial metrópoles Goiânia para aproveitamento de óleo industrial. **Projeto técnico**. Goiânia-GO. PUC GOIAS, p.16-27, 2010.

CORREIA, L.M. Caracterização e aplicação de catalisadores heterogêneos obtidos a partir de fontes naturais à base de óxidos básicos para produção de biodiesel. **Dissertação de mestrado**. Fortaleza. Universidade Federal do Ceará, 141p, 2012.

GOUVÊA, C.M.C.P; *et al.* Oficina de confecção contribuição para a educação ambiental: hábitos de reciclagem do óleo comestível usado em alenas-mg de sabão. **Revista educação ambiental em ação**. 49, 2014.

LEÃO, D. REVIVENDO NOSSA HISTÓRIA. Um estudo sobre os bairros de BREVES-PA. 115- 20 p, 2009.

LIMA, A.M.M. *et al.* Ilha do Marajó: revisão histórica, Hidro climatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. Relatório Técnico. **Revista Holos**, 5: 3-17 p, 2005.

LIMA, N.M.O. *et al.* Produção e caracterização de sabão ecológico - uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do semiárido paraibano. **Revista saúde e ciência**, 3: 01-11p, 2014.

SCHIMANKO, I.; BAPTISTA, J. A. 2009. Reciclagem de óleo comestível na produção de sabão: uma proposta ecológica para o ensino médio. In: Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química, 16, 2009, Brasília. Instituto de Química. Universidade de Brasília, 15-12 p.

SILVA, C.S. *et al.* Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: conscientização ambiental no interior de Goiás. **Revista Tecnia**. 1: 10-02, 2016.

VIEIRA, A.M.S. *et al.* Reaproveitamento do óleo de cozinha para a fabricação de sabão: uma ação sustentável voltada para educação ambiental. **Revista educação ambiental em ação**, 2017.

WILDNER, L.B.A.; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 5: 2-12 p, 2012.

WILDNER, L. B. A. 2011. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. **Monografia de especialização**. Santa Maria, RS. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 66p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AA2024 alloy 1, 6, 7
Adsorção de compostos 32, 36
Advanced Oxidation Processes 14, 87, 155
Aluminum alloy 4, 8, 12
Amplitude de pulso 50, 51, 52, 53, 54
Anti-corrosion performance 4, 7

B

Biocombustível 129
Biodigestor 142, 143, 144
Bioetanol 107, 115, 129, 139
Biogás 141, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 151, 152
Biotransformation 24, 30

C

Chemistry Teaching 250, 261, 262
Cinza volante 118
Combustíveis fósseis 33, 99, 143
Complexometria 221, 222, 224
Compostos sulfurados 32, 33, 36, 39
Contaminantes orgânicos 57, 63, 69, 125, 157
Corrosion protection 1, 2, 12

D

Decolorization 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 87
Diagrama de fase 172, 173, 174

E

Electrochemical Impedance Spectroscopy 1, 5, 7, 8, 281
Energias renováveis 129, 143
Espectroscopia fotoeletrônica de raios X 32, 36, 41

F

Ferulic acid 24, 30, 31

G

Geoquímica de Contaminantes 69

Glifosato 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56

Grafeno 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

H

Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos 57, 60, 63, 154, 155, 156

I

Isotermas de adsorção-dessorção 32, 36, 38

L

Localized impedance 1, 2

M

Materiais mesoestruturados 37

Mecanismos de partição 57, 69

N

Nanotubos de carbono hidrofílicos 89, 96

Negro de carbono 89, 90

O

Óleo Residual 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 219, 220

Open circuit potential 1, 5, 7

Oxidação parcial do metano 98

P

Perfil cinético 113, 114, 135, 136, 137

Perovskita 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105

Persulfato 154, 155, 157, 158, 159, 160, 164, 165

Photocatalytic efficacy 14

Photo-fenton process 13, 22

Polymer coating 3

Processo oxidativo avançado 155

Processos enzimáticos 107

R

Reaction 3, 9, 14, 16, 19, 77, 99, 106, 119, 126, 169, 202

Reator solar 76, 77

Reforma do metano 99

S

Saponificação 202, 203, 204, 207, 209, 215, 216, 217, 219

Scanning Electron Microscopy 4, 281

Self-healing mechanism 3

Semiologia 249, 251, 259

Sensor eletroquímico 43

Sistema Aquoso Bifásico 170, 172, 177

Smart coating 1, 2, 9, 281

T

Teaching strategies 261

Toxicidade 46, 57, 65, 154, 156, 176, 222

V

Voltametria 43, 46, 47, 49

 **Atena**
Editora

2 0 2 0