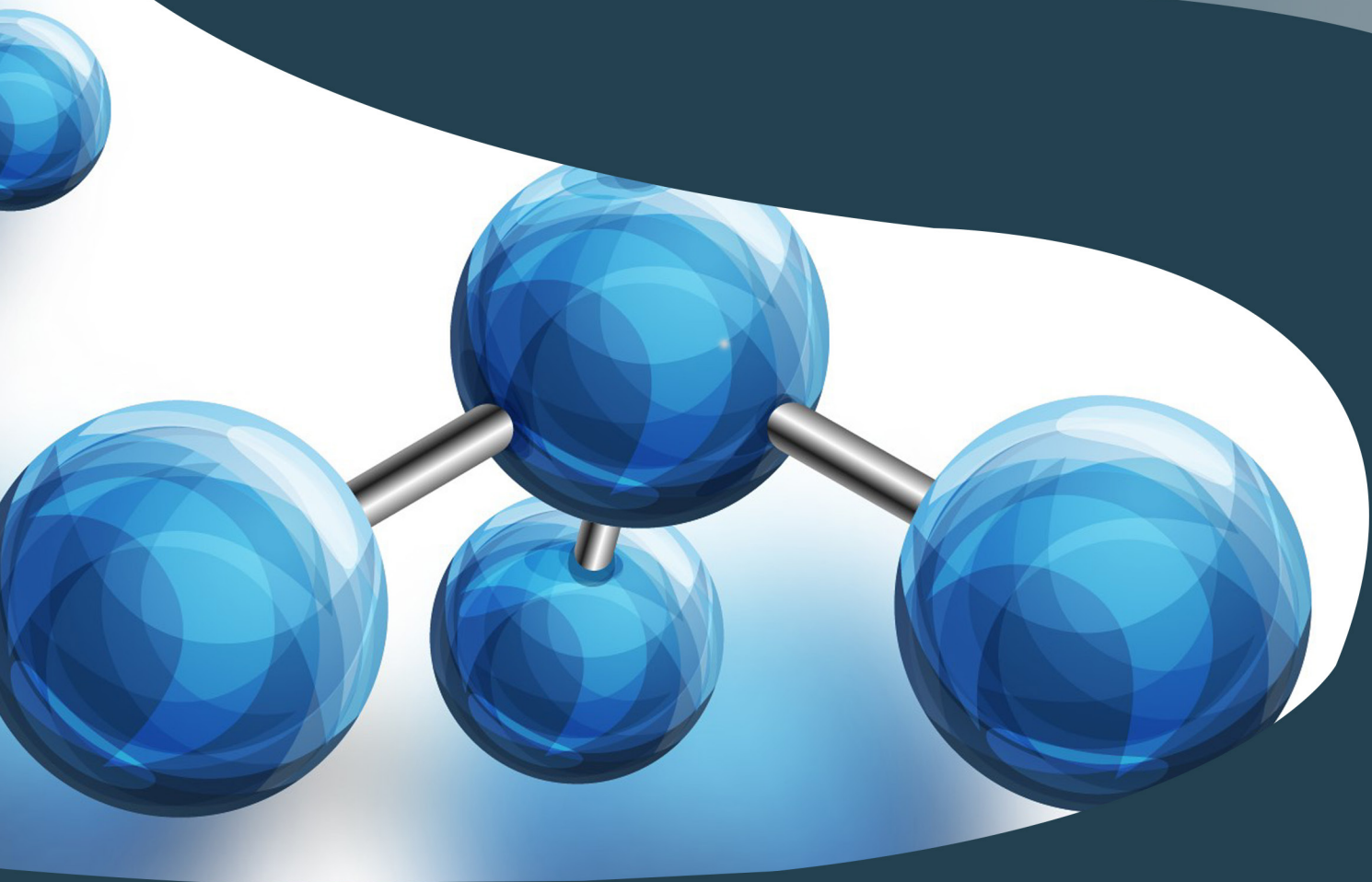


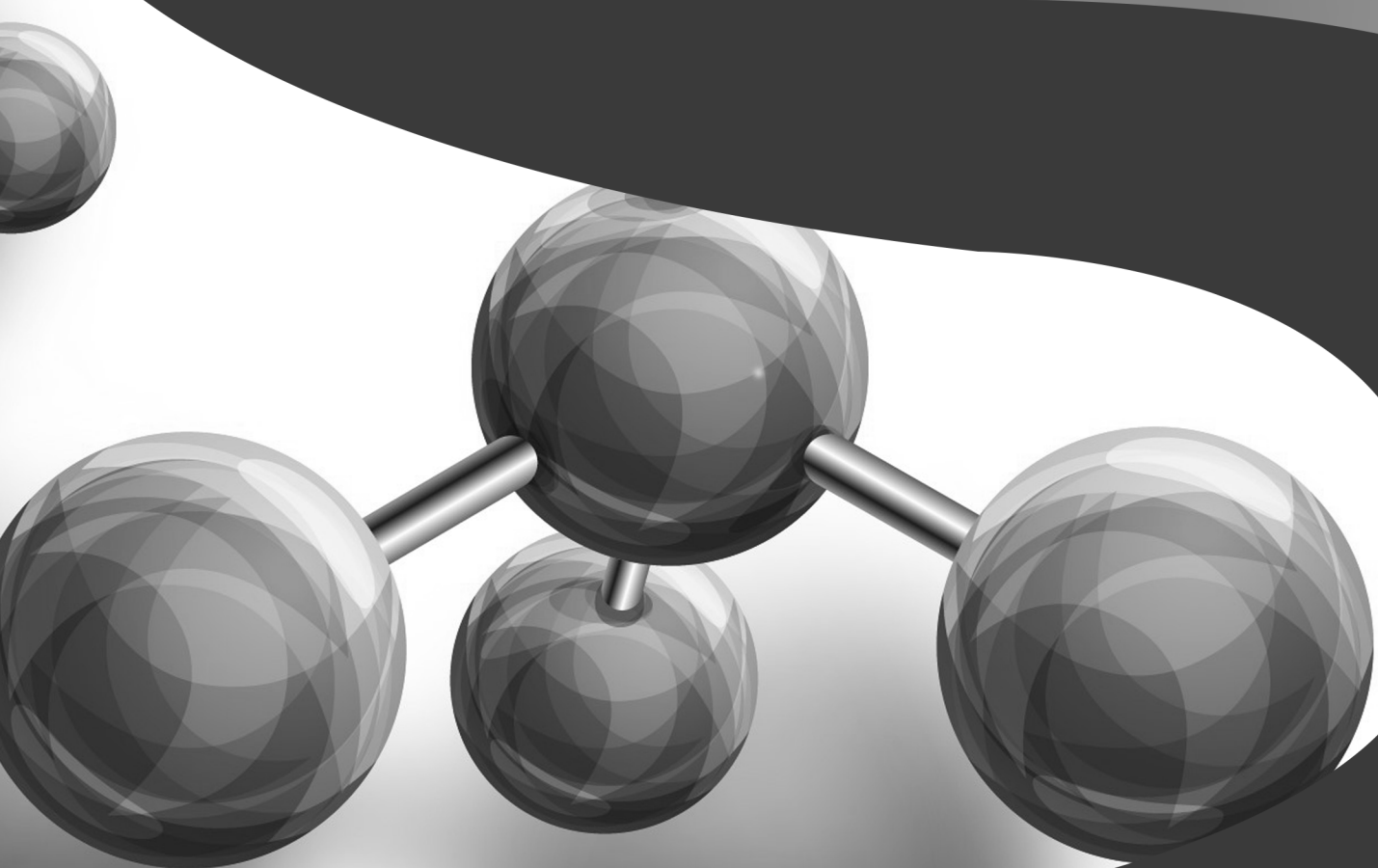
# A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

Juliano Carlo Rufino de Freitas  
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas  
(Organizadores)



# A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

Juliano Carlo Rufi no de Freitas  
Ladjane Pereira da Silva Rufi no de Freitas  
(Organizadores)



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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

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

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

D618 A diversidade de debates na pesquisa em química [recurso eletrônico] / Organizadores Juliano Carlo Rufino de Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-906-6

DOI 10.22533/at.ed.066201301

1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia.  
I. Freitas, Juliano Carlo Rufino de. II. Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de.

CDD 540.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Nessas últimas décadas as Pesquisas em Química têm apresentado grandes avanços com contribuições de estudos, tanto de natureza teórica como prática, conferindo especulações investigativas de aspectos, tanto fenomenológicos como metodológicos da ciência.

Além disso, as pesquisas, no campo da Química, têm contado com inúmeros programas de pesquisas em todo país permitindo uma abrangência de uma variedade de área, possibilitando assim, a contemplação de uma diversidade de debates que, por sua vez tem corroborado com a produção de produtos inovadores e de qualidade.

Devido a isso, verifica-se que os inúmeros trabalhos científicos, decorrentes desses debates, têm apresentado uma grande contribuição para o avanço da ciência, com uma extrema relevância, no que diz respeito, principalmente, a sua aplicabilidade para o desenvolvimento da sociedade.

O *e-Book* " A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química" é composto por uma criteriosa coletânea de trabalhos científicos organizados em 33 capítulos, elaborados por pesquisadores de diversas instituições que apresentam seus debates em temas diversificados e relevantes. Este *e-Book* foi cuidadosamente editado para atender os interesses de acadêmicos e estudantes tanto do ensino médio e graduação, como da pós-graduação, que procuram atualizar e aperfeiçoar sua visão na área. Nele, encontrarão experiências e relatos de pesquisas teóricas e práticas sobre as mais variadas áreas da química, além da prospecção de temas relevantes para o desenvolvimento social e cultural do país.

Esperamos que as experiências relatadas neste *e-Book* contribuam para o enriquecimento do conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas, uma vez que nesses relatos são fornecidos subsídios e reflexões que levam em consideração perspectivas de temas atuais.

Juliano Carlo Rufino de Freitas  
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS: APLICAÇÕES E DESAFIOS	
Laíse Nayra dos Santos Pereira Pedro Vidinha Edmilson Miranda de Moura Marco Aurélio Suller Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES POLIMÉRICOS BASEADOS EM COLÁGENO HIDROLISADO EXTRAÍDOS DE ESCAMAS DE TILAPIA CONTENDO HIDROXISALICILATO LAMELAR DE COBALTO(II) COMO CARGA	
Kauani Caldato Rafael Marangoni Silvia Jaerger Leandro Zatta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
OPTIMIZATION OF ALKALINE, ACIDIC, IONIC LIQUID AND OXIDATIVE PRETREATMENTS FOR COCONUT WASTE CONVERSION INTO FERMENTABLE SUGARS	
Polyana Morais de Melo Magale Karine Diel Rambo Michele Cristiane Diel Rambo Cláudio Carneiro Santana Junior Mateus Rodrigues Brito Yara Karla de Salles Nemet	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
DETECTION OF IN-SITU GENERATED GLYCEROL AT A LIQUID-LIQUID INTERFACE BY ELECTROCHEMICAL METHODS	
Etienne Sampaio Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>56</b>
DEPOSIÇÃO QUÍMICA DE GRAFENO EM SUPORTE DE SÍLICA MESOCELULAR	
Marielly Lemes Gonçalves Cristiane de Araújo da Fonseca Maria Clara Hortencio Clemente Gesley Alex Veloso Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>64</b>
ESTUDO DA ADSORÇÃO DE HIS, TRY E TYR EM MONTMORILONITA SIMULANDO AMBIENTES PREBIÓTICOS	
Adriana Clara da Silva Cristine Elizabeth Alvarenga Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0662013016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 77**

**OBTENÇÃO CATALÍTICA DE 4-AMINOFENOL EM MCF IMPREGNADA COM OURO**

Cristiane de Araujo da Fonseca  
Marielly Lemes Gonçalves  
Maria Clara Hortencio Clemente  
Gesley Alex Veloso Martins

**DOI 10.22533/at.ed.0662013017**

**CAPÍTULO 8 ..... 90**

**RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS COM CATALISADORES DE NÍQUEL SUPORTADO EM ÓXIDOS MISTOS DE LANTÂNIO E METAIS ALCALINOS TERROSOS**

Lucas Alves da Silva  
Thayná Nunes de Carvalho Fernandes  
Sania Maria de Lima  
Fernanda Amaral de Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.0662013018**

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

**RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA QUIMIOENZIMÁTICA DA (±)-1-FENILETILAMINA COM LÍQUIDOS IÔNICOS DE AMÔNIO E FOSFÔNIO COMO ADITIVOS**

Fernanda Amaral de Siqueira  
Luiz Sidney Longo Júnior  
Renata Costa Zimpeck  
Jacqueline Ribeiro do Nascimento  
Ana Carolina Moralles Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.0662013019**

**CAPÍTULO 10 ..... 110**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIÁCIDA DE PRODUTOS COMERCIAIS E NATURAIS**

Juliano Carvalho Ramos  
Giovani Pakuszewski  
Luana da Silva Flores  
Vitória Valentina Trachinski Carvalho  
Samuel Henrique Kreis  
Luan Mateus da Silva Pinto  
Nathan Andryel Bollauf Antunes  
Nicolle Spricigo  
Sérgio Miguel Planinscheck

**DOI 10.22533/at.ed.06620130110**

**CAPÍTULO 11 ..... 124**

**CHEMICAL DIFFERENTIATION AND EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ACAI WINE BY NMR AND CHEMOMETRIC TOOLS**

Jaqueline de Araújo Bezerra  
Lúcia Schuch Boeira  
Paulo Henrique Bastos Freitas  
Nicolle Ribeiro Uchoa  
Josiana Moreira Mar  
Andrezza da Silva Ramos  
Marcos Batista Machado

**DOI 10.22533/at.ed.06620130111**



**CAPÍTULO 12 ..... 135**

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O DESCARTE DE RESÍDUOS DE COBRE E IODO**

Gabriela Trotta Linhares  
Bruna Layza Moura Vieira  
Bruna Médice Chinelate  
Tatiana Alves Toledo  
Denise Barros de Almeida Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.06620130112**

**CAPÍTULO 13 ..... 142**

**MÉTODO UTILIZANDO MICROEXTRAÇÃO EM SISTEMA DINÂMICO PARA A PRÉ-CONCENTRAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE CHUMBO EM AMOSTRAS DE OSTRA E CAMARÃO**

Rebeca Moraes Menezes  
Rafael Vasconcelos Oliveira  
Djalma Menezes de Oliveira  
Uneliton Neves Silva  
Valfredo Azevedo Lemos

**DOI 10.22533/at.ed.06620130113**

**CAPÍTULO 14 ..... 154**

**USO DO CATALISADOR BIFUNCIONAL ÁCIDO 12-TUNGSTOFOSFÓRICO SUPOSTADO EM ÓXIDO DE CÉRIA-ZIRCÔNIA NA CONVERSÃO DE ETANOL A OLEFINA**

Maria Clara Hortencio Clemente  
Gesley Alex Veloso Martins  
José Alves Dias  
Sílvia Cláudia Loureiro Dias

**DOI 10.22533/at.ed.06620130114**

**CAPÍTULO 15 ..... 169**

**USO DE ESPECTROMETRIA DE MASSAS ELETROQUÍMICA DIFERENCIAL ON-LINE (DEMS) NA ELETRO-OXIDAÇÃO DE ETANOL OBTIDO DO MESOCARPO DE COCO BABAÇU SOBRE ELETROCATALISADORES DE PT/C E PT80SN20/C**

Ziel Dos Santos Cardoso  
Deracilde Santana da Silva Viégas  
Cáritas de Jesus Silva Mendonça  
Adeilton Pereira Maciel  
Isaide de Araujo Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.06620130115**

**CAPÍTULO 16 ..... 183**

**EVALUACIÓN DE VINOS PERUANOS CON SIMPLES Y ECONÓMICAS NARICES ELECTRÓNICAS**

Ana Lucía Paredes Doig  
Mario Hurtado-Cotillo  
Rosario Sun Kou  
Elizabeth Doig Camino  
Gino Picasso  
Adolfo La Rosa-Toro Gómez

**DOI 10.22533/at.ed.06620130116**

<b>CAPÍTULO 17 .....</b>	<b>196</b>
<b>TRATAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS: IMPORTÂNCIA DE CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA SOBRE O DESCARTE RESPONSÁVEL</b>	
Karolynne Campos de Moraes Rafaela Rocha de Paula João Marcos Silva Rosendo dos Santos Iago Santos Mesquita Aline Maria dos Santos Teixeira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18 .....</b>	<b>208</b>
<b>RELATO DE UMA OFICINA DE FOTOCATÁLISE COMO FORMA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E APROXIMAÇÃO ENTRE ENSINO SUPERIOR E EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	
Lorena Mota Rebouças Marluce Oliveira da Guarda Souza Vanessa da Silva Reis Abraão Felix da Penha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19 .....</b>	<b>218</b>
<b>REALIZAÇÃO E EXECUÇÃO DE UM CURSO PARA CONSCIENTIZAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COMO PRÁTICA DE ENSINO DE GRADUANDOS DO PIBID</b>	
Maria Lucia Teixeira Guerra de Mendonça Rosana Petinatti da Cruz Roberto Barbosa de Castilho Victor de Souza Marques Luiza Duarte Rodrigues da Costa Stefanie Figueira Melo Marinho Milena Belloni Cavalcante da Silva Isabella Oliveira da Silva Thayssa Ramos Quintiliano Lima Juliana Petinatti Sarmento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130119</b>	
<b>CAPÍTULO 20 .....</b>	<b>221</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA DA 2ª ETAPA DA EJA NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA – PA</b>	
Carlos Henrique Cordeiro Castro Joseph Ranei Oliveira Pereira Tatiani Da Luz Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130120</b>	
<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>234</b>
<b>DIAGNÓSTICO DE DISCENTES DO CURSO DE QUÍMICA A CERCA DO ENSINO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOCIO-AMBIENTAL (CTSA)</b>	
Micheline Soares Costa Oliveira Michelle Maytre da Costa Mota Cristiane Duarte Alexandrino Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130121</b>	

**CAPÍTULO 22 ..... 245**

ENSINO DE QUÍMICA PARA CEGOS E A FORMAÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES: UM BREVE RELATO DE PESQUISA DESENVOLVIDA EM INSTITUTO FEDERAL

Caroline Oliveira Santos  
Ivan Pollarini Marques de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.06620130122**

**CAPÍTULO 23 ..... 258**

ESTUDO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES E OS PROCESSOS DE ELABORAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Mayla Eduarda Rosa  
Joana de Jesus de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.06620130123**

**CAPÍTULO 24 ..... 266**

A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOCENTE

Juracir Francisco de Brito  
Angélica de Brito Sousa  
Raimunda Alves Melo  
Darlisson Slag Neri Silva  
Samuel de Macêdo Rocha  
Aurileide Maria Bispo Frazão Soares  
Luciano Soares dos Santos  
Jardel Meneses Rocha  
Tiago Linus Silva Coelho

**DOI 10.22533/at.ed.06620130124**

**CAPÍTULO 25 ..... 278**

A DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ETANOL NA GASOLINA COMUM COMO ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Carlos César da Silva  
Eulália Cristina Rodrigues Ficks

**DOI 10.22533/at.ed.06620130125**

**CAPÍTULO 26 ..... 287**

ANALISANDO NOSSA PRECIOSIDADE - ÁGUA

Carla Aparecido da Silva Lopes  
Eliane Flora

**DOI 10.22533/at.ed.06620130126**

**CAPÍTULO 27 ..... 291**

A UTILIZAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS NA EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS: UMA REVISÃO

Tiago Linus Silva Coelho  
Jesus Antonio Duarte Gualteros  
Darlisson Slag Neri Silva  
Angélica de Brito Sousa  
Fernando Pereira Lima

Juracir Francisco de Brito  
Mikael Kélvyn de Albuquerque Mendes  
Edivan Carvalho Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.06620130127**

**CAPÍTULO 28 ..... 301**

ANÁLISE *IN SILICO* DE INIBIDORES DA ENZIMA 6-FOSFOGLUCONOLACTONASE DO PARASITA *Leishmania* SP. USANDO DOCKING MOLECULAR E SIMULAÇÕES DE DINÂMICA MOLECULAR

Alan Sena Pinheiro  
Jorddy Neves da Cruz  
Renato Araújo da Costa  
Sebastião Gomes Silva  
João Augusto Pereira da Rocha  
Claudia Oliveira Sena  
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego  
Isaque Gemaque de Medeiros  
Fábio Alberto de Molfetta

**DOI 10.22533/at.ed.06620130128**

**CAPÍTULO 29 ..... 313**

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANÁLISE DOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOÍDES DE AMOSTRAS DE PRÓPOLIS DO VALE DO IVAÍ, BRASIL

Adriana Regina Parmegiani de Oliveira  
Camila Peitz  
Ranieri Campos  
Cristina Peitz de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.06620130129**

**CAPÍTULO 30 ..... 322**

ATIVIDADE DE CATALASE DE UM NOVO MATERIAL BASEADO EM QUITOSANA E UM COMPLEXO DE COBRE (II)

Carla Nanci Maia Donola Pereira  
Mariana Bengaly Marques  
Felipe Pereira da Silva  
Thais Petizero Dionízio  
Thaís Delazare  
Annelise Casellato

**DOI 10.22533/at.ed.06620130130**

**CAPÍTULO 31 ..... 333**

AVALIAÇÃO DA ATRATIVIDADE DE FÊMEAS DE *Ceratitis capitata* PARA COMPOSTOS VOLÁTEIS DO FRUTO HOSPEDEIRO *Averrhoa carambola* L.

Camila Pereira de Lima Chicuta  
Nathaly Costa de Aquino  
Raphael de Farias Tavares  
Luana Lima Ferreira  
Jéssica de Lima Santos  
Andreza Heloiza da Silva Gonçalves  
Ruth Rufino do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.06620130131**

<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>344</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MOLUSCÍCIDA DOS EXTRATOS POLARES DE <i>Strongylodon macrobotrys</i> (LEGUMINOSAE) E <i>Bidens Pilosa</i> (ASTERACEAE) SOBRE <i>Achatina fulica</i> , 1822 (MOLLUSCA, ACHATINIDAE)	
Lúcia Pinheiro Santos Pimenta	
Bruna Aparecida de Souza	
Alan Rodrigues Teixeira Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130132</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>356</b>
ESTUDO COMPARATIVO DO FEROMÔNIO SEXUAL DE DUAS POPULAÇÕES SUL AMERICANAS DE <i>Anastrepha obliqua</i>	
Claudinete dos Santos Silva	
Regivaldo dos Santos Melo	
Rafael Augusto Nobrega Tavares	
Nathaly Costa de Aquino	
Raphael de Farias Tavares	
Lucie Vanícková	
Adriana de Lima Mendonça	
Nelson Augusto Canal Daza	
Ruth Rufino do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.06620130133</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>364</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>365</b>

## ESTUDO COMPARATIVO DO FEROMÔNIO SEXUAL DE DUAS POPULAÇÕES SUL AMERICANAS DE *Anastrepha obliqua*

Data de aceite: 16/12/2019

### **Claudinete dos Santos Silva**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Regivaldo dos Santos Melo**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Rafael Augusto Nobrega Tavares**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Nathaly Costa de Aquino**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Raphael de Farias Tavares**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Lucie Vanícková**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Adriana de Lima Mendonça**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

### **Nelson Augusto Canal Daza**

Universidade de Tolima, Colômbia

### **Ruth Rufino do Nascimento**

Universidade Federal de Alagoas, Instituto de  
Química e Biotecnologia  
Maceió-Alagoas

**RESUMO:** A espécie *Anastrepha obliqua* (Macquart), principal praga das variedades de manga no continente americano, é encontrada infestando essa cultura nos EUA e em todos os países da América do Sul onde é cultivada. Atualmente, dentre os métodos empregados para controlar os danos causados por este inseto-praga prevalece o uso de pesticidas. No entanto, uma ferramenta poderosa que pode ser empregada em seu manejo é o uso do feromônio sexual, produzido pelos machos para atrair fêmeas coespecíficas para o acasalamento. Assim, o presente estudo objetivou extrair e identificar os compostos voláteis liberados por machos de *A. obliqua* de duas populações diferentes encontradas em dois países da América do Sul: Brasil e Colômbia, para descobrir as semelhanças e diferenças entre essas duas populações, e determinar se a composição química do feromônio sexual pode ser usada como uma ferramenta de diagnóstico para detectar a presença de uma determinada população em uma área específica. As análises de extratos de aerações de machos

virgens sexualmente maduros, por cromatografia gasosa bidimensional acoplada a espectrometria de massas (CGxCG /TOF-EM), revelaram diferenças qualitativa e quantitativa nas misturas feromonais das populações estudadas, indicando que as mesmas podem servir como uma ferramenta que permite diferenciá-las em campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** mosca das frutas do Oeste Indiano, atraentes para fêmeas, semioquímicos.

## COMPARATIVE STUDY OF THE MALE SEX PHEROMONE FROM TWO SOUTH AMERICAN POPULATIONS OF *Anastrepha obliqua*

**ABSTRACT:** The species *Anastrepha obliqua* (Macquart), also known as the main fruit fly pest of mango varieties in the American Continent, is found infesting this culture in the USA and in all South American countries where it is cultivated. Currently, the existing methods to control the damages caused by this fly on mangoes rely on the use of pesticides. However a powerful tool which can be used on its integrated management is the use of the sex pheromone, produced by virgin males to attract conspecific females for mating. Therefore, the present study aimed to extract and identify the volatile compounds released by *A. obliqua* males from two different populations found in two countries of South America: Brasil and Colômbia, to find out the similarities and differences between these two populations and also to determine if the chemical composition of sex pheromone can be used as a diagnostic tool to detect the presence of a particular population on an specific area. Analysis of aeration extracts of sexually mature virgin males, by mass spectrometry coupled two-dimensional gas chromatography (GCxGC/TOF-MS), showed quantitative and qualitative differences between the pheromonal mixtures of the studied populations, indicating that they can serve as a tool to differentiate them in the field.

**KEYWORDS:** West Indian fruit fly, female attractants, semiochemicals.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de frutas da América do Sul é uma das mais privilegiadas, em relação à posição geográfica e as condições climáticas e de solo dos países produtores, e isto se reflete na grande variedade de espécies de frutas cultivadas em seu território. No Brasil a fruticultura encontra-se em expansão, porém, o ataque de insetos-praga tem causado sérios prejuízos e as moscas-das-frutas da família Tephritidae são as que mais se destacam devido a seu alto grau de polifagia. A importância econômica das moscas das frutas está diretamente relacionada aos danos expressivos causados à produção de frutos de importância econômica e as exigências quarentenárias impostas pelos países importadores de frutos *in natura*, uma vez que os frutos destinados à comercialização no mercado interno ou para exportações são invariavelmente atacados por estas espécies (NASCIMENTO;

CARVALHO, 2000). No Brasil, o gênero *Anastrepha* é um dos mais importantes economicamente, uma vez que algumas espécies infestam a maioria dos frutos produzidos no país (ZUCCHI, 2000a). Dentre as espécies deste gênero que causam grandes prejuízos econômicos, a espécie *A. obliqua*, também conhecida como a mosca das frutas do Oeste Indiano, destaca-se no cenário econômico nacional e mundial por apresentar grande poder de adaptação a diversos hospedeiros e aos mais variados habitats.

O emprego de pesticidas em cobertura total constitui a principal forma de controle de moscas das frutas em geral; entretanto, a utilização indiscriminada destes produtos gerou, nas últimas décadas, uma série de problemas ambientais e de saúde pública. Neste cenário, o emprego de substâncias específicas e ecologicamente corretas, surge como uma ferramenta de controle promissora. Inúmeras pesquisas com várias espécies de moscas das frutas, inclusive a espécie objeto desse estudo, apresentam resultados promissores para o controle e monitoramento desse inseto-praga a partir de diversas fontes de odor, as quais oferecem recursos que são utilizados pelos insetos principalmente para o amadurecimento ovariano e para a localização e seleção de frutos hospedeiros (CANAL; PEREZO; GONZALES, 2010; COSSÉ et al., 1995; CRUZ-LÓPEZ et al., 2006; PIÑERO et al., 2003; ROBACKER; WARFIELD; FLATH, 1992). Até o momento, apenas dois trabalhos publicados reportaram os resultados de pesquisas que vem sendo conduzidas com a espécie *A. obliqua* no que se refere à identificação dos compostos atuantes na comunicação química entre indivíduos coespecíficos (LÓPEZ-GUILLÉN et al. 2011; GONÇALVES et al. 2013).

Pelo exposto, o presente trabalho objetivou determinar a composição química das misturas de compostos voláteis liberadas por machos de duas populações Sul Americanas de *A. obliqua*, para fins de comparação e posterior emprego em estratégias de monitoramento e controle baseadas no uso de semioquímicos.

## 2 | METODOLOGIA

**Obtenção dos insetos:** A população brasileira de *A. obliqua* foi obtida a partir da coleta de frutos de carambola (*Averrhoa carambola* L.) infestados coletados em pomares domésticos localizados em Santa Amélia/Maceió-AL. As moscas da população colombiana foram obtidas de frutos de manga da região de Espinal/Colômbia. Por se tratar de uma praga de restrição quarentenária, a população colombiana foi mantida no seu país de origem, adotando-se as mesmas condições que a população brasileira. Após a emergência dos adultos, os mesmos foram separados por gênero e transferidos para gaiolas pequenas (30cm x 20,5cm x 16cm) até atingirem a maturidade sexual.



**Obtenção dos extratos de voláteis de machos:** Os extratos de machos das duas populações em estudo foram obtidos através da técnica de aeração (*Headspace dinâmico*), na qual grupos de 30 machos virgens, sexualmente maduros (10-20 dias de idade) foram segregados em uma câmara e submetidos à aeração por um período de 24 horas. Como sistema de aeração, foi utilizada uma câmara cilíndrica contendo um filtro de carvão ativo adaptado à entrada de ar e outro tubo coletor de voláteis contendo material adsorvente (100 mg de Tenax<sup>®</sup>) acoplado à saída (**Figura 1**). Os voláteis foram dessorvidos com 3 mL de hexano bidestilado e transferido para ampolas de vidro que em seguida foram seladas e mantidas em freezer até o emprego nas análises químicas.



Figura 1: Esquema do sistema de aeração.

**Identificação dos constituintes químicos dos voláteis de machos de *A. obliqua*:** Os extratos de voláteis de machos de *A. obliqua* das populações estudadas foram analisados utilizando a técnica de Cromatografia Gasosa bidimensional acoplada à Espectrometria de Massas (CGxCG/TOF-EM). As amostras dos extratos foram analisadas empregando o instrumento LECO Pegasus 4D (LECO Corp., St. Joseph, MI, USA) equipado com um criomodulador quad-jet estacionário. O hélio foi utilizado como gás de arraste. Os resultados obtidos foram processados e visualizados consecutivamente em cromatogramas em 2D e 3D empregando o software LECO ChromaTOF. A Análise Multivariada dos Componentes Principais (PCA) foi utilizada para avaliar o grau de diferença entre as populações. Para esta análise foi necessário o acréscimo de duas novas populações selvagens de *A. obliqua* oriundas de dois diferentes hospedeiros, carambola e manga.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises por CGxCG/TOF-EM revelaram a presença de 24 compostos nos extratos hexânicos da mistura feromonal liberada por machos de *A. obliqua*

da população brasileira e apenas 15 foram identificados na população colombiana (**Tabela 1**). Os componentes dessas misturas são elencados em diferentes classes químicas, a saber: terpenos, cetonas, álcoois, éster e aldeídos. A mistura feromonal liberada por machos da população brasileira é rica em terpenos, tendo como componente majoritário o limoneno, representando 70% desta mistura, ao passo que a população colombiana é rica em cetonas, tendo a 2-hexanona como componente majoritário, representando 97% da mistura. A análise multivariada dos componentes principais das misturas feromonais das diferentes populações (**Figura 2**) demonstra claramente a existência de diferenças qualitativas e quantitativas na composição química do feromônio sexual das populações estudadas.

As diferenças qualitativas e quantitativas observadas no presente estudo podem estar associadas a pelo menos três fatores: influência genética, condições ambientais e a dieta, sendo esta última intimamente relacionada com a composição química dos frutos hospedeiros a partir do qual as larvas e os adultos das moscas das frutas se alimentam, uma vez que essas moscas apresentam elevado nível de polifagia e adaptação a diferentes hospedeiros. Estas diferenças já foram reportadas para outras espécies de mosca das frutas (VANICKOVÁ et al., 2012a, 2012b; BRIZOVÁ et al., 2013). A hipótese que trata do sequestro de componentes voláteis de plantas já foi reportada para pelo menos duas outras espécies da família Tephritidae, a saber: *Bactrocera dorsalis* e *Bactrocera correcta* (NISHIDA; SHELLY; KANESHIRO, 1997; TOKUSHIMA et al., 2010). Este mecanismo baseia-se na aquisição de compostos presentes nas plantas ou ofertado em dieta para o inseto, os quais podem ser armazenados e posteriormente usados pelo inseto como parte da mistura feromonal ou ainda serem biotransformados em outros componentes desta mesma mistura. Estas observações estão de acordo com os resultados obtidos por Gonçalves (2005), que observou diferenças na composição química dos voláteis liberados por machos virgens de *A. obliqua* provenientes de frutos hospedeiros diferentes.

COMPOSTOS	IR	Média percentual	
		Santa Amélia	Espinal
2-Hexanona	792.38	0,08	96,72
3-Hexanona	789.50	3,77	0,0
2-Heptanona	889,6	1,50	0,09
3-Metil-2-Heptanona	920.36	7,68	0,38
$\alpha$ -Pino	930.00	6,85	0,88
$\beta$ -Pino	971.52	0,40	0,07
Canfeno	947.10	0,10	0,0
Sabineno	966.63	0,20	0,0
$\alpha$ -Mirceno	978.82	1,65	0,0
Limoneno	1019.3	71,28	0,24
(Z)- $\beta$ -Ocimeno	1037.7	0,48	0,11
Nonanal	1095.7	0,52	0,07
Decano	1000	2,36	1,17
$\alpha$ -Copaeno	1368.9	0,06	0,0
$\beta$ -Cariofileno	1415.1	0,19	0,11
$\alpha$ -trans-Bergamoteno	1422.0	0,09	0,01
$\alpha$ -Farneseno	1492	tr	0,16
1-Nonenol	889.36	0,02	0,0
(Z)-3-Nonen-1-ol	1158	tr	0,0
(E,Z)-3,6-Nonadien-1-ol	1161	2,73	tr
1-Heptanol	969	tr	tr
Linalol	1098	tr	tr
Acetato de tujanol	1274.7	0,07	0,0
Octanoato de etila	1195	tr	0,0

Tabela 1: Percentagem relativa dos compostos voláteis liberados por machos de *A. obliqua* pertencentes ao Brasil e a Colômbia, identificados por CG $\times$ CG/TOF-EM.

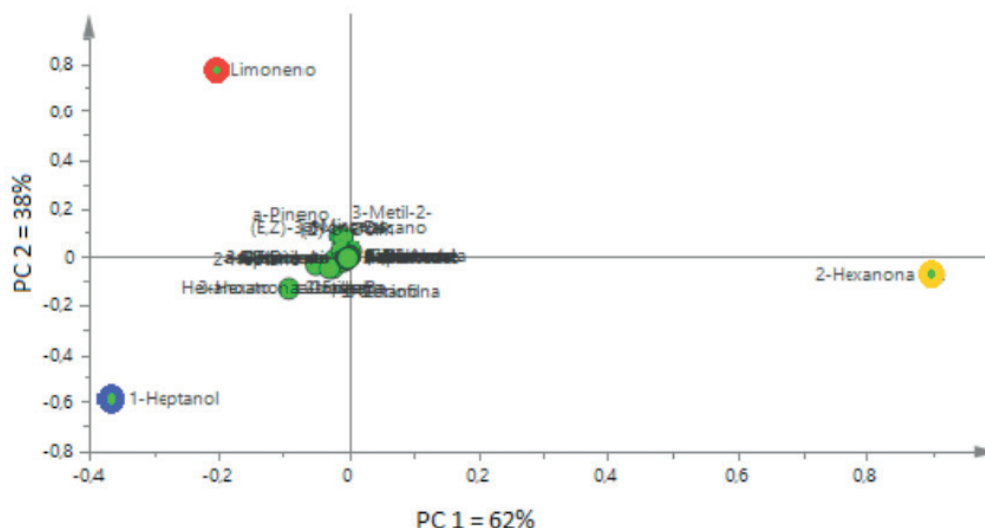


Figura 2: Análises multivariadas dos componentes principais (PCA) da mistura feromonal liberada por machos de *A. obliqua* de populações pertencentes ao Brasil e a Colômbia.

Nota: Limoneno: composto responsável pela diferenciação na população de Santa Amélia; 2-hexanona: composto responsável pela diferenciação na população de Espinal; 1-heptanol: composto responsável pela diferenciação nas populações selvagens provenientes de manga e de carambola.

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que, de fato, existem diferenças entre as misturas feromonais de machos virgens de *A. obliqua* de populações de países diferentes e que essas misturas podem servir como ferramenta de diferenciação destas populações em campo.

## REFERÊNCIAS

BŘÍZOVÁ, R. et al. **Pheromone analyses of the *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) cryptic species complex.** Fla Entomol 96: 1107-1115 p. 2013.

CANAL, N. A.; PEREZO, M. L.; GONZALES, L. F. **La orina humana como atrayente natural de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae).** Rev. Colomb. Entomol., Bogotá, v. 36, n. 1, 31-37 p. enero/jun. 2010. ISSN: 0120-0488.

COSSÉ, A. A. et al. **Electroantennographic and coupled gas chromatographic electroantennographic responses of the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, to male produced volatiles and mango odor.** J. Chem. Ecol., New York, v. 21, n. 11, 1823-1836 p. Nov. 1995. ISSN: 1573-1561.

CRUZ-LÓPEZ, L. et al. **A new potential attractant for *Anastrepha obliqua* from Spondias mombin fruits.** J. Chem. Ecol., New York, v. 32, n. 2, 351-365 p. feb. 2006. ISSN 1573-1561.

GONÇALVES, G. B. et al. **Pheromone communication in *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae): A comparison of the volatiles and salivary gland extracts of two wild populations.** Florida Entomologist 96(4): 1365–1374 p. 2013.

GONÇALVES, G.B. **Identificação de constituintes voláteis das glândulas salivares de machos de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) e de seu hospedeiro *Averrhoa carambola* L.** Tese de Doutorado. Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas. 2005.

LÓPEZ-GUILLÉN, G. et al. **Olfactory responses of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) to volatiles emitted by calling males.** Florida Entomologist 94(4), 874-881 p. Dezembro, 2011.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo Integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas das frutas de importância econômica no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. 169-173 p.

NISHIDA, R., T. E. SHELLY & K. Y. KANESHIRO. **Acquisition of female attracting fragrance by males oriental fruit fly from a Hawaiian lei flower, *Fagrae berteriana*.** Journal of Chemical Ecology 23: 2275-2285 p. 1997.

PIÑERO, J. et al. **Human urine and chicken feces as fruit fly (Diptera: Tephritidae) attractants for resource-poor fruit growers.** J. Econ. Entomol., v. 96, n. 2, 334-340 p. Apr. 2003. ISSN: 0022-0493.

ROBACKER, D. C., W. C. WARFIELD, and R. A. FLATH. **A four-component attractant for the Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae), from host fruit.** J. Chem. Ecol. 18: 1239 -1254 p. 1992.

TOKUSHIMA, I. et al. **Accumulation of phenylpropanoid and sesquiterpenoid volatiles in male rectal pheromonal glands of the guava fruit fly, *Bactrocera correcta*.** Journal of Chemical Ecology 36(12): 11327-34 p. 2010.

VANICKOVÁ, L. **Chemical ecology of fruit flies genera *Ceratitis* and *Anastrepha*.** PhD Thesis. Institute of Chemical Technology, Faculty of Food and Biochemical Technology, Department of Chemistry of Natural Compounds, Praga, República Theca, 2012b.

VANICKOVÁ, L. et al. **Are the wild and laboratory insect populations different in semiochemical emission? The case of medfly sex pheromone.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60(29): 7168-76 p. 2012a.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. pp.13-24. In: MALAVASI A.; ZUCCHI R.A. (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** Conhecimento básico e aplicado. Holos, Ribeirão Preto. 2000a. 327 p.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Juliano Carlo Rufino de Freitas** - Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2008). Obteve seu título de Mestre em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (2010) e o de Doutor em Química também pela Universidade Federal de Pernambuco (2013). É membro do núcleo permanente dos Programas de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (desde 2013) e da Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (desde 2015). Atua como Professor e Pesquisador da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG nas áreas da Síntese de Compostos Orgânicos; Bioquímica e Espectroscopia de Compostos Orgânicos. É consultor do Journal Natural Product Research, do Journal Planta Médica, do Journal Letters in Organic Chemistry e da Revista Educação, Ciência e Saúde. Em 2014, teve seu projeto, intitulado, “Aplicações sintéticas de reagentes de Telúrio no desenvolvimento de novos alvos moleculares naturais e sintéticos contra diferentes linhagens de células tumorais”, aprovado pelo CNPq. Em 2018 o CNPq também aprovou seu projeto, intitulado “Docking Molecular, Síntese e Avaliação Antitumoral, Antimicrobiana e Antiviral de Novos Alvos Moleculares Naturais e Sintéticos”. Atualmente, o autor tem se dedicado à síntese de compostos biologicamente ativos no combate a fungos, bactérias e vírus patogênicos, bem como contra diferentes linhagens de células cancerígenas com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

**Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas** - Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2008). Em 2011, obteve seu título de Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e em 2018, obteve o seu título de Doutora em Ensino das Ciências, também, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. É Professora da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG em disciplinas da Educação Química. É avaliadora da Revista Educación Química. Atua como Pesquisadora dos fenômenos didáticos da aprendizagem no ensino das ciências. Coordena um grupo de pesquisa que desenvolve estudos sobre as Metodologias Ativas de Aprendizagem, sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino da Química, sobre a produção e avaliação de materiais didáticos e sobre linguagens e formação de conceitos. Atualmente, a autora, também tem se dedicado ao estudo das influências dos paradigmas educacionais na prática pedagógica. Além disso, possui vários artigos publicados em revistas nacionais e estrangeiras de grande relevância e ampla circulação.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Achatina fulica 344, 345, 346, 348, 349, 352, 353, 354, 355  
Acidez estomacal 110, 111, 112, 114, 115, 120, 121  
Adsorção 6, 56, 60, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 160, 212, 337  
Água 5, 6, 7, 8, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 43, 44, 58, 59, 61, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 112, 113, 115, 117, 118, 137, 144, 145, 155, 160, 166, 172, 200, 206, 226, 282, 283, 284, 287, 288, 289, 290, 305, 306, 316, 324, 325, 326, 336, 350  
Alimentos 16, 17, 24, 27, 28, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 124, 183, 184, 236, 284, 314, 320  
Aminoácidos 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 302, 304, 305, 306, 307, 309, 315  
Atividade antimicrobiana 14, 19, 24, 313, 315, 316, 318, 319, 320

### B

Babaçu 169, 170, 171, 173, 174, 178, 179, 180  
Bactérias 2, 6, 14, 23, 364  
Bebidas alcoólicas 125  
Bidens pilosa 344, 345, 349, 350, 353, 355  
Biofilme 14  
Biomassa 28, 155, 170  
Biomedicina 1, 2, 3, 4  
Biomoléculas 65, 292, 294, 297  
Biosensor 43, 44, 45, 51, 52, 54

### C

Catalase 322, 323, 324, 332  
Catálise 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 16, 77, 91, 92, 98, 102, 155, 157, 211, 293, 332  
Compostos bioativos 313  
Conscientização ambiental 197, 208, 322, 323  
Cronoamperometria 44

### D

Dinâmica molecular 301, 302, 303, 305, 306, 309, 310, 311  
Docking molecular 301, 304, 364

### E

Educação ambiental 211, 217  
Educação básica 208, 209, 211, 213, 214, 216, 247, 266, 267, 277  
Eletrocatalisadores 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181  
Ensino de Química 141, 197, 217, 221, 222, 223, 229, 231, 232, 245, 249, 256, 278, 281, 285, 286  
Espectrofotometria 68, 139, 142, 145  
Espectrometria de massas 105, 169, 171, 173, 177, 181, 357  
Experimentação 197, 209, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 231, 232, 233, 252, 256, 278, 281, 284, 285, 286

## F

Formação de professores 244, 257, 266, 267, 269, 270, 271, 276, 277

Funções psicológicas superiores 258, 259, 260, 263

## G

Grafeno 56, 57, 58, 61, 62, 63, 297

## I

Inclusão social 256

## M

Materiais didáticos 245, 249, 255, 256, 364

Matriz de sílica mesocelular 56, 58

Microencapsulamento 334

Microextração 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 293

Mosca das frutas 333, 334, 357, 358

## N

Nanomateriais 3, 4, 5, 181, 293, 295, 297

Nanopartículas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 77, 93, 104, 172, 297

## P

Parâmetros físico-químicos 68

Patentes 291, 294, 297, 298

PIBID 218, 219, 220

Prática docente 218, 219, 231, 256

Produtos naturais 122, 342

Propriedades mecânicas 14, 16, 17, 23, 24

Prospecção tecnológica 292

## Q

Quitosana 297, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332

## R

Redução catalítica 77

Ressonância magnética nuclear 96, 159, 162

## S

Semioquímicos 357, 358

Strongylodon macrobotrys 344, 345, 349

## T

Tratamento de resíduos 16, 135, 141, 196, 197, 198, 204, 217



