

# Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

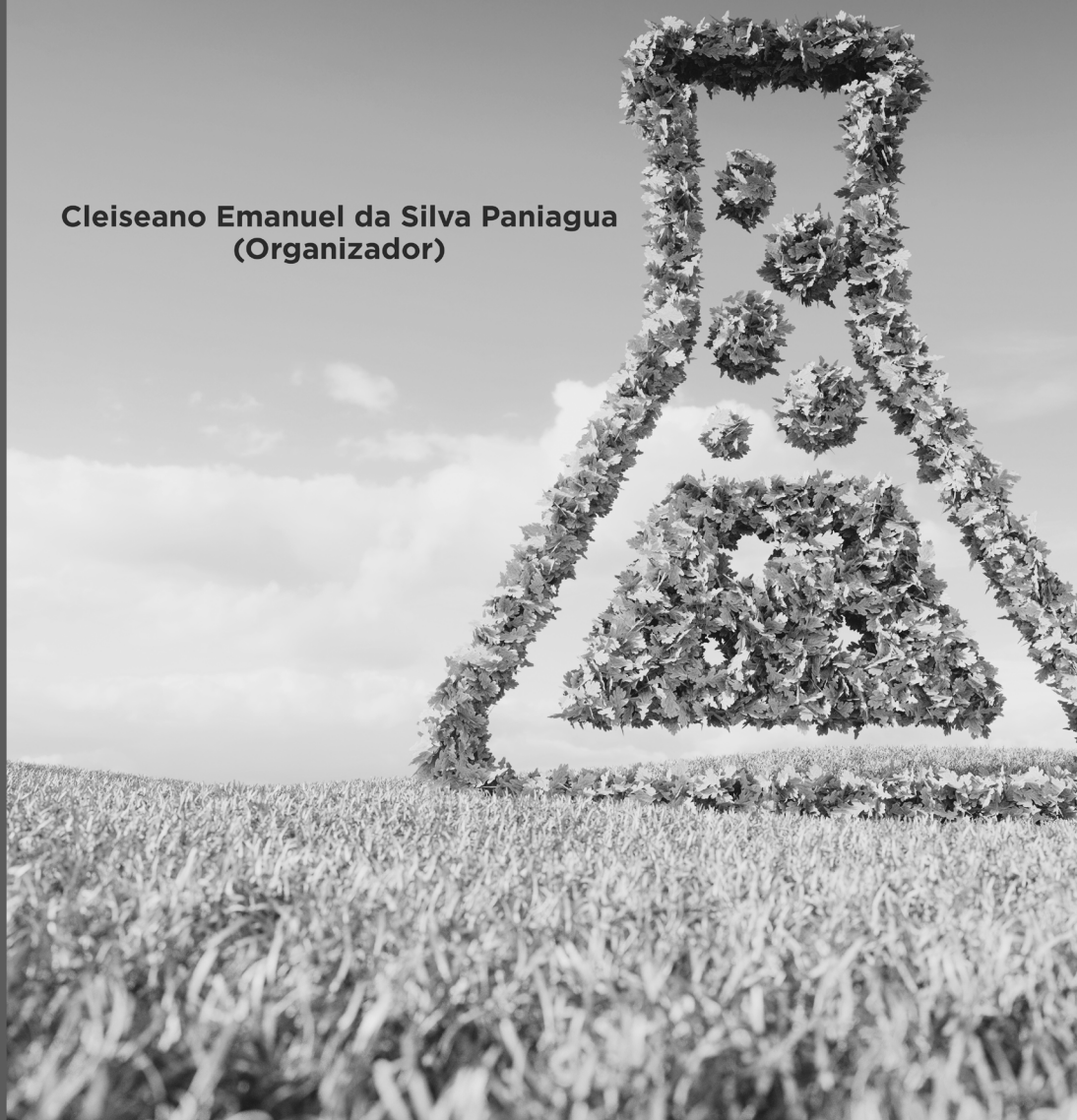
**Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua**  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

**Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua**  
(Organizador)



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. 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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Trabalhos nas áreas de fronteira da química

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T758    Trabalhos nas áreas de fronteira da química / Organizador  
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-824-3

DOI 10.22533/at.ed.243212202

1. Química. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva  
(Organizador). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

O E-book intitulado: “Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química”, constituído por dezesseis trabalhos em forma de capítulos, promovem a apresentação e discussão científica de forma intra e interdisciplinar, que convergem para uma mesma problemática: melhoria na qualidade e expectativa de vida da sociedade. Esta coleção apresenta trabalhos que proporcionam: (i) melhorar e aperfeiçoar a relação ensino aprendizagem em diferentes níveis de ensino, possibilitando o aprofundamento da compreensão da relação homem e meio-ambiente, por meio do desenvolvimento de uma consciência que coloque o homem como parte integrante do meio; (ii) desenvolvimento de novos materiais com potencialidades de melhorar ou inovar suas aplicações nos diferentes seguimentos da sociedade, despertando a mudança da visão extrativista e fortalecendo a que seja capaz de reduzir impactos ao meio ambiente; (iii) uso da biotecnologia tanto no setor de saúde quanto no de alimentos que buscam aprimorar ou desenvolver novas aplicações; (iv) aplicação e potencialidades do uso de biomassa de resíduos e rejeitos gerados por atividades agroindustriais, possibilitando a incorporação destes como matéria-prima para aplicações em diferentes produtos, diminuindo o impacto gerado na extração de matérias-primas do ambiente que contribui para a preservação de recursos naturais para as gerações vindouras e (v) estudo de novas substâncias potencialmente capazes de melhorar ou desenvolver processos clínicos, tanto do ponto de vista de resolução de imagens em exames quanto de processos terapêuticos, possibilitando maior acessibilidade e disponibilidade a sociedade.

Neste sentido e com o intuito de colaborar para a disseminação destas e de outras informações que levem a despertar uma maior consciência da relação do homem e do meio ambiente, a Atena Editora lança o volume I do E-book “Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química”.

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**ABORDANDO A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM E DA COMPOSTAGEM NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**

Estefano Poletto da Silva

Joanez Aires

**DOI 10.22533/at.ed.2432122021**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

**ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO SUPERIOR: OFICINAS DE PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS DA CIDADE DE MARABÁ – PARÁ**

Aline Maria Viana de Souza

Elieuda dos Reis Santos

Joana D'arc Alexandre Barbosa

Jefferson Dias Vieira

Millena Lima Almeida

Marcos Francisco Ozorio dos Santos

Tatiani da Luz Silva

**DOI 10.22533/at.ed.2432122022**

### **CAPÍTULO 3..... 30**

**O USO DA QUÍMICA DOS PERFUMES NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**

Gabriel de Paula Bueno

Olga Maria Schimidt Ritter

Taís Viviane Hanauer

Victor Leonardo Rodrigues Pinheiro

Bruna Sthephany Grassi Magalhães

**DOI 10.22533/at.ed.2432122023**

### **CAPÍTULO 4..... 41**

**OFICINA PEDAGÓGICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA**

Marcelo Monteiro Marques

Juliana Pereira da Costa

Rayanne Cristina da Silva Santos

**DOI 10.22533/at.ed.2432122024**

### **CAPÍTULO 5..... 52**

**A NANOTECNOLOGIA NA LUTA CONTRA O CÂNCER: UMA REVISÃO**

Angélica de Brito Sousa

Jéssica Randel da Silva Alves

Darlisson Slag Neri Silva

Juracir Francisco de Brito

Nelson Nunes da Silva Lopes Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.2432122025**



**CAPÍTULO 6..... 64**

**CELULOSE BACTERIANA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA**

Ricardo Barbosa de Sousa  
Amanda Maria Claro  
Hernane da Silva Barud  
Sidney José Lima Ribeiro  
Edson Cavalcanti da Silva Filho

**DOI 10.22533/at.ed.2432122026**

**CAPÍTULO 7..... 88**

**ENSAIOS PARA PRODUÇÃO DE UM SORVETE PROBIÓTICO A PARTIR DO USO DE EXTRATO DE *Theobroma grandiflorum* (CUPUAÇU) E CEPAS COMERCIAIS DE *Lactobacillus acidophilus***

Elaine Isabel Melo Alves Coelho  
Lívia Maria Pinto Rodrigues  
Edailson de Alcântara Corrêa

**DOI 10.22533/at.ed.2432122027**

**CAPÍTULO 8..... 99**

**NANOPARTÍCULAS DE COBRE BIODISSIMULADAS PELO FUNGO ENDOFÍTICO *Phaeoacremonium* SP. ISOLADO DAS AMÊNDOAS DE *Bertholletia excelsa* DUCKE**

Edmilson dos S. Moraes  
Fabrício H. Holanda  
Beatriz L. Ferreira  
Iracirema S. Sena  
Adilson L. Lima  
Victor H. de Souza Marinho  
Irlon Maciel Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.2432122028**

**CAPÍTULO 9..... 112**

**SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE NANOPARTÍCULAS DE CARBONO A PARTIR DE GLICOSE E UREIA**

Pedro Rafael da Cruz Almeida  
Michael Douglas Santos Monteiro  
Jonatas de Oliveira Souza Silva  
José Carlos dos Santos Junior  
José Fernando de Macedo  
Anderson Alex Conceição Alves  
Mércia Vieira da Silva Sant'Anna  
Eliana Midori Sussuchi  
Lucas dos Santos Lima

**DOI 10.22533/at.ed.2432122029**

**CAPÍTULO 10..... 123**

**INFLUÊNCIA DOS HIDRÓXIDOS DE MAGNÉSIO E ALUMÍNIO NA ATIVAÇÃO**

## MECANOQUÍMICA DO SISTEMA MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>

Constança Amaro de Azevedo

Francisco Manoel dos Santos Garrido

Jairo Moura de Melo

Marta Eloísa Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.24321220210**

## **CAPÍTULO 11..... 131**

### IMPLICAÇÕES E APLICAÇÕES DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Marluce Oliveira da Guarda Souza

Carine Pereira da Silva

Fernanda Sales Silva

**DOI 10.22533/at.ed.24321220211**

## **CAPÍTULO 12..... 143**

### ICE TEMPLATE ADAPTADA: A PRODUÇÃO DE POROS ATRAVÉS DO CONGELAMENTO

Natália Reigota César

Jeniffer Silveira Gonçalves

Aparecido Junior de Menezes

Walter Ruggeri Waldman

**DOI 10.22533/at.ed.24321220212**

## **CAPÍTULO 13..... 157**

### CARACTERIZAÇÃO DO INSUMO FARMACÊUTICO ATIVO SULFATO DE ATAZANAVIR

Emiliana Moraes de Carvalho

Erika Martins de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.24321220213**

## **CAPÍTULO 14..... 169**

### UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA PARA O CASO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO, DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BATELADA

Rony Peterson da Rocha

Claudilaine Caldas de Oliveira

Eugênia Leandro Almeida

Mauro A.S.S. Ravagnani

Cid Marcos G. Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.24321220214**

## **CAPÍTULO 15..... 184**

### EFEITO DE PROTEÍNAS *ZINC-FINGER* EM DOENÇAS HUMANAS: UM FOCO NA CO-CHAPERONA HSP40 E DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS

Jemmyson Romário de Jesus

**DOI 10.22533/at.ed.24321220215**

## **CAPÍTULO 16..... 196**

### NAFTOIMIDAZÓIS COMO POTENCIAIS COMPONENTES TERANÓSTICOS FLUORESCENTES: SÍNTESE E AVALIAÇÃO

Victória Laysna dos Anjos Santos

Helinando Pequeno de Oliveira

Arlan de Assis Gonsalves

Cleônia Roberta Melo Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.24321220216**

**SOBRE O ORGANIZADOR.....209**

**ÍNDICE REMISSIVO.....210**

# CAPÍTULO 2

## ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO SUPERIOR: OFICINAS DE PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS DA CIDADE DE MARABÁ – PARÁ

Data de aceite: 01/02/2021

**Tatiani da Luz Silva**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Geociências e Engenharias  
Marabá-Pará

**Aline Maria Viana de Souza**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**Elieuda dos Reis Santos**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**Joana D'arc Alexandre Barbosa**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**Jefferson Dias Vieira**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**Millena Lima Almeida**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**Marcos Francisco Ozorio dos Santos**

Universidade do Estado do Pará, Curso de  
Ciência Naturais com Habilitação em Química  
Campus Marabá  
Pará

**RESUMO:** Tratar ou destinar corretamente os resíduos urbanos é uma responsabilidade da qual a sociedade vem cada vez mais tomando consciência, sendo uma questão de cidadania propor alternativas para que estes rejeitos causem o menor impacto ambiental possível. Assim, aliando o conhecimento dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de óleo de cozinha nos leitos dos rios da cidade de Marabá-PA e do conhecimento das possíveis alternativas de minimização dos impactos ambientais agregado ao conhecimento químico do que ocorre em tais processos, buscou-se realizar um processo de conscientização ambiental com donas de casas de comunidades periféricas da cidade e promover oficinas de produção de sabão utilizando como obra prima o óleo de fritura que seria descartado. Com isso, levar a Universidade para a realidade de um processo que deve ser monitorado, estimulando os acadêmicos do curso de Licenciatura em Química a buscar soluções para resolver problemas do cotidiano, agregando mais conhecimento a estes e desvincular o conhecimento apenas ao conteúdo ministrado em sala de aula permitindo o desenvolvimento de habilidades e competências dos graduandos, visto que as etapas do processo de elaboração do sabão vem ao encontro de conteúdos ministrados em disciplinas específicas dos cursos desses discentes que incorporam a partir



dessas atividades de processamento, o complemento do agir prático que os tornará apto a desenvolver atividades profissional no futuro mercado de trabalho. A coleta de dados foi obtida com ênfase na aplicação de questionários com a finalidade de verificar o grau de informação destas quanto ao correto armazenamento e utilização de óleos de fritura e seus impactos causados no meio ambiente antes e após a ministração da palestra e realização das oficinas de preparo do sabão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Oficina de sabão, extensão universitária, CTSA.

## SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY, ENVIRONMENT (CTSA) APPROACH IN HIGHER EDUCATION CHEMISTRY: SOAP PRODUCTION WORKSHOPS IN PERIPHERAL COMMUNITIES IN THE CITY OF MARABÁ - PARÁ

**ABSTRACT:** Treating or correctly disposing of urban waste is a responsibility from which society increasingly comes becoming aware, being a matter of citizenship to propose alternatives so that these tailings cause the least possible environmental impact. Thus, combining the knowledge of the environmental impacts caused by the inadequate cooking oil in the riverbeds of the city of Marabá-PA and knowledge of possible alternatives for minimizing environmental impacts added to the chemical knowledge of what occurs in such processes, we sought to carry out an environmental awareness process with housewives from communities peripheral areas of the city and to promote soap production workshops using as a masterpiece the frying oil that would be discarded. With that, taking the University to the reality of a process that must be monitored, stimulating academics in the Chemistry Degree course looking for solutions to solve everyday problems, adding more knowledge to them and unlinking knowledge only to content taught in the classroom allowing the development of skills and competences of undergraduate students, since the stages of the soap production meets content taught in specific subjects of the courses of these students who incorporate from these processing activities, the complement of practical action that will make them able to develop professional activities in the future job market. Data collection was obtained with an emphasis on application of questionnaires in order to verify the degree of information of these regarding the correct storage and use of frying oils and their impacts on the environment before and after the lecture and holding soap preparation workshops.

**KEYWORDS:** Soap workshop; University Extension; ESTS.

## 1 | INTRODUÇÃO

A extensão universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade.

A sociedade, por sua vez, vem assimilando mais veementemente a idéia de que a variável ambiental é importante e que ela diz respeito a todos e não somente às instituições de ensino ou mesmo à iniciativa privada. Cornely (1992) cita que é importante salientar que o homem é natureza, sendo a parte da natureza que tem consciência de si mesma. Será

essa consciência do homem que pode vir a salvá-lo da destruição, pois trata-se de sua própria sobrevivência, assim como do próprio Planeta.

A perspectiva do movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) aliada a uma proposta educacional dialógico-problematizadora permite que o conhecimento químico seja trabalhado juntamente com uma formação crítica, conduzindo à reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais. Assim como nos traz o PCN, o trabalho pedagógico com a questão ambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas e, no domínio de procedimentos, mais do que na aprendizagem de conceitos. A concepção de Educação Ambiental que compartilhamos parte do princípio de que não há ciência sem o homem, seu trabalho e a natureza, e que os conteúdos e conceitos devem ser considerados instrumentais básicos para a compreensão da relação Natureza, Conhecimento e Sociedade.

Produzir sem destruir e conceber um objeto do cotidiano, do mais simples ao mais sofisticado, tornando seu uso durável e seu fim assimilável por outros processos de vida são princípios que devem ser seguidos por qualquer processo industrial ou não.

Tratar ou destinar corretamente os resíduos urbanos é uma responsabilidade da qual a sociedade não tem que se esquivar. Sendo uma questão de cidadania propor alternativas para que estes rejeitos causem o menor impacto ambiental possível.

Diariamente nos são apresentados uma série de produtos que, por sermos consumidores em potencial, se faz necessário uma escolha. Tal escolha nos faz decidir quais devem ser adquiridos baseados em critérios que devem ser levados em consideração no momento da escolha. Essa decisão poderia ser tomada levando em consideração não somente a eficácia dos produtos para determinados fins, mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização.

Os óleos comestíveis, especialmente os que são utilizados comumente em frituras, surgem como um resíduo gerado diariamente nos domicílios domésticos, indústrias e estabelecimentos, cuja falta de informação da população e/ou carência de disseminação de conscientização ambiental, este resíduo é despejado diretamente na rede de esgoto (através do descarte em pias e vasos sanitários), causando danos no entupimento dos canos e o encarecimento dos processos das Estações de Tratamento além de acarretar na poluição do meio aquático. (CASTELLANELLI, et al, 2018).

Sendo mais leve que a água, o óleo cria uma barreira na superfície que dificulta a entrada da luz e oxigenação da água. Além de não possuir destinação correta nem tratamento, ao atingir o solo, tem a capacidade de impermeabilizá-lo, dificultando a água chegar até o lençol freático. Apenas 1 litro de óleo contamina o equivalente a 1 milhão de litros de água, o suficiente para o consumo de uma pessoa por um período de 14 anos. A reciclagem surge como uma maneira bastante eficaz para solucionar o problema. Ela é o processo de conversão de materiais que poderiam ser descartados, diminuindo assim

o volume de resíduo, em produtos de potencial utilidade. A reciclagem de resíduos de óleos vegetais atualmente concentra-se na adição do óleo como o ingrediente do biodiesel, técnicas para produção de sabão, resinas para tintas, ração animal massa de vidraceiro, detergente entre outros. (Martins, Lopes e Avelino, 2016).

Reutilizar o óleo vegetal é uma alternativa simples para se preservar o meio ambiente.

Nesta proposta, consideramos o consumo, produção e descarte do óleo de soja, comumente utilizado por milhões de brasileiros, especialmente as donas de casa e por estabelecimentos que utilizam óleo em processos de fritura do município de Marabá.

## 2 | JUSTIFICATIVA

O estudo da química é essencial para o ser humano compreender a natureza. Segundo Cardoso e Colinvaux (2000), a química possibilita o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo, permitindo a análise, a compreensão e a utilização de conhecimentos químicos no cotidiano. Ou seja, a importância da química consiste na formação do aluno como um cidadão, capaz de observar, compreender, analisar e questionar os fenômenos que ocorrem a sua volta.

Convém ressaltar que, de acordo com essas autoras, o ensino desvinculado do cotidiano é baseado na memorização de fórmulas e conceitos, compromete o entendimento (por parte dos alunos) das razões e objetivos que justificam a importância da química.

Em virtude disso, Trevisan e Martins (2006) corroboram que a química é vista por muitos alunos como uma disciplina de difícil compreensão e que, na maioria das vezes, os alunos *“não percebem o significado ou a validade do que estudam”*.

Assim, aliando o conhecimento dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de óleo de cozinha nos leitos dos rios de nossa cidade, do quantitativo descartado e do conhecimento das possíveis alternativas de minimização dos impactos ambientais agregado ao conhecimento químico do que ocorre em tais processos, busca-se, além de fazer todo um levantamento teórico do quantitativo de óleo que é descartado, de realizar um processo de conscientização ambiental com donas de casas, a priori, de comunidades periféricas da cidade de Marabá, promovendo oficinas de produção de sabão utilizando como obra prima o óleo de fritura que seria descartado. Com isso, levar a Universidade para a realidade de um processo que deve ser monitorado, estimulando os acadêmicos do curso de Licenciatura em Química a buscar soluções para resolver problemas do cotidiano, agregando mais conhecimento a estes e desvincular o conhecimento apenas ao conteúdo ministrado em sala de aula permitindo o desenvolvimento de habilidades e competências dos graduandos, visto que as etapas do processo de elaboração do sabão vem ao encontro de conteúdos ministrados em disciplinas específicas dos cursos desses discentes que incorporam a partir dessas atividades de processamento, o complemento do agir prático

que os tornará aptos a desenvolver atividades profissional no futuro mercado de trabalho.

Desse modo, as atividades de extensão universitária estreitam os diálogos entre universidade – sociedade com o objetivo de desenvolver ações que fortalecem a colaboração em projetos de emancipação humana.

### 3 I LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

#### 3.1 Óleos comestíveis

Na sociedade contemporânea a tendência de consumo de alimentos fritos e pré-fritos tende sempre a aumentar devido ao caos resultante da falta de tempo, provocando o aumento de hábitos alimentares irregulares e nada saudáveis, caindo inevitavelmente em uma maior ingestão de óleos e gorduras após terem sido submetidos a elevadas temperaturas em processos de fritura. As pessoas dispõem de menos tempo para preparação de seus alimentos, assim, o processo de fritura fornece uma alternativa de sua preparação rápida ao mesmo tempo conferindo aos alimentos fritos características organolépticas agradáveis. Dentre as atividades responsáveis por gerar resíduos de óleos alimentares, destacam-se: as atividades domésticas, atividades industriais e estabelecimentos como hotéis, restaurantes, refeitórios, cantinas, etc. Estes óleos resultam essencialmente da utilização de óleos de origem vegetal.

Ordem	Oleaginosas	Rendimento (%)
01	Algodão	30-40
02	Amendoim	40-50
03	Arroz	15-23
04	Babaçu	58-67
05	Coco	50-65
06	Colza	39-45
07	Gergelim	48-55
08	Girassol	45-55
09	Linhaça	35-45
10	Mamona	45-55
11	Milho (germe)	30-36
12	Palma (dendê)	35-45
13	Palmiste	55-65
14	Soja	18-21

Tabela 1: Principais oleaginosas e seus rendimentos em óleo

Fonte: Martins, Lopes e Avelino, 2016.

### 3.2 Pós uso e o Meio Ambiente

O volume cada vez maior de resíduos sólidos e líquidos gerados diariamente nos centros urbanos tem trazido uma série de problemas ambientais, sociais, econômicos e administrativos, todos ligados a crescente dificuldade de implementar a correta disposição desses resíduos. O descarte de óleos de fritura usados nas pias e vasos sanitários, ou diretamente na rede de esgotos é o maior exemplo. Tais procedimentos, além de provocar graves problemas ambientais, pode provocar o mau funcionamento das Estações de Tratamento de Águas Residuais e representa um desperdício de uma fonte de energia. O despejo de águas residuais contendo óleos alimentares usados nas linhas de água, tem como consequência a diminuição da concentração de oxigênio presente nas águas superficiais, devendo-se tal situação principalmente ao fato deste tipo de águas residuais conterem substâncias consumidoras de oxigênio (matéria orgânica biodegradável), que ao serem descarregadas nos cursos de água, além de contribuir para um aumento considerável da carga orgânica, conduzem a curto prazo a uma degradação da qualidade do meio receptor. Além disso, a presença de óleos e gorduras nos efluentes de águas residuais provoca um ambiente desagradável com graves problemas ambientais de higiene e maus cheiros, provocando igualmente impactos negativos ao nível da fauna e flora envolvidas. Outra prática incorreta de deposição deste tipo de resíduos está associada à descarga dos mesmos para as redes públicas de esgoto e coletores municipais, as quais podem provocar grandes problemas de entupimento e obstrução dos mesmos. Outra consequência da descarga para as redes públicas de esgoto e coletores municipais resulta no seu encaminhamento para as Estações de Tratamento (quando existe esta solução, caso ainda não evidente para a totalidade do território nacional), contribuindo significativamente para o aumento dos níveis de CBO (Carência Bioquímica de Oxigênio), de CQO (Carência Química de Oxigênio) e de SST (Sólidos Suspensos Totais) nas águas residuais a tratar, dificultando o desempenho e funcionamento eficiente das Estações de Tratamento, pelo fato do aumento da concentração destes parâmetros conduzirem a um considerável consumo de energia no desempenho das mesmas, além de implicarem manutenções e limpezas mais freqüentes nos equipamentos de separação de óleos e gorduras associadas a gastos consideráveis de tempo neste tipo de operações.

Felizardo (2003) observou que uma alternativa simples e que facilmente pode ser colocada em prática é o armazenamento de óleos utilizados em garrafas de plástico, como por exemplo as garrafas PET de refrigerantes vastamente utilizadas e também descartadas de maneira inadequada no meio ambiente, fechando-as e colocando-as no lixo doméstico. Quando o lixo orgânico é triado, as garrafas são abertas e vazadas em um local adequado ao invés de serem despejadas nos esgotos, evitando-se desta maneira gastos desnecessários com tratamento nas estações de esgoto. Os óleos alimentares usados lançados na rede hídrica e nos solos provocam a poluição dos mesmos. Se o

produto for para a rede de esgoto, encarece o tratamento dos resíduos, e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos adjacentes que contribuem para a enchente. Também provoca a obstrução dos filtros de gorduras das Estações de Tratamento, sendo um obstáculo ao seu funcionamento ótimo. É importante salientar que benefícios econômicos podem advir da reutilização do óleo de fritura usado, como a fabricação de sabão, lubrificantes e principalmente biocombustível de alta qualidade, desta forma em conjunto com o modelo proposto neste trabalho é de suma importância que idéias inteligentes se multipliquem em nossa sociedade para um esquema que também possa gerar lucro, somado aos benefícios ambientais.

De acordo com Peruzzo e Canto (1999) a palavra saponificação tem origem lendária da antiga civilização romana, no Monte Sapo, onde eram realizados sacrifícios de animais. Uma mistura de gordura animal, cinzas e barro eram levadas pela chuva para as margens do rio Tibre, mistura essa que formava uma borra chamada de sabão que usada para lavar roupas as tornavam mais limpas. Assim os Romanos passaram a chamar essa mistura de sabão e a reação de obtenção de sabão por saponificação, quimicamente chamada de hidrólise dos glicerídeos.

De acordo com a ABES (2007) o despejo de óleos residuais nos esgotos pluviais e sanitários provoca impactos ambientais significativos:

- Os óleos emulsificam-se com a matéria orgânica, ocasionando entupimentos em caixas de gordura e tubulações;
- Quando lançados diretamente em bocas-de-lobo ocasionam obstruções, emulsificando e formando “pastas”, inclusive retendo resíduos sólidos. Em alguns casos a desobstrução de tubulações necessita a alocação de produtos químicos tóxicos;
- Em grande parte dos municípios brasileiros há ligação da rede de esgotos cloacais à rede pluvial e a arroyos. Nesses corpos hídricos, em função de imiscibilidade do óleo com a água e sua inferior densidade, há tendência à formação de filmes oleosos na superfície, o que dificulta a troca de gases da água com a atmosfera, ocasionando depleção das concentrações de oxigênio e anaerobiose, resultando em morte de peixes e outras criaturas aeróbias. Na rede de esgotos os entupimentos podem ocasionar pressões que conduzem à infiltração do esgoto no solo, poluindo o lençol freático ou ocasionando refluxo à superfície;
- No ambiente, em condições anaeróbias, pode haver metanização dos óleos, contribuindo para o efeito estufa;
- Quando não houver tratamento de esgotos prévio ao lançamento ao corpo receptor, elevam-se as concentrações de óleos totais no mesmo, depreciando sua qualidade para vários fins, podendo verificar se modificação pontual de pH e diminuição da taxa de trocas gasosas da água com a atmosfera. A temperatura do óleo sob o sol pode chegar a 60°C, matando animais e vegetais



microscópicos.

Quando as águas residuais que contém óleos usados chegam as linhas de água, causam a diminuição da concentração de oxigênio nas águas superficiais devendo-se tal situação principalmente ao fato deste tipo de águas residuais conterem substâncias consumidoras de oxigênio (matéria orgânica biodegradável), que ao serem descarregadas nos cursos de água, além de contribuírem para um aumento considerável da carga orgânica, conduzem a curto prazo a uma degradação da qualidade do meio receptor. A presença de OGs nos efluentes de águas residuais também provoca graves problemas ambientais de higiene e maus cheiros, provocando igualmente impactos negativos ao nível da fauna e flora envolventes (Montes, 2019).

A safra agrícola em 2018 foi de aproximadamente de 226,2 milhões de toneladas (IBGE, 2019).

Produtos agrícolas	Mês: Janeiro 2019			
	Área (ha)		Produção (t)	
	Total	Partic %	Total	Partic %
TOTAL	62 135 908	100	230 709 705	100
ALGODÃO HERBÁCEO (em caroço)	1 361 442	2,2	3 276 532	1,4
AMENDOIM (em casca) - TOTAL	153 978	0,2	553 150	0,2
AMENDOIM (em casca) 1ª safra	145 979	0,2	541 843	0,2
AMENDOIM (em casca) 2ª safra	7 999	0	11 307	0
ARROZ (em casca)	1 745 043	2,8	11 148 148	4,8
AVEIA (em grão)	405 051	0,7	769 216	0,3
CENTEIO (em grão)	4 368	0	7 396	0
CEVADA (em grão)	99 601	0,2	310 693	0,1
FEIJÃO (em grão) - TOTAL	2 881 383	4,6	2 929 244	1,3
FEIJÃO (em grão) 1ª safra	1 629 977	2,6	1 301 061	0,6
FEIJÃO (em grão) 2ª safra	1 059 627	1,7	1 126 474	0,5
FEIJÃO (em grão) 3ª safra	191 779	0,3	501 709	0,2
GIRASSOL (em grão)	69 130	0,1	102 608	0
MAMONA (baga)	34 527	0,1	17 664	0
MILHO (em grão) - TOTAL	16 955 594	27,3	89 426 923	38,8
MILHO (em grão) 1ª safra	4 949 518	8	26 376 418	11,4
MILHO (em grão) 2ª safra	12 006 076	19,3	63 050 505	27,3

SOJA (em grão)	35 581 176	57,3	114 721 472	49,7
SORGO (em grão)	818 076	1,3	2 326 313	1
TRIGO (em grão)	2 009 981	3,2	5 079 287	2,2
TRITICALE (em grão)	16 558	0	41 059	0

Tabela 2: Área e Produção de Cereais, Leguminosas e Oleaginosas Segundo os Produtos Agrícolas - Brasil

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação Agropecuária, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Jan/2019.

As tabelas acima sugerem que a quantidade de óleo a ser consumido tende a aumentar visto a estimativa de produção, logo, a quantidade de óleo a ser descartado inadequadamente no meio ambiente é muito grande.

## 4 | OBJETIVOS

### 4.1 Geral

- Contribuir para desenvolver nos alunos do curso de Licenciatura em Química valores éticos e participação consciente diante de questões da ciência, tecnologia e sociedade.

### 4.2 Específicos

- Capacitar discentes do curso de Licenciatura em Química da UEPA quanto aos impactos ambientais, sócio-culturais, causados pelo descarte inadequado de óleo de fritura diretamente no leito dos rios Itacaiúnas e Tocantins;
- Realização da oficina de produção de sabão utilizando óleo de fritura;
- Promover o diálogo entre a comunidade acadêmica e a comunidade externa quanto a questões ambientais e socioculturais;
- Estabelecer um vínculo da sociedade com a instituição através de oficinas e palestras;
- Promover a elaboração de experiências pedagógicas inovadoras para o ensino de Química e Ciências;

## 5 | METODOLOGIA

O trabalho é objeto de estudo de um projeto de extensão universitária cujos participantes foram discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade

Estadual do Pará que atuaram como instrutores nas oficinas e donas de casa de comunidades periféricas do município de Marabá – PA.

Primeiramente, os discentes do curso de licenciatura participaram de uma oficina com a coordenadora do projeto de extensão para que os mesmos produzissem, testassem e tirassem suas próprias conclusões quanto aos produtos selecionados para serem produzidos nas comunidades. Depois, foi realizado o trabalho de divulgação e convite a participação nas oficinas que ocorreram na própria comunidade.

Os participantes foram previamente convidados a armazenar o óleo utilizado em suas residências para assim, utiliza-los durante a oficina.

Foi solicitado ao coordenador da comunidade um espaço para a realização das atividades. Foram contatadas duas comunidades para a realização das oficinas. Com a aprovação dos mesmos, deu-se início ao planejamento das oficinas e palestra.

Foi elaborado dois questionários para serem aplicados antes e após a execução do projeto. Também foi programado um lanche para os participantes.

Foram montadas quatro equipes que ficaram responsáveis por desenvolver uma atividade. Todas as participantes passaram por todas as oficinas que consistiram na fabricação de sabão comum em barra, sabão em barra glicerinado, sabão líquido, detergentes, desinfetante, alvejante sem cloro e amaciante, cujos procedimentos foram entregues diretamente a elas no ato de execução das oficinas.

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A priori, as donas de casa estavam apreensivas quanto a responder ao primeiro questionário, pois pensavam que estariam sendo avaliadas ou que seriam repreendidas por práticas inadequadas, mas, logo que elas foram sendo engajadas no contexto da educação ambiental e de fato conseguiram produzir sabão a partir do óleo que as mesmas trouxeram de suas casas o ambiente ficou bem harmonioso e de fácil aprendizado. A divulgação e convite de participação nas oficinas ocorreu nos bairros e um local foi cedido pelo líder da comunidade local para que a palestra e oficinas ocorressem.

Foram realizados dois encontros em locais localizados nas próprias comunidades, que ocorreram nos sábados no período da manhã, durando em média 5h. As mães foram acolhidas e primeiramente a equipe foi apresentada juntamente com o projeto de extensão em execução, quais os objetivos e metas do mesmo e em seguida deu-se a oportunidade da comunidade se apresentar. Logo após, foi dado início a ministração da palestra que tratou de contextualizar e engajar a química nas atividades cotidianas das participantes. Foram discutidos conceitos sobre sabão, solubilidade, polaridade, reações químicas, estrutura química do sabão, reação de saponificação e normas de segurança. No decorrer da palestra, as participantes foram refletindo sobre suas respectivas respostas ao questionário previamente preenchido e foram reestruturando os saberes preliminares

que elas possuíam. Muitos questionamentos foram sendo colocados e esclarecidos no decorrer da palestra. Por fim, cada uma recebeu os procedimentos experimentais a serem executados e deu-se início as oficinas.

Apesar do convite realizado na comunidade escolhida para a realização da oficina de reciclagem de óleo de fritura na produção de sabão foi aberto ao público em geral, 100% dos participantes eram do sexo feminino, sendo em sua grande maioria donas de casa e a faixa etária das participantes foi de 25 a 49 anos.

Analisando as respostas dadas no questionário prévio para se saber o grau de instrução das participantes do projeto quanto as questões ambientais relacionadas ao descarte inadequado de óleo remanescente de frituras nas pias, quanto ao conhecimento do mecanismo de ação de sabões e detergentes utilizados na limpeza doméstica, observaram-se que todas as participantes da oficina responderam que sabem o que é sabão, para que são utilizados e o porquê de serem utilizados na limpeza. Porém, ao serem levadas a refletir sobre algumas situações durante a ministração da palestra as participantes foram observando que as respostas não correspondiam de fato com a realidade. As mesmas não tinham conhecimento das matérias primas utilizadas no processo de fabricação do sabão, além de alimentar questões do tipo: “um bom sabão é aquele que produz a maior quantidade de espuma durante o processo de lavagem”, onde 77% responderam que sabão bom tem que fazer espuma considerando que os sabões que não espumam não são eficientes na limpeza.

Das donas de casa, 62% responderam não saber como o sabão é obtido. Aquelas que interagiam melhor com a equipe relatavam que o sabão era obtido somente por processos industriais e que não teriam acesso aos produtos químicos utilizados no processo.

Quando questionadas se reutilizariam o óleo de fritura remanescente em suas casas, apenas 54% responderam que sim, sendo que 46% afirmaram utilizar cerca de 2 litros de óleo mensalmente em suas residências.

Ao serem questionadas quanto a reciclagem do óleo de cozinha, 85% responderam que não reciclam e que a pia da cozinha era o destino do óleo a ser descartado. Embora não apresentar interesse em reciclar, 15% disseram estocar o óleo para descarte para doar para algum conhecido que recicla o óleo. Condizente com estas informações, 54% das participantes afirmaram não saber quais os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado do óleo de fritura remanescente de utilização na culinária. Infelizmente, refletindo uma realidade local, 70% das donas de casa desconhecem a importância da reciclagem do óleo de cozinha como método de preservação do meio ambiente. E finalizando os questionamentos diagnósticos, todas garantem que utilizariam um sabão proveniente da reutilização de óleo de descarte de fritura em seu cotidiano.

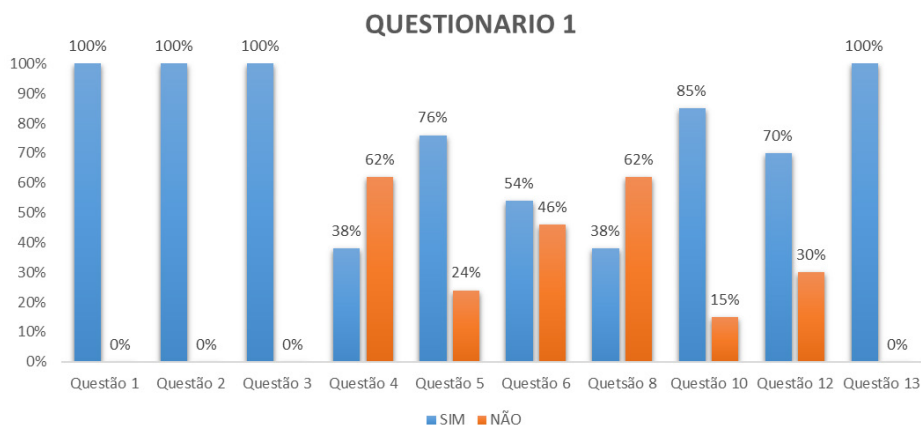


Figura 1: Respostas referentes a aplicação do primeiro questionário para averiguação dos conhecimentos prévios das participantes antes da palestra e oficinas.

Após responder ao questionário diagnóstico as participantes do projeto participaram de uma palestra onde foi abordado primeiramente a questão ambiental que permeia o descarte inadequado de óleo nas pias das cozinhas das residências. Procurou-se na ministração da palestra interagir bastante com elas para que o objetivo principal seja alcançado, que é a conscientização delas quanto ao tema e uma mudança de mentalidade e atitude. Foi utilizado uma apresentação em power point com projeção em quadro branco para facilitar a visualização das imagens que ajudaram na abordagem do conteúdo. O segundo ponto abordado foi a abordagem química. Vários questionamentos foram levantados com o objetivo de buscar o conhecimento prévio das mesmas fazendo com que elas percebam o conhecimento existente baseado em situações corriqueiras que fazem parte da rotina de todos. Utilizando uma linguagem menos técnica, visto que as mesmas, em sua maioria, declararam possuir apenas o ensino fundamental completo e buscando interagir o máximo possível buscando trazer situações do cotidiano de todas para exemplificar cada etapa abordada, foi possível abordar temas da química como: solubilidade, moléculas polar, molécula não polar, como ocorre o processo de remoção da sujeira pela molécula do sabão.

Imediatamente após a palestra as participantes participaram da oficina de produção de sabão, detergente e outros produtos de limpeza (sabonete líquido, alvejante sem cloro, desinfetante).

Elas tiveram a oportunidade de produzir seu sabão e outros produtos de limpeza e foi possível observar a satisfação nesse processo e ainda mais, elas conseguiam trazer tudo aquilo que foi abordado na palestra para discutir os procedimentos realizados na oficina. Todos os produtos foram distribuídos entre as mesmas e para finalizar as atividades foi solicitado o preenchimento de um segundo questionário para analisar aquilo que foi bem

absorvido e sobre a metodologia aplicada em toda a atividade.

Após a palestra e a realização das oficinas todas as participantes afirmaram saber o que vem a ser o sabão, para que ele é utilizado e qual a sua função na limpeza. Ficou bastante claro para as mesmas a função do óleo utilizado na preparação do sabão. Foi possível também desmitificar o fator de um bom sabão ser aquele que produz a maior quantidade de espuma, pois testamos todos os tipos de sabão produzidos na oficina, em barra, líquido, comum, glicerinado e verificou-se que todos conseguiram remover toda a sujeira da louça testada, inclusive gordura. Assim, as participantes foram capazes de explicar que o sabão auxilia na limpeza, pois atua juntamente com a água que é o solvente na remoção da parte apolar dos resíduos sólidos presentes na sujeira. Todas as participantes afirmaram não descartar novamente óleo de cozinha na pia. Apesar de responderem que não irão descartar o óleo, apenas 90% apresentaram interesse em reciclar o óleo na produção de sabão.

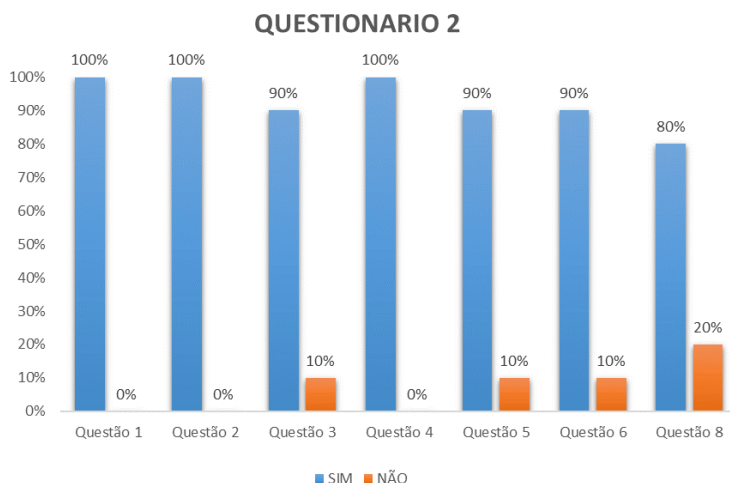


Figura 2: Respostas referentes a aplicação do segundo questionário, após palestra e oficinas.

Com relação ao local adequado para o descarte do óleo de cozinha, 90% dos participantes afirmam que a estocagem em recipientes adequados é a melhor alternativa e 10% das participantes doarão o óleo para coleta seletiva. As participantes do projeto, 90%, consideram a possibilidade de participação em um programa de coleta seletiva de óleo de fritura, demonstrando dessa maneira como as colocações na palestra resultaram em mudança da mentalidade e buscar alternativas para contribuir com a preservação do meio ambiente, principalmente na área onde as mesmas residem. As mesmas perceberam a importância dos benefícios oriundos da reciclagem do óleo após o seu uso. Tais atitudes são essenciais para a colaboração direta quanto a minimização dos impactos ambientais

causados por tais práticas que, infelizmente, ainda é bastante praticado principalmente por pessoas que por falta de informações, não conhecem os benefícios da reciclagem. Dessa forma, 70% das donas de casa atentaram para a observação de que tais práticas afetam os lençóis freáticos, rios, lagos, prejudicam o escoamento de água em bueiros, etc. Todas as participantes reconhecem a importância da reciclagem do óleo de fritura após o uso e todas levaram seus produtos produzidos na oficina para serem utilizados em suas casas, provenientes do óleo de fritura que as mesmas trouxeram para a realização da oficina. A priori, elas estavam com dúvidas quanto a utilização do sabão produzido, mas após o resultado, após verem, testarem os produtos, elas não apresentaram resistências quanto a sua utilização.

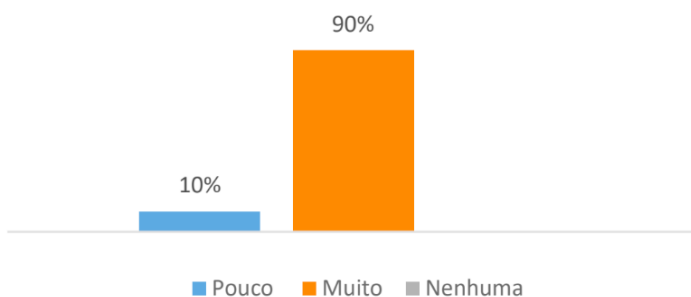


Figura 3: Respostas referentes a aplicação do segundo questionário: Qual o interesse sobre práticas que ajudam a preservar o meio ambiente?

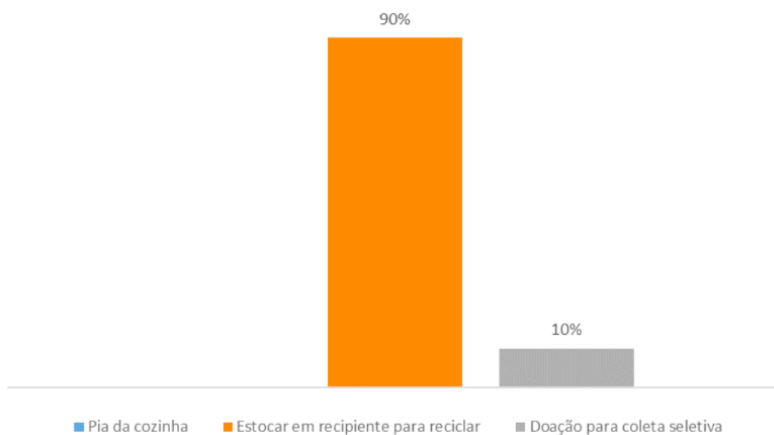


Figura 4: Respostas referentes a aplicação do segundo questionário: A partir do conhecimento repassado na palestra, onde é o local mais adequado para o descarte do óleo residual resultante da fritura de alimentos em sua casa?



## 71 CONCLUSÃO

É dever do cidadão possuir poder de decisão e saber fazer escolhas sem depender somente de seus representantes políticos, tendo a capacidade de expressar opiniões e possuir o poder de tomar decisões fundamentadas. Porém, essa realidade não chega a grande parte da sociedade, principalmente se tratando de comunidades periféricas, onde o índice de evasão escolar é elevado e há um déficit de engajamento desse público com a comunidade universitária, visto que esta relação ainda vem sendo construída timidamente na cidade de Marabá. Com isso, um dos objetivos do ensino pautado nos princípios do CTSA é de proporcionar uma educação voltada para formação social voltada para a ciência e tecnologia levando em consideração seu contexto social. Observou-se com o desenvolvimento da palestra e mais ainda com a realização das oficinas, que as participantes conseguiram interagir com a comunidade universitária integrante do projeto desenvolvendo assim, uma relação mais estreita entre os discentes do curso de licenciatura em química com a comunidade local tendo a oportunidade de utilizar os conhecimentos adquiridos em sala de aula na prática. Foi notável a satisfação tanto das donas de casa quanto dos discentes na aquisição e transferência de conhecimentos. Apuramos que após o desenvolvimento da pesquisa, incentivamos o processo de conscientização das participantes quanto as questões ambientais que fazem parte do cotidiano delas sendo que as mesmas foram estimuladas a refletirem sobre seus hábitos e possivelmente, uma mudança em suas atitudes conforme apresentadas nas respostas dos questionários aplicados. Assim, o trabalho de extensão universitária ajuda na aproximação da sociedade externa com a comunidade universitária estimulando a formação dos discentes.

## REFERÊNCIAS

ABES - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24º, 2007, Belo Horizonte (MG). Destinação de óleos de fritura. Porto Alegre: Abes, 2007.

CASTELLANELLI, C.A.; MELLO, C. I.; RUPPENTHAL, J. E.; HOFFMANN, R. Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa da correta destinação pós uso. I encontro de sustentabilidade em projeto do Vela do Itajaí. Abril, 2007. Disponível em: <http://ensus2007.paginas.ufsc.br/files/2015/08/%C3%93leos-Comest%C3%ADveis-O-R%C3%B3tulo-das-Embalagens-como-Ferramenta-I1.pdf>. Acesso em fevereiro de 2019.

CORNELY, S.A. Introdução à ecologia social. Veritas, Porto Alegre, v. 37, n. 148, p. 663-671, dez. 1992.

FELIZARDO, P.M. Produção de Biodiesel a Partir de Óleos Usados de Fritura. Relatório de estágio. Lisboa: IST, 2003.

IBGE. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/22779-crescimento-da-soja-segura-reducao-da-estimativa-da-safra-2018>. Acesso em fevereiro de 2019.

MARTINS, A. B.; LOPES, C. V.; AVELINO, M. C. G. S. RECICLAGEM DE ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA: Rotas para a reutilização. Rev. Conexão Eletrônica. Volume 13, Número 1, Três Lagoas, MS, 2016.

MARTINS, G. B. C.; MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. Processos térmicos em óleos e Gorduras. Revista Virtual de Química. 5(1), 16-25, 2013.

MONTES, P. R. Sistema para produção de tinta de impressão utilizando resina obtida de óleo residual. Universidade de Brasília – Instituto de Química – Trabalho de Conclusão de Curso. 53p. Brasília. 2016. Disponível em: [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16631/1/2016\\_PedroRafaelMontes\\_tcc.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16631/1/2016_PedroRafaelMontes_tcc.pdf). Acesso em fevereiro de 2019.

PERUZZO, M. T.; CANTO, E. L. Química. São Paulo: Moderna, p.180, 1999.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. A química dos óleos e Gorduras e seus processos de extração e refino. Revista Virtual de Química. 5(1), 2-15, 2013.

RIBEIRO, E. M. F.; MAIA, J. O.; WARTHA, E. J. As questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes. Química Nova na Escola. Vol. 32, nº 3, Agosto, 2010.

VELOSO, Y. M. S.; FREITAS, L. F. L.; AMARAL FILHO, J. H. B.; SANTOS, I. T.; LEITE, M. S.; ARAÚJO, P. J. L. Rotas para reutilização de óleos residuais de fritura. Cadernos de Graduação. Ciências Exatas e Tecnológicas. V. 1. Nº 15, p. 11-18, Sergipe, out. 2012.

VERANI, C. N.; GONÇALVES, D. R.; NASCIMENTO, M. G. Sabões e Detergentes como tema organizador de aprendizagem no Ensino Médio. Química Nova na Escola. Relatos de Sala de Aula. Nº 12, Novembro, 2000.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 130, 131, 134, 136, 137, 138, 139, 141, 142

Água 16, 19, 20, 21, 26, 27, 32, 34, 35, 55, 56, 66, 73, 95, 101, 102, 114, 115, 116, 123, 125, 133, 135, 136, 139, 143, 144, 145, 146, 148, 152, 153, 160, 191, 200

Aminoácidos 184, 185, 187, 188

Análise térmica 126

Aprendizagem 16, 29, 36, 37, 41, 42, 46, 49, 50

Astronomia 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

### B

Bandas 113, 119, 120, 128, 160, 161, 205

Biocatálise 99, 101

### C

Câncer 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 74, 185, 186

Carbono 67, 82, 112, 113, 114, 118, 119, 140, 162, 203

Células 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 67, 73, 74, 76, 94, 103, 106, 133, 185, 186, 191, 192

Celulose 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 85, 133, 141

Ciência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 28, 42, 49, 53, 64, 75, 80, 82, 98, 108, 131, 143, 171, 196

Cobre 73, 74, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 188

Contexto 13, 23, 28, 89, 90, 131, 134, 157, 158, 159

Corante 131, 136, 137, 138, 139

Cromatografia líquida de alta eficiência 163

### D

Descarte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 139

Desenvolvimento 3, 9, 12, 14, 16, 17, 28, 31, 41, 42, 43, 48, 52, 53, 58, 59, 60, 64, 65, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 82, 83, 88, 89, 94, 96, 101, 106, 107, 115, 153, 157, 158, 159, 167, 170, 188, 193, 209

Diagnóstico 25, 186, 196, 197, 198

Difração de raios X 127, 128, 160, 164

Difratograma 165, 167

Doenças 4, 31, 52, 56, 60, 88, 89, 100, 157, 184, 185, 188, 193, 197

## **E**

Educação 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 16, 23, 28, 39, 43, 46, 47, 49, 50, 64, 96, 209

Educação ambiental 1, 16, 23, 209

Eletroquímicos 114

Espectro de infravermelho 118, 167

Espectroscopia de fluorescência 117

Estabilidade química 113

Estabilidade térmica 67, 157, 159, 164, 167, 190, 191, 193

Estruturas químicas 196

## **F**

Fármacos 52, 54, 55, 56, 58, 60, 66, 71, 74, 75, 77, 160, 164

Fase sólida 144

Fluorescência 114, 117, 120, 196, 199, 202, 206, 207

Fotocatálise heterogênea 131, 134, 136, 138, 139, 209

Fungos 99, 100, 101, 103, 106, 107

## **H**

Hidroxilas 123

Homeostase 184, 185, 186, 188, 193

## **I**

Impacto ambiental 4, 5, 14, 16, 144

Infravermelho com transformada de Fourier 34, 117

Isomorfos 127

## **M**

Medicamentos 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 157, 158, 168

Meio ambiente 3, 10, 13, 15, 17, 19, 22, 24, 26, 27, 131, 134

Metais 100, 106, 107, 134, 188, 193

Metodologia 3, 6, 12, 22, 26, 30, 34, 35, 43, 44, 45, 47, 68, 116, 146, 151, 169, 170, 172, 200, 209

Moagem 123, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 133

## **N**

Nanomateriais 52, 53, 54, 55, 59, 60, 112

Nanopartículas 53, 54, 55, 60, 73, 74, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115

Nanotecnologia 52, 53, 59, 60, 149

## **O**

Óxidos metálicos 131, 134, 139, 198

## **P**

Polimórfica 157, 164, 165, 166

Poluentes 66, 107, 134

Poros 55, 76, 139, 143, 144, 145, 153, 155, 188

Potencial zeta 99, 103, 104, 105

Probióticos 88, 89, 90, 94, 98

Proteínas 58, 94, 95, 100, 104, 106, 107, 115, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194

## **R**

Rejeitos 14, 16

Resíduos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 66, 132, 134, 159, 184, 187, 188, 192, 193, 209

## **S**

Saúde 16, 52, 88, 89, 93, 94, 96, 97, 157, 159, 168, 188, 196

Síntese 34, 38, 66, 82, 99, 100, 101, 103, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 119, 130, 131, 159, 196, 199, 200, 202, 208

Sociedade 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 28, 49, 50

Soluto 145, 152

Solvente 26, 32, 115, 144, 145, 160, 192, 199, 200, 201, 202, 205, 206

Superfície 16, 20, 54, 55, 74, 103, 113, 114, 115, 120, 123, 133, 138, 139, 188

## **T**

Técnicas espectroscópicas 161, 196

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 28, 64, 80, 97, 98, 123, 160

Temperaturas 18, 94, 100, 103, 114, 124, 131, 147, 148, 149, 150, 151

Terapêutica 54, 196, 197, 198

Toxicidade 54, 55, 113, 114, 115, 188

Transições eletrônicas 112

## **Z**

Zinco 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194

# Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)





# Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

- 🌐 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)
- 📷 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)
- 📘 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

