

# A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável

# 3

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)



# A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável

# 3

Érica de Melo Azevedo  
(Organizadora)



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

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

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
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> 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<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> 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
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  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª 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  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Érica de Melo Azevedo

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

Q6 A química nas áreas natural, tecnológica e sustentável 3  
[recurso eletrônico] / Organizadora Érica de Melo  
Azevedo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-384-2

DOI 10.22533/at.ed.842201709

1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. 3.  
Sustentabilidade. I. Azevedo, Érica de Melo.

CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A Coleção “A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável” apresenta artigos de pesquisa na área de química e que envolvem conceitos de sustentabilidade, tecnologia, ensino e ciências naturais. A obra contém 69 artigos, que estão distribuídos em 3 volumes. No volume 1 são apresentados 29 capítulos sobre aplicações e desenvolvimentos de materiais adsorventes sustentáveis e polímeros biodegradáveis; o volume 2 reúne 20 capítulos sobre o desenvolvimento de materiais alternativos para tratamento de água e efluentes e propostas didáticas para ensino das temáticas em questão. No volume 3 estão compilados 20 capítulos que incluem artigos sobre óleos essenciais, produtos naturais e diferentes tipos de combustíveis.

Os objetivos principais da presente coleção são apresentar aos leitores diferentes aspectos das aplicações e pesquisas de química e de suas áreas correlatas no desenvolvimento de tecnologias e materiais que promovam a sustentabilidade e o ensino de química de forma transversal e lúdica.

Os artigos constituintes da coleção podem ser utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, para o ensino dos temas abordados e até mesmo para a atualização do estado da arte nas áreas de adsorventes, polímeros, análise e tratamento de água e efluentes, propostas didáticas para ensino de química, óleos essenciais, produtos naturais e combustíveis.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a coleção “A Química nas áreas natural, tecnológica e Sustentável”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AMIDO HIDROFOBICAMENTE MODIFICADO PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO**

Laura Gabriela Gurgel de Carvalho

Bruna Luiza Batista de Lima

Nívia do Nascimento Marques

Marcos Antonio Villetti

Men de Sá Moreira de Souza Filho

Rosângela de Carvalho Balaban

**DOI 10.22533/at.ed.8422017091**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS (GASOLINA COMUM) POR MÉTODOS ELETROANALÍTICOS EM MEIO MICROEMULSIONADO COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS - MA**

Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo

Leila Maria Santos da Silva

Deracilde Santana da Silva Viégas

Érico June Neves Texeira

Natália Tamires Gaspar Sousa

Aldaléa Lopes Brandes Marques

**DOI 10.22533/at.ed.8422017092**

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **ANÁLISE DOS PRODUTOS DE REAÇÃO DA CONDENSAÇÃO ENTRE 2-HIDRÓXI-ACETOFENONA E P-ANISALDEÍDO EM MEIO BÁSICO**

Heriberto Rodrigues Bitencourt

Carlos Alberto Beckman de Albuquerque

Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Maricelia Lopes dos Anjos

Carla Jacqueline de Almeida Maciel

Jeferson Rodrigo Souza Pina

José Ciríaco Pinheiro

Lady Laura Pantoja Pereira de Carvalho

Andrey Moacir do Rosário Marinho

Ossalín de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.8422017093**

### **CAPÍTULO 4..... 35**

#### **ANÁLISE TÉRMICA DO POLI (ÁCIDO LÁTICO) COM AGENTES NUCLEANTES: TALCO, PET MICRONIZADO E ARGILA MONTMORILONITA**

Alex Melo da Silva

Anderson Maia

Rondes Ferreira da Silva Torin

**DOI 10.22533/at.ed.8422017094**

**CAPÍTULO 5..... 41**

**APLICAÇÃO DA CFD NO ESTUDO DO EFEITO DO DIÂMETRO DE GOTAS E DO NÍVEL DE ÁGUA NA SEPARAÇÃO GRAVITACIONAL ÁGUA-ÓLEO**

Vinícius Gomes Morgan  
Daniel da Cunha Ribeiro  
Ana Paula Meneguelo  
Lucas Henrique Pagoto Deoclecio  
Wenna Raissa dos Santos Cruz  
Luciana Spinelli Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.8422017095**

**CAPÍTULO 6..... 48**

**AROMATERAPIA COM ÓLEO YLANG-YLANG (*Cananga odorata*) E PERCEPÇÃO DE BEM-ESTAR EM MULHERES CLIMATÉRICAS**

Edna Maria Lemos e Silva Gualberto  
Maria da Conceição Ferreira Baia  
Claudia Chagas de Pontes  
Roseane Rodrigues Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.8422017096**

**CAPÍTULO 7..... 58**

**DESCOLORAÇÃO FÚNGICA DE CORANTES TÊXTEIS**

Mayara Thamela Pessoa Paiva  
Fabiana Guillen Moreira Gasparin  
Suely Mayumi Obara Doi

**DOI 10.22533/at.ed.8422017097**

**CAPÍTULO 8..... 76**

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES DE PREPARO DO BAGAÇO DE MALTE DE CERVEJARIA NA OBTENÇÃO DE GLICOSE APÓS SUA HIDRÓLISE ÁCIDA**

Fernanda Ferreira Freitas  
Margarete Martins Pereira Ferreira  
Araceli Aparecida Seolatto  
Danielle Pires Nogueira  
Rodrigo Silva Fontoura

**DOI 10.22533/at.ed.8422017098**

**CAPÍTULO 9..... 89**

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DE RESIDÊNCIA EM UM REATOR CONTÍNUO DE TANQUE AGITADO**

Thalles de Assis Cardoso Gonçalves  
Mayara Mendes Costa  
Mariana Oliveira Marques  
Hugo Lopes Ferreira  
Robson Antônio de Vasconcelos  
Vitor Hugo Endlich Fernandes  
Mário Luiz Pereira Souza

DOI 10.22533/at.ed.8422017099

**CAPÍTULO 10..... 96**

ESTUDO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO ÓLEO DE MARACUJÁ (*PASSIFLORA EDULIS*) UTILIZANDO O MÉTODO PETROOXY (ASTMD 7545)

Yguatyara de Luna Machado

Natalia Freitas Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.84220170910

**CAPÍTULO 11 ..... 104**

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA GOMA DE LINHAÇA EM MEIO AQUOSO POR ESPALHAMENTO DE LUZ DINÂMICO E REOLOGIA

Laura Gabriela Gurgel de Carvalho

Nívia do Nascimento Marques

Mariana Alves Leite Dutra

Marcos Antonio Villetti

Rosangela de Carvalho Balaban

DOI 10.22533/at.ed.84220170911

**CAPÍTULO 12.....113**

ESTUDO FITOQUÍMICO, MORFOLÓGICO E AVALIAÇÃO DO EXTRATO ETANÓLICO, DAS FOLHAS DO PAU MOCÓ (*Luetzelburgia auriculata*), QUANTO ÀS ATIVIDADES CONTRA AGENTES VETORIAIS E ANTIOXIDANTE

Antônio Marcelo Alves Lima

Eveline Solon Barreira Cavalcanti

André Castro Carneiro

Lara Pinheiro Xavier

Henety Nascimento Pinheiro

Brício Thiago Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.84220170912

**CAPÍTULO 13..... 123**

EXPRESSÃO DIFERENCIAL DA SUPERÓXIDO DISMUTASE E CATALASE DURANTE A GERMINAÇÃO DE *Lactuca sativa* L. EXPOSTA A METAIS PESADOS

Antonio Rodrigues da Cunha Neto

Marília Carvalho

Kamilla Pacheco Govêa

Giselle Márcia de Melo

Marília Mendes dos Santos Guaraldo

Heloisa Oliveira dos Santos

Sandro Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.84220170913

**CAPÍTULO 14..... 134**

INCORPORAÇÃO DA ETAPA DE PRÉ-HIDRÓLISE ÁCIDA NO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOLÍTER

Danielle Goveia

Vinicius de Jesus Carvalho de Souza

Estefânia Vangelie Ramos Campos

Jose Claudio Caraschi

**DOI 10.22533/at.ed.84220170914**

**CAPÍTULO 15..... 145**

**MICROENCAPSULAÇÃO DE ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar coriaceum*) EM MATRIZ DE ALGINATO/QUITOSANA POR GELIFICAÇÃO IÔNICA: AVALIAÇÃO DA VISCOSIDADE NA MORFOLOGIA DAS PARTÍCULAS**

Herllan Vieira de Almeida

Rachel Menezes Castelo

Luana Carvalho da Silva

Maria Leônia da Costa Gonzaga

Pablyana Leila Rodrigues da Cunha

Roselayne Ferro Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.84220170915**

**CAPÍTULO 16..... 155**

**MODELAGEM CINÉTICA DA DESCOLORAÇÃO DO CORANTE CROMOTROPE 2R POR PROCESSOS FENTON MEDIADOS POR FENÓIS DERIVADOS DE LIGNINA**

Cássia Sidney Santana

Camila Cristina Vieira Velloso

André Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.84220170916**

**CAPÍTULO 17..... 162**

**ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM LIMÃO: ESTRATÉGIA PARA A PROTEÇÃO DE SEMENTES E GRÃOS VISANDO A AGRICULTURA ORGÂNICA**

Marcela de Souza Alves

Elisabeth Alves Duarte Pereira

Erica Prilips Esposito

Ana Flávia Carvalho da Silva

Emerson Guedes Pontes

Marco Andre Alves de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.84220170917**

**CAPÍTULO 18..... 174**

**OPTIMIZATION SYNTHESIS OF BIODIESEL FROM MACAUBA OIL (*ACROCOMIA ACULEATA*) USING EXPERIMENTAL DESIGN TECHNIQUE**

Michelle Budke Costa

Maikon Aparecido Schulz dos Santos

Eduardo Eyng

Juliana Cortez

Daniel Walker Tondo

Laercio Mantovani Frare

Melissa Budke Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.84220170918**

<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>191</b>
<b>PRÉ-TRATAMENTO ÁCIDO EM RAMAS DE MANDIOCA VISANDO PRODUÇÃO DE ETANOL SEGUNDA GERAÇÃO</b>	
Ana Luiza Alves Faria	
Raphael Sarraf Martins Torraca	
Emilia Savioli Lopes	
Jaqueline Costa Martins	
Milena Savioli Lopes	
Melina Savioli Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84220170919</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>197</b>
<b>TEORIA DO ESTADO DE TRANSIÇÃO: DIHYDROAZULENE/VINYLSHEPTAFULVENE</b>	
Andreas Erbs Hillers-Bendtsen	
Magnus Bukhave Johansen	
Kurt V. Mikkelsen	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84220170920</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>203</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>204</b>

# CAPÍTULO 9

## ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DE RESIDÊNCIA EM UM REATOR CONTÍNUO DE TANQUE AGITADO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 01/07/2020

### **Thalles de Assis Cardoso Gonçalves**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/8704561079386389>

### **Mayara Mendes Costa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/7634698609582234>

### **Mariana Oliveira Marques**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/3922378679907505>

### **Hugo Lopes Ferreira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/9732794984696544>

### **Robson Antônio de Vasconcelos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/9450372205648061>

### **Vitor Hugo Endlich Fernandes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/9420967843440581>

### **Mário Luiz Pereira Souza**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, *Campus* Montes Claros  
Montes Claros- MG  
<http://lattes.cnpq.br/2681846911896508>

**RESUMO:** Como ferramenta didática para melhor entendimento dos alunos no ensino de Engenharia Química, no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais do *Campus* Montes Claros-MG, foi proposto o desenvolvimento de um projeto visando o estudo da distribuição do tempo de residência em um Reator Contínuo de Tanque Agitado (CSTR). O conhecimento da distribuição do tempo de residência (DTR) nos reatores é de suma importância para caracterização da mistura que ocorre no mesmo e assim tornar o processo mais próximo do ideal, evitando os caminhos preferenciais e zona morta, que diminuem a conversão da reação. Este trabalho tem como objetivo o estudo do processo de mistura no reator CSTR a partir da determinação da DTR, com o referido reator operando em três agitações distintas. Os resultados mostraram que houve desvio da idealidade nas três condições. Ao final do projeto e com a aplicação das aulas práticas paralelas à sala de aula foi possível perceber uma maior facilidade de aprendizagem e um



maior interesse pelo conteúdo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reator CSTR, agitação, distribuição do tempo de residência, conversão.

## STUDY OF THE DISTRIBUTION OF THE TIME OF RESIDENCE IN A CONTINUOUS STIRRED TANK REACTOR

**ABSTRACT:** As a didactic tool for better understanding of students in teaching of Chemical Engineering at the Federal Institute of Northern Minas Gerais, on the *Campus* Montes Claros-MG, it was proposed to develop a project aimed at studying the residence time distribution in a Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR). The knowledge of the residence time distribution (RTD) in the reactors is extremely importance for characterizing the mixture that occurs in it and thus making the process closer to the ideal, avoiding the preferential paths and dead zone, which decrease the conversion of the reaction. This work aims to study the mixing process in the CSTR reactor from the determination of the DTR, with the said reactor operating in three different agitations. The results showed that there was a deviation from ideality in the three conditions. At the end of the project and with the application of practical classes parallel to the classroom, it was possible to perceive a greater ease of learning and a greater interest in the content.

**KEYWORDS:** CSTR reactor, agitation, residence time distribution, conversion.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os reatores químicos são vasos onde ocorrem as transformações químicas de um dado processo. Eles normalmente se encontram rodeados de outras unidades destinadas a tratamentos físicos da matéria prima e dos produtos da reação. Dessa forma, uma boa eficiência na etapa de transformação química, acarretará em profundas melhorias no processo como um todo (OLIVEIRA, 2016).

Segundo Levenspiel (2000), para projetar apropriadamente um reator, é necessário, antes de tudo conhecer bem a cinética reacional, as equações de projeto e o modo de contato ou escoamento, que pode ser classificado em pistonado ou mistura perfeita.

No escoamento considerando uma mistura perfeita, as variáveis como a temperatura, concentração e velocidade de reação são constantes em relação ao tempo e a posição. Entretanto, na prática há um desvio da idealidade. Fatores como geometria do reator, regiões estagnadas ou desvio do reagente, que entra e sai do reator sem se misturar com o material contido no interior do mesmo, corrompem a característica de mistura perfeita do fluido reacional.

De modo a caracterizar a mistura que ocorre no vaso de reação, determina-se o tempo de residência, que representa o tempo que as moléculas despendem para percorrer o reator. A DTR é aferida experimentalmente com a injeção de um

determinado corante (traçador), o qual é inerte, na corrente de alimentação. Esse corante deve ter propriedades semelhantes às dos reagentes, ser completamente solúvel, facilmente detectável e não ser reativo.

De acordo com Levenspiel (2000), a partir da obtenção dos dados de concentração do traçador (C) versus tempo (t) é possível determinar a função DTR (Equação 1), que descreve em quanto tempo os elementos do fluido percorrem o reator.

$$E(t) = \frac{C(t)}{\int_0^{\infty} C(t) dt} \quad (1)$$

O tempo de residência médio ( $t_m$ ) e a variância ( $\sigma^2$ ), que indica a dispersão da distribuição, podem ser obtidos a partir da curva de DTR, conforme Equações 2 e 3, respectivamente.

$$t_m = \frac{\int_0^{\infty} t \cdot C(t) dt}{\int_0^{\infty} C(t) dt} \quad (2)$$

$$\sigma^2 = \frac{\int_0^{\infty} t^2 \cdot C(t) dt}{\int_0^{\infty} C(t) dt} \quad (3)$$

As conversões alcançadas em reatores reais, muitas vezes se aproximam da ideal. A maioria das moléculas pode residir no reator em um tempo próximo ao tempo espacial (o tempo espacial é a razão entre o volume contido no reator e a vazão volumétrica de abastecimento do mesmo). Entretanto, o comportamento do reator pode desviar de forma significativa do ideal devido a fatores como: vórtice, presença de zona morta ou curto-circuito, o que resulta em um contato menos efetivo entre as moléculas e conseqüentemente, conversões muito mais baixas do que o previsto.

O presente trabalho teve como objetivo estudar o processo de mistura do reator contínuo de tanque agitado (CSTR) em três agitações distintas, a partir do cálculo da distribuição do tempo de residência (DTR), do tempo de residência médio, e da variância, a fim de melhorar a assimilação dos conhecimentos teórico-práticos dos alunos do curso de Engenharia Química.

## 2 | METODOLOGIA

Os experimentos do projeto foram realizados no reator CSTR encamisado do módulo didático de Reatores, conforme Figura 1, a uma temperatura de, aproximadamente, 25°C e uma vazão do sistema a fim de obter-se um tempo espacial ( $\tau$ ) de 1,0 minuto. Preparou-se uma solução de azul de metileno (traçador)

na concentração de 1,0 g/L (0,1% em peso) e se utilizou água como fluido de transporte.



Figura 1- Módulo didático dos reatores PFR e CSTR

Fonte: acervo dos autores.

O módulo dispõe de três reatores de mistura (podendo operar como batelada ou CSTR) encamisados em série, de volume aproximado de 500 mL (diâmetro interno de 80 mm cada), munidos de medidores de temperatura e com pontos para coleta de amostras entre reatores. A vazão do sistema é proporcionada por duas bombas peristálticas, cada uma ligada a um reservatório para armazenamento de reagentes.

A curva DTR foi obtida a partir da injeção de azul de metileno, com o auxílio de uma seringa, num reator CSTR com volume de, aproximadamente, 400 mL e com os seguintes valores de agitações: 1434, 1545 e 1700 rpm. Em tempos pré-determinados foram coletadas amostras na saída do reator e posteriormente analisadas as suas absorvâncias através de um espectrofotômetro BEL PHOTONICS modelo 1105, no comprimento de onda de 625 nm.

### 3 | RESULTADOS

Nessa parte do trabalho são apresentados os resultados e discussões referentes à curva de calibração do traçador (necessária para a obtenção das concentrações do azul de metileno a partir da sua absorvância) e obtenção das curvas de DTR do reator CSTR para diferentes níveis de agitação, com intuito de

averiguar a não-idealidade proporcionada pela agitação.

### 3.1 Determinação da curva de calibração do traçador

A concentração do traçador (C AM) nas amostras coletadas foi dada a partir de dados de absorbância (Ab). Por meio da equação gerada pela curva de calibração (absorbância x concentração), torna-se possível converter os dados de absorbância em concentração (g/L). As absorbâncias das diluições da solução de azul de metileno usadas nos experimentos, como também a curva de calibração resultante, estão representadas na Tabela 1 e na Figura 2, respectivamente.

C AM (g/L)	Ab
0	0
0,001	0,013
0,002	0,021
0,004	0,03
0,006	0,05
0,008	0,069
0,010	0,085
0,020	0,158

Tabela 1: Absorbância das diluições do azul de metileno

Fonte: dados experimentais.

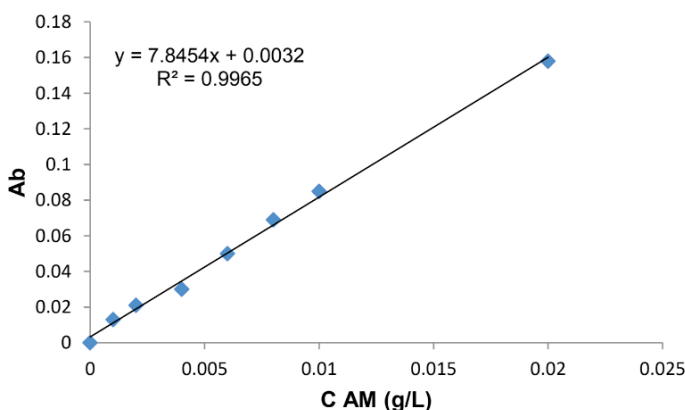


Figura 2-Curva de calibração do traçador

Fonte: dados experimentais.

Com uma perturbação em pulso, foi obtida a distribuição do tempo de residência DTR nas três agitações. Os resultados dos experimentos são apresentados a seguir.

Na Figura 3 é apresentada a distribuição do tempo de residência, e na Tabela 2 o tempo médio de residência ( $t_m$ ) e a variância ( $\sigma^2$ ).

Agitação (RPM)	$\tau$ (min)	$t_m$ (min)	$\sigma^2$ (min <sup>2</sup> )
1434	1	0,99	0,60
1545	1	1,20	1,34
1700	1	1,00	0,35

Tabela 2 - Resultados obtidos para o reator CSTR

Fonte: dados experimentais.

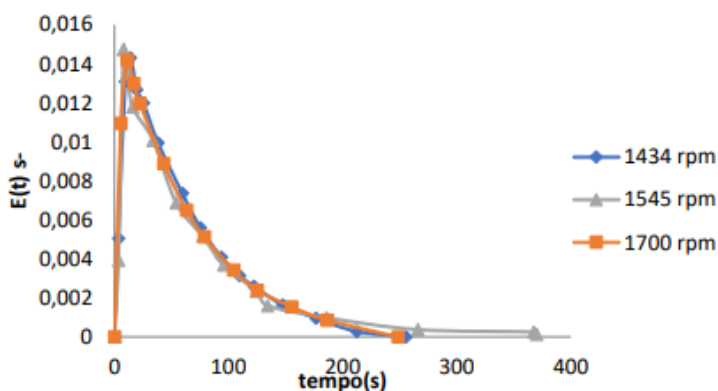


Figura 3 - Curvas DTR para o reator CSTR em diferentes agitações

Fonte: dados experimentais.

Na Figura 3, observa-se que todos os gráficos apresentam um pico inicial que sobe rapidamente, indicando a ocorrência do fenômeno de curto-circuito, em que uma parte do fluido entra no reator e sai quase que imediatamente, sem se misturar com toda a massa de fluido.

Verifica-se também a presença de uma longa cauda, caracterizando a presença de zonas mortas, onde uma parte do traçador demanda um longo tempo para deixar o reator, inclusive este fenômeno diminui o volume operacional do CSTR.

A partir da Tabela 2, nota-se que a variância para a agitação de 1545 rpm é bem superior aos demais valores de variância das agitações de 1434 e 1700 rpm. Isso pode ser explicado pelo comportamento do gráfico mostrado na Figura 3, em que a curva para 1545 rpm apresenta uma cauda muito maior do que as caudas das curvas para as agitações de 1434 e 1700 rpm.

Com base na Tabela 2, é verificado também que o fluido teve comportamento

bem próximo ao ideal nas agitações de 1434 e 1700 rpm, pois o tempo médio de residência apresentou valor próximo ou igual ao tempo espacial. Sendo que, para agitação de 1434 rpm tem-se um tempo médio de residência menor do que o tempo espacial, o que indica uma maior predominância de curto-circuito em relação às zonas estagnadas. Como o tempo médio de residência foi maior do que o tempo espacial para a agitação de 1545 rpm, é possível interpretar que houve uma maior predominância de zonas mortas nessa situação.

Na agitação mais alta (1700 rpm) houve uma maior aproximação do escoamento ideal, o que pode ser confirmado por Schmal (2013), o qual afirma que quanto maior a agitação do reator, mais uniforme se torna o perfil de velocidade, o que leva a uma maior aproximação do escoamento ideal.

## 4 | CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho, foi possível concluir que houve pequenos desvios da idealidade nos três níveis de agitação, por meio da observação da ocorrência dos fenômenos de curto-circuito e presença de zonas mortas. Sendo que o reator com maior agitação (1700 rpm) apresentou um comportamento mais próximo do ideal, seguido do reator a 1434 rpm e posteriormente, 1545 rpm.

A aplicação de aulas práticas envolvendo o estudo da não idealidade do reator CSTR a partir do conhecimento da sua DTR é muito enriquecedora para o aprendizado dos alunos, pois a aplicação das aulas práticas de modo paralelo à teoria proporcionou uma maior facilidade de aprendizagem e um maior interesse pelo conteúdo.

## REFERÊNCIAS

LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2000.

OLIVEIRA, R. C. Estudo da Não-Idealidade de Reatores Tubulares a partir da Determinação de suas Distribuições de Tempo de Residência e Validação dos Resultados. 2016. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG – Campus Montes Claros, Montes Claros, 2016.

SCHMAL, M. Cinética e Reatores-Aplicação na Engenharia Química. 2.ed. Rio de Janeiro, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Agentes nucleantes 35, 39
- Alface 124, 126, 127, 131
- Alginato de sódio 145, 147, 152
- Amido de manga 1, 8, 10
- Análise de combustíveis 12, 13
- Armazenamento de energia térmica solar 197
- Aromaterapia 48, 50, 51, 56, 57
- Atividade antioxidante 28, 113, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 146
- Atividade biológica 28, 162

### B

- Bagaço de malte de cervejaria 76, 78
- Biofuel 174, 175

### C

- Capim limão 162, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171
- Caracterização fitoquímica 113
- Chalcona 27, 29, 30, 32, 33
- Conversão 78, 89, 90, 156, 192
- Corante 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 91, 155, 156, 157, 158, 160, 161
- Corantes têxteis 58, 60, 71

### D

- Descoloração fúngica 58
- Dispersão água-óleo 41, 46

### E

- Enzimas antioxidantes 123, 125, 126, 127, 130, 132
- Estabilidade oxidativa 96, 102
- Etanol de segunda geração 78, 191, 192, 193

### G

- Gelificação iônica 145, 146, 147, 152

Goma de linhaça 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111

## **H**

Hidrólise ácida 76, 78, 80, 81, 82, 86, 134, 136, 138, 139, 140, 142

## **L**

Laurato de vinila 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10

## **M**

Mathematical model 174, 183, 184, 185, 186, 188

Metais pesados 13, 14, 123, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132

Métodos eletroanalíticos 12

Métodos Eletroanalíticos 12, 16

Microencapsulação 145, 152, 153

Modelagem cinética 155, 156, 160

Modificador reológico 1, 3, 5, 9, 10

Montmorilonita 35, 36

## **N**

Nanocelulose 134, 135, 136, 137, 138, 142, 143, 144

## **O**

Óleo de maracujá 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102

Óleo de pequi 145, 147, 152

Óleo essencial 50, 51, 52, 53, 54, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

Óleo ylang-ylang 48, 56

## **P**

Pau-mocó 113, 114

Pet micronizado 35

Poli(ácido láctico) 35

Pré-hidrólise 134, 136, 138, 139, 140, 142

Pré-tratamento ácido 191, 192, 193, 195

Propriedades pro-oxidantes 155, 156, 160

## **R**

Raio hidrodinâmico 104, 107, 109, 110, 111

Rama de mandioca 191

Reator CSTR 90

Reologia 104, 154



## **S**





Separação gravitacional 41, 42, 43

Sistemas moleculares 197

## **T**

Tempo de residência 89, 90, 91, 93, 94

# A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **3**

-  [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)

# A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **3**

-  [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)