



Atena
Editora
Ano 2021

Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente

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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Profª Drª 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

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª 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

Profª Drª 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

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª 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^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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^ª 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^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª 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^ª 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^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Química: debate entre a vida moderna e o meio ambiente

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q6 Química: debate entre a vida moderna e o meio ambiente /
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 978-65-5706-978-3
DOI 10.22533/at.ed.783211204

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
contato@atenaeditora.com.br

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: “Química: Discutindo a Vida Moderna e o Meio Ambiente” em seu volume I é composto por dezoito trabalhos científicos em forma de capítulos que buscam apresentar e promover a discussão em relação à busca por alternativas e soluções que visem ampliar o aproveitamento de matéria-prima de origem vegetal que são tratados como resíduos e até passivos ambientais. Neste sentido, a incorporação de materiais lignocelulósicos (rico em fibras, vitaminas e outros nutrientes) como matéria-prima na composição de outros alimentos vem sendo cada vez mais investigado e aplicado tanto na nutrição animal quanto na humana. Além disso, a biomassa vegetal vem sendo estudada para: (i) produção de materiais e utensílios com propriedades semelhantes às encontradas em matérias-primas virgens provenientes de fontes não renováveis e que causam grandes impactos ao ambiente tanto em sua extração quanto no descarte após sua utilização; (ii) produção de combustíveis oriundos de fontes renováveis e que causam menor impacto ao meio ambiente; (iii) materiais com alta capacidade de remoção de poluentes presentes em diferentes matrizes aquosas e com enorme potencial para serem utilizados tanto em substituição quanto na complementação de etapas convencionais de tratamento de água e esgoto.

Neste contexto a busca por novos materiais; tecnologias que proporcionam maior rapidez, menor consumo de reagentes, reaproveitamento de materiais, solventes menos tóxicos e produzidos a partir de fontes renováveis vêm ganhando cada vez mais espaço e se constituindo na chamada Química Verde.

No entanto, apesar de todos os esforços que vem sendo feitos nos diferentes setores da indústria, pesquisa e tecnologia na busca por processos ecologicamente mais corretos e sustentáveis, o estilo de vida da população fundamentado no consumo além da necessidade vem ocasionando inúmeros impactos ambientais tanto a biota aquática quanto aos diferentes ecossistemas do planeta Terra, tendo nos recursos hídricos o principal meio de propagação de substâncias provenientes de inúmeras fontes, em especial pelo sistema de saneamento básico e pela aplicação de pesticidas nas atividades agropecuárias.

Neste contexto, inúmeras técnicas de detecção e quantificação em escala traço (ng a $\mu\text{g L}^{-1}$) vem se destacando pela miniaturização ou capacidade de detectar e quantificar inúmeras classes de compostos (resíduos de fármacos, pesticidas, drogas ilícitas, hormônios, dentre outros) que se constituem em uma classe de substâncias na qual não se conhece os possíveis efeitos deletérios a médio e longo prazo para a saúde humana e do ambiente.

Com o intuito de colaborar tanto na divulgação quanto na disseminação de novos conhecimentos, a Atena Editora organiza e publica trabalhos de alta relevância, disponibilizando de forma gratuita em diferentes plataformas de busca e pesquisa.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

REAPROVEITAMENTO DAS CASCAS DE BANANA, LIMÃO E LARANJA NA PREPARAÇÃO DE PANQUECAS

Flávia Morais da Silva
Eliane de Fátima Souza
Vitoria Marques Cesar Leite

DOI 10.22533/at.ed.7832112041

CAPÍTULO 2..... 7

DESENVOLVIMENTO DE BIOFILME A PARTIR DO BAGAÇO DA LARANJA

Lucas Fernandes Domingues

DOI 10.22533/at.ed.7832112042

CAPÍTULO 3..... 16

ELABORAÇÃO DE UM IMPERMEABILIZANTE TÊXTIL À BASE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) COM PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS PROVENIENTES DO ÓLEO DA *MORINGA OLEIFERA*

Livia Mazuche Freire e Silva
Marcela Andrade Chagas
Maria Gabrielli Maciel Gonçalves
Mariana Ramos de Moraes
Ana Paula Ruas de Souza
Isabel Pereira

DOI 10.22533/at.ed.7832112044

CAPÍTULO 4..... 29

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE LARANJA ATIVADO COM CLORETO DE CÁLCIO E SUA APLICAÇÃO EM TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM NITRATO

Lucas Fernandes Domingues
Greice Queli Nardes Cruz
Idel Perpetua Castro
Isadora Aparecida Archioli
Lorena Cristina Lopes

DOI 10.22533/at.ed.7832112045

CAPÍTULO 5..... 37

QUALIDADE DO AR: MARCADORES DE PAPEL DE BIBLIOTECA

Thairine Lima dos Santos
Celeste Yara dos Santos Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.7832112046

CAPÍTULO 6..... 47

RESTRAINTS ANALYSIS FOR THE RENEWABLE ENERGY EXPANSION IN BRAZIL SENSITIVE BIOMES FROM THE IRP PERSPECTIVE

Ivo Leandro Dorileo

Leonardo G. de Vasconcelos

Mauro Donizeti Berni

DOI 10.22533/at.ed.7832112047

CAPÍTULO 7.....65

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DO POLIESTIRENO

Miriam Lucia Chiquetto Machado

Lucas Barreto Santos

Nilson Casimiro Pereira

DOI 10.22533/at.ed.7832112048

CAPÍTULO 8.....77

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ADEQUAÇÃO DA SÍNTESE DO CICLOEXENO AO CONTEXTO DA QUÍMICA VERDE

Gabriely Golombieski

Marilei Casturina Mendes Sandri

Cássia Gonçalves Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.7832112049

CAPÍTULO 9.....85

PRESENÇA DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS DE ORIGEM VEGETAL NO BRASIL: O “VENENO” LEGALIZADO E INGERIDO DE FORMA HOMEOPÁTICA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

DOI 10.22533/at.ed.78321120410

CAPÍTULO 10.....98

PRESENÇA DE COCAÍNA/CRACK, HORMÔNIOS E MICROPLÁSTICOS EM DIFERENTES MATRIZES AQUÁTICAS NO BRASIL E TOXICOLOGIA AOS ORGANISMOS EXPOSTOS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

DOI 10.22533/at.ed.78321120411

CAPÍTULO 11..... 110

CAFEÍNA, UM MARCADOR ANTROPOGÊNICO DE POLUIÇÃO AMBIENTAL – REVISÃO

Ismael Laurindo Costa Junior

Christiane Schineider Machado

Adelmo Lowe Plestch

Yohandra Reyes Torres

DOI 10.22533/at.ed.78321120412

CAPÍTULO 12..... 132

IDENTIFICAÇÃO DO COMPOSTO TRICLOSAN EM AMOSTRAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR MEIO DE ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO MOLECULAR

Gabrielle Delfrate

Renato Itamar Duarte Fonseca

Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer

DOI 10.22533/at.ed.78321120413

CAPÍTULO 13..... 138

APLICAÇÃO DE MICROCRISTAIS DE β -(Ag₂MoO₄) NA DESCOLORAÇÃO DOS CORANTES ORGÂNICOS AZUL DE METILENO E RODAMINA B

Francisco Henrique Pereira Lopes
Luis Fernando Guimarães Noletto
Vitória Eduardo Mendes Vieira
Amanda Carolina Soares Jucá
Keyla Raquel Batista da Silva Costa
Marta Silva de Oliveira
Priscila Brandão de Sousa
Yáscara Lopes de Oliveira
Gustavo Oliveira de Meira Gusmão

DOI 10.22533/at.ed.78321120414

CAPÍTULO 14..... 153

MÉTODOS ANALÍTICOS APLICADOS A POLUENTES EM ÁGUAS NATURAIS

Marciano Fabiano de Almeida
Ewerton Ferreira Cruz

DOI 10.22533/at.ed.78321120415

CAPÍTULO 15..... 167

ELECTROANALYTICAL DETECTION OF Cu²⁺, Fe²⁺ AND Zn²⁺ BY BORON DOPED DIAMOND ELECTRODE IN AMAZON BASIN

Neila de Almeida Braga
Lidiane Martins Moura Ferreira
Maurício Ribeiro Baldan
Neidenêi Gomes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.78321120416

CAPÍTULO 16..... 181

A STATISTICAL MULTIVARIATE APPROACH TO EVALUATE FLUORINE CONTENT IN BRAZILIAN TOOTHPASTES

Viviane Maria Schneider
Bryan Brummelhaus de Menezes
Lucas Mironuk Frescura
Sérgio Alexandre Gehrke
Marcelo Barcellos da Rosa

DOI 10.22533/at.ed.78321120417

CAPÍTULO 17..... 196

TÉCNICA DE FOTOCATÁLISE COMO FORMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES: UM ESTUDO

Jéssica Torres dos Santos
Jéssica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda
Julia Kaiane Prates da Silva
Louise Hoss
Guilherme Pereira Schoeler

Luiza Beatriz Gamboa Araújo Morselli
Josiane Pinheiro Farias
Vitória Sousa Ferreira
Maurizio Silveira Quadro
Robson Andreazza
Cicero Coelho de Escobar

DOI 10.22533/at.ed.78321120418

SOBRE O ORGANIZADOR.....	203
ÍNDICE REMISSIVO.....	204

CAPÍTULO 3

ELABORAÇÃO DE UM IMPERMEABILIZANTE TÊXTIL Á BASE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) COM PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS PROVENIENTES DO ÓLEO DA *MORINGA OLEIFERA*

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Livia Mazuche Freire e Silva

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/2895757133170295>

Marcela Andrade Chagas

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/5784929969139388>

Maria Gabrielli Maciel Gonçalves

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/8908297985966813>

Mariana Ramos de Moraes

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/5919924624643884>

Ana Paula Ruas de Souza

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/9995618502503244>

Isabel Pereira

Escola Técnica Estadual Lauro Gomes
São Bernardo do Campo – SP
<http://lattes.cnpq.br/7521770844707720>

com maior qualidade para seus consumidores. Entretanto, as peças têxteis, muitas vezes, não possuem atividade impermeabilizante e resistência antimicrobiana, podendo ocasionar, deste modo, o mau odor e o risco de contaminação de seus usuários. Nessa perspectiva, o presente trabalho possui por finalidade o desenvolvimento de um impermeabilizante têxtil com propriedade extra, antibacteriana e fungicida, com o fito de fornecer conforto, proteção e preservação da integridade de seus usufruidores, agregando a característica *eco-friendly* em sua produção. Para tanto, seria utilizado, como base de formação, o EPS (poliestireno expandido) – como característica impermeabilizante – e o óleo das sementes da *Moringa oleifera* – como característica antimicrobiana. Para a conformação dos resultados, foi utilizado o método de pesquisa de campo. Nela, há a proposta de integração entre os dados obtidos pelo levantamento bibliográfico e de campo, sendo submetida à três grupos distintos: área da saúde, área química e população. Os resultados alcançados demonstraram que a questão da contaminação através de vestuários é um agravante para a sociedade, além do que a proposta exposta contempla uma grande relevância para a preservação dos indivíduos e está de acordo com os interesses e opiniões de grande parte dos questionados.

PALAVRAS-CHAVE: Impermeabilizante; Isopor®; *Moringa oleifera*; têxteis; antimicrobiano.

RESUMO: Em busca de aperfeiçoar cada vez mais a sua produção, a indústria têxtil encontra-se em constante evolução, visando obter produtos

ELABORATION OF A TEXTILE WATERPROOFING BASED ON EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES FROM THE OIL OF THE MORINGA OLEIFERA SEEDS

ABSTRACT: The textile industries are constantly evolving in order to improve their production and make products with better qualities for their consumers. However, textile garments are not waterproof and has no antimicrobial activity and this can cause bad odor and provoke risks of contamination to its users. In this perspective, the current labor is intended for the development of a textile waterproofing agent with antibacterial and fungicide properties, with the objective of providing comfort, protection and preservation of the integrity of its users, adding the ecofriendly characteristic in its production. For this, the EPS (expanded polystyrene) - to the hydrophobic characteristic – and the oil of the seeds of the *Moringa oleifera* – to the antimicrobial characteristic - would be used as a production base. The form-based search method (qualitative and quantitative) was used for the conformation of the results. In it, there is the proposal of integration between the data obtained by the bibliographic survey and the forms, being submitted to three distinct groups: health area, chemical area and population. The findings showed that the issue of contamination through garments is an aggravating factor for society, besides that the proposal covers a great relevance for the preservation of the population, and according to the interests and opinions of the people questioned this is really relevant.

KEYWORDS: Waterproofing; styrofoam; *Moringa oleifera*; textile; antimicrobial.

1 | INTRODUÇÃO

As peças de vestuários são empregadas desde a pré-história com a finalidade de proteção ao corpo humano. Atualmente, com a contínua evolução da ciência têxtil, o mercado mundial busca cada vez mais o aperfeiçoamento de sua produção, em vista de se obter produtos com maior qualidade e conforto.

Nesse contexto, a elaboração de têxteis funcionais exibe grande crescimento, pois além de oferecerem suas características naturais, são agregadas, também, propriedades para potencializar as qualidades do produto. Uma dessas funcionalidades são as superfícies hidrofóbicas, cujas propriedades de proteção, autolimpeza e repelência de água vêm gerando interesse nas mais diversas áreas, como em Ciência dos Materiais, Biologia Molecular, Mecânica, dentre outras (LAVA *et al.*, 2016; PINHEIRO, 2017; JUSTINO, 2016).

Conjuntamente, além da fabricação de vestimentas impermeáveis, as propriedades antibacterianas e fungicidas ganharam grande relevância. Desse modo, há o investimento nessa nova tecnologia, empregando a produção de roupas que apresentam como características a repelência, autolimpeza e atividade antimicrobiana, evitando odores, contaminações e manchas (PINHEIRO, 2017; JUSTINO, 2016; SILVA, 2009; LAVA *et al.*, 2016).

Entretanto, a maioria das indústrias têxteis não produzem vestimentas funcionais com tais características, seja pela necessidade de estudos voltados à avaliação de produtos

que concedam ao material essas propriedades ou pelo alto custo que podem acarretar (PINHEIRO, 2017).

Dentro dessa temática e em vista da singularidade do momento, objetiva-se a sintetização de um impermeabilizante ambientalmente amigável utilizando-se, como base de produção, o poliestireno expandido (EPS) para caráter impermeável e o óleo de *Moringa oleífera* como propriedade antimicrobiana. Por fim, deseja-se analisar a influência da mercadoria final sobre a superfície das amostras e avaliar a efetividade no que concerne ao teor de impermeabilização, proteção e durabilidade oferecidos no resultado.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Hidrofobicidade em têxteis

Durante os últimos anos, as superfícies com propriedades hidrofóbicas têm atingido grande relevância para o mercado têxtil. Essa característica, adquirida por meio de hidro-repelentes, protege um determinado material de agentes danificadores, como a água, o calor e a abrasão. Os elementos citados anteriormente são considerados os maiores fatores de desgaste e de depreciação em materiais, sendo a água o maior problema devido seu alto poder de penetração (COELHO, 2014).

Nesse sentido, a impermeabilização pode aderir funcionalidades variadas em vestuários, como a proteção contra microrganismos, líquidos corrosivos e autolimpeza (SILVA, 2009; PINHEIRO, 2017; WANG *et al.*, 2007).

Segundo Hallet e Johnston (2010), em seu livro "*Fabrics for fashion*" há dois modos de conferir a propriedade impermeabilizante aos têxteis: a primeira diz respeito à adesão de um forro isolante, como demonstrado na Figura a. O segundo modo consiste na utilização de óleos ou ceras impermeabilizantes que são aplicados por cima do tecido, como representado na Figura b (MIÑO, 2015).

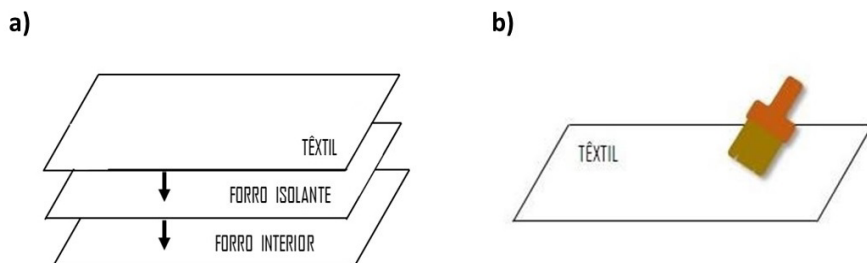


Figura 1. Ilustração da adesão de propriedade impermeabilizante em um têxtil.

Fonte: Adaptado de MIÑO, 2015.

Em suma, a impermeabilização consiste no revestimento de superfícies com um filme ou uma camada de emulsão de polímeros fluorados, que possuem propriedades para impedir a passagem de água através da superfície em questão (ALPALA, 2016).

2.2 Atividade antimicrobiana nos têxteis

Os têxteis podem ser expostos a microrganismos durante sua produção, uso ou armazenamento. Os principais responsáveis pelo ataque às fibras têxteis são as bactérias e os fungos, que podem ocasionar o risco de contaminação e infecção entre os seus usuários (HEINE, 2007).

Os hospitais são considerados locais ideais para a propagação de diversos microrganismos. Entretanto, apesar de os têxteis da área serem utilizados para elevar a higiene e proteção dos enfermos, sua confecção possui o processamento pouco desenvolvido, corroborando para estes se tornarem uma possível fonte de contaminação entre profissionais da saúde e pacientes (MAGALHÃES, 2015).

Microrganismo	Exemplo	Fibra têxtil
Bactérias	<i>Staphylococcus spp.</i> (<i>S. epidermidis</i>); <i>Bacillus spp.</i> (<i>B. mesentericus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. cereus</i> , <i>B. mycoides</i> , <i>B. megaterium</i>); <i>Pseudomonas spp.</i> (<i>P. aureofaciens</i> , <i>P. chlororaphis</i> , <i>P. paucimobilis</i> , <i>P. cepacia</i>); <i>Serratia spp.</i> ; <i>Flavobacterium spp.</i> ; <i>Corynebacterium spp.</i> ; <i>Arthrobacter spp.</i>	Linho Seda Algodão
Fungos	<i>Aspergillus spp.</i> (<i>A. flavus</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. terreus</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A. ustus</i> , <i>A. fischeri</i> , <i>A. auratus</i> , <i>A. carbonarius</i> , <i>A. proliferans</i> , <i>A. spinulosus</i>); <i>Penicillium spp.</i> (<i>P. funiculosum</i> , <i>P. raistrickii</i> , <i>P. bifforme</i>); <i>Chaetomium spp.</i> (<i>C. cochlioda</i> , <i>C. globusom</i>); <i>Fusarium spp.</i> (<i>F. nivale</i> , <i>F. solani</i>); <i>Rhizopus spp.</i> ; <i>Alternaria alternata</i> .	Poliamida Poliuretano Poliacrilonitrila

Tabela 1. Principais microrganismos capazes de contaminar diferentes fibras têxteis.

Fonte: Adaptado de MAGALHÃES, 2015.

A crescente sensibilização dos consumidores para os problemas de saúde e estéticos causados pelo crescimento de microrganismos em tecidos, advindos do contato entre materiais contaminados, foi um impulso para o reconhecimento da necessidade de se usar e desenvolver produtos têxteis com características antimicrobianas, sem que estes alterem as características físicas ou químicas do material (MAGALHÃES, 2015).

Os compostos antimicrobianos a serem aplicados aos materiais têxteis, devem ser eficientes, no que concerne à sua atividade antimicrobiana, em baixas concentrações, com amplo espectro de atividade antimicrobiana e atuar seletivamente em microrganismos indesejáveis. Devem ainda, cumprir os requisitos exigidos por entidades reguladoras, de forma a serem inofensivos para o produtor e consumidor e, devem apresentar reduzido impacto ambiental (FEITOR, 2010).

2.3 Poliestireno Expandido (EPS)

O poliestireno expandido, de sigla internacional EPS, constitui um polímero pertencente ao grupo dos termoplásticos por conseguir ser fundido e solidificado diversas vezes (MEDEIROS, 2016). É resultante da polimerização do estireno em água, contendo, em sua composição, 98% de ar e 2% de poliestireno. Além disso, é um material versátil e aplicado em diversas diretrizes relacionadas à produção de compostos que impulsionam a moderação dos impactos ambientais. No Brasil, tal material é conhecido popularmente pelo nome Isopor® em virtude do registro efetuado pela empresa Knauf Isopor® Ltda (BORGES *et al.*, 2017).

Além de suas características termoplásticas, o poliestireno expandido (EPS) também possui outras propriedades: é inerte, não tóxico, possui baixa densidade, é isolante térmico, hidrofóbico, não é atacado por bactérias ou fungos, e possui certa resistência química quando colocado em ambientes ácidos ou alcalinos (NUNES, 2016).

2.3.1 Aspectos ambientais

Devido sua composição possuir apenas 2% de poliestireno, o Isopor® não agride, não contamina o meio ambiente, não se decompõe na natureza e não é atacado por microrganismos. Porém, apesar de sua composição ser menos agressiva ao meio ambiente e totalmente (100%) favorável à reciclagem, a mercancia possui uma duração de cerca de 150 anos para se decompor, que adjunto da questão da falta de coleta seletiva, acaba preenchendo diversas áreas, como aterros sanitários e lixões, visto que é um material leve, porém volumoso (MEDEIROS, 2016).

Ademais, segundo o presidente da Abrapex (Associação Brasileira de Poliestireno Expandido) Albano Schmidt, no Brasil, somente 5 mil toneladas de Isopor®, de 95 mil toneladas produzidas, são destinadas para o descarte correto (BALBO & TOSTA, 2012).

Com isso, é perceptível que apesar de ser um produto parcialmente compatível com a natureza, o EPS ainda causa diversos danos na mesma, fazendo com que medidas de reutilização do produto sejam necessárias.

A prática de reprodução e não de reutilização do Isopor®, acarreta à superlotação de aterros sanitários e lixões, que com o tempo acabam poluindo o local. Assim, é imprescindível que o poliestireno expandido seja reaproveitado, pois como dito anteriormente, sua composição é 100% reciclável.

2.4 Moringa oleifera

A Moringa oleifera é uma das espécies mais conhecidas da família monogenética Moringaceae (BERNARDI, 2020). Sua árvore possui variação entre 5 a 10 metros de altura e seu plantio é propício desde as regiões subtropicais (secas e úmidas), até as regiões tropicais secas e florestas úmidas (LIMA JÚNIOR & ABREU, 2018; MUNIZ *et al.*, 2015).

É uma espécie perene e originária do subcontinente indiano, também encontrada na América, África, Europa, Oceania e Ásia (BRILHANTE et al., 2017). No Brasil, foi inicialmente cultivada no Estado do Maranhão por volta de 1950, e sua cultura, desde então, vem sendo difundida em todo o semiárido nordestino, devido sua utilização no tratamento de água para uso doméstico (ALMEIDA et al., 2015; PEREIRA et al., 2015).

É conhecida por ser uma planta “multiuso” e “milagrosa”, por conta de seu alto valor nutricional, às suas propriedades medicinais, condimentares, culinárias, no tratamento de água para o consumo humano e dentre outras funcionalidades (RODRIGUES et al., 2016). Diversos estudos em diferentes áreas da Biotecnologia atribuem numerosas propriedades biológicas às diferentes partes da planta, como atividades coagulante, inseticida, antitumoral, antiepiléptica, anti-inflamatória, antimicrobiana, antidiabética, antioxidante, diurética e anti-hipertensiva, o que aumentam a segurança alimentar e promovem um bom estado de saúde (NETO, 2014; CLEMENT et al., 2017).

Suas raízes, assim como seus extratos, são ricas em agentes antimicrobianos, possuindo atividade antibacteriana e fungicida. Também, possui um princípio ativo comum em antibióticos, a pterospermina, que é responsável pelos mesmos efeitos citados anteriormente. O extrato de sua casca apresenta atividade antifúngica, enquanto o excerto do caule mostrou efeitos bactericidas contra a espécie *Staphylococcus aureus*. O suco fresco de suas folhas inibe o crescimento do organismo *Pseudomonas aeruginosa*, que é patogênica ao homem (SOUZA, 2016).

3 | METODOLOGIA TEÓRICA

Para a conformação dos resultados, foi utilizado o método de pesquisa de campo (qualitativo e quantitativo). Nela, há a proposta de integração entre os dados obtidos pelo levantamento bibliográfico e de campo.

As pesquisas foram elaboradas através de formulários on-line, sendo estes submetidos a três grupos de áreas distintas: saúde, química e população em geral. Como critério, foi definido a obtenção de respostas de indivíduos com idade entre 15 e 70 anos. Os formulários foram disponibilizados em plataformas digitais, como Facebook, Instagram e WhatsApp. Os dados coletados foram analisados e as respostas foram tratadas no Microsoft Excel. Em seguida, procedeu-se à junção dos resultados referentes à pesquisa de campo com os levantamentos bibliográficos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Área Química

No questionário destinado à área química, foi levantada a questão, aos interrogados, referente ao incômodo que eles sentem ao deixarem líquidos caírem em seus jalecos. Dos

315 questionados, aproximadamente 67,0% responderam que sim, conforme demonstrado no gráfico a seguir:

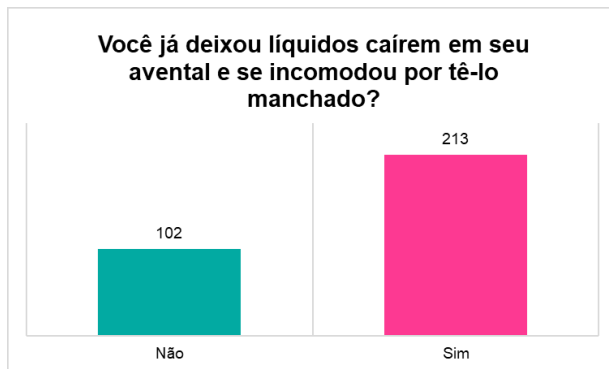


Gráfico 1 - Respostas acerca do incômodo de manchas provocadas pelo derramamento de líquidos.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Essa questão possui, por finalidade, induzir o indivíduo no que se remete à incidentes casuais que poderiam ser suprimidos com a adesão de um efeito hidrofóbico, com o qual possui características como o potencial de autolimpeza, repelência e proteção contra manchas (JUSTINO, 2016; PINHEIRO, 2017).

Em consonância com a questão anterior, a próxima abordagem refere-se ao aumento do interesse do mercado em superfícies impermeáveis, bem como as características antimicrobianas e o sentimento de segurança abastecido pelos mesmos.

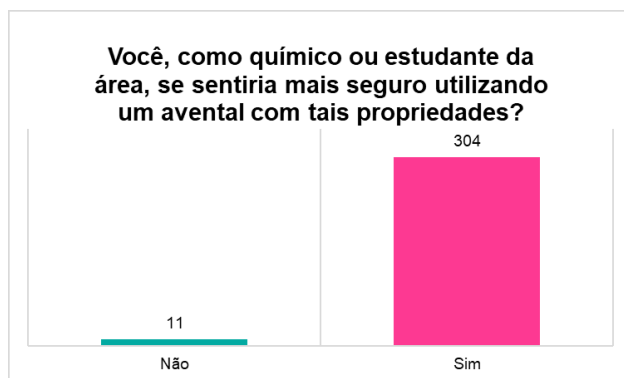


Gráfico 2 - Respostas acerca da segurança advinda da utilização de aventais com caráter hidrofóbico e antimicrobiano.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Dentre os entrevistados, por volta de 96,0% responderam que se sentiriam mais seguros utilizando roupas com essas propriedades, como demonstrado no Gráfico acima.

Com o exposto, percebe-se que a utilização de vestimentas que contenham tais características é de grande relevância. Este fato é corroborado por PINHEIRO (2017), quando afirma que essas superfícies satisfazem as exigências de seus consumidores em termos de higiene e saúde.

4.2 Área da Saúde

Em relação à área da saúde, a questão exposta no gráfico 3 mostrou que de um total de 196 pessoas, 60,5% destas, ou seja, 112 indivíduos sentem medo de serem contaminadas por microrganismos em seus locais de trabalho.

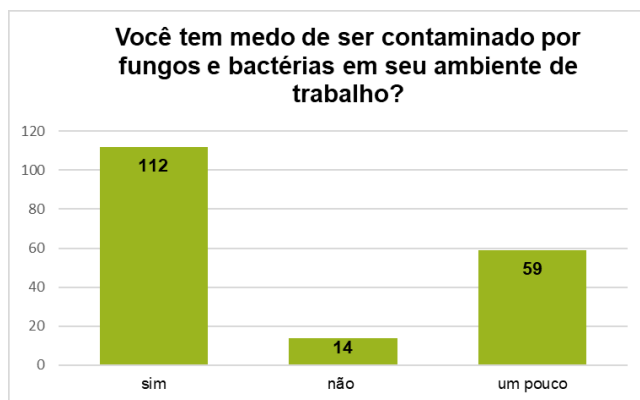


Gráfico 3 - Medo acerca da contaminação por microrganismos em ambiente de trabalho.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Assim, as respostas obtidas podem ser associadas à pesquisa “Aspectos de Biossegurança relacionados ao uso do jaleco pelos profissionais da saúde: uma revisão da literatura” (CARVALHO *et al.*, 2009), em que é dito que as roupas medicinais podem contribuir para a disseminação de infecções, promovendo o medo dos indivíduos.

Além disso, 59 pessoas dessa mesma comunidade responderam que sentem um pouco de medo de serem infectados por microrganismos, como mostrado no Gráfico 3. Tal resultado pode ser relacionado ao fato de que a maior parte dos têxteis médicos são produzidos a partir do poliéster, uma fibra que dificulta, porém não impede, o desenvolvimento de bactérias, como dito por FEITOR (2010).

Nossa pesquisa mostrou, também, que 44,4% das pessoas que responderam, indicaram conhecer indivíduos que tenham sido contaminados por microrganismos mesmo utilizando proteções como jalecos, calças e luvas, como demonstra o Gráfico 4.

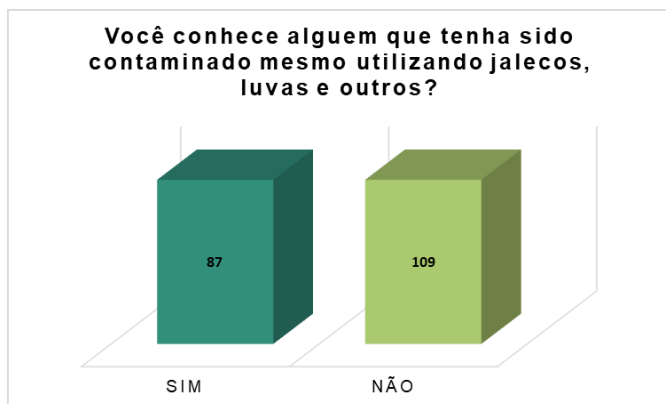


Gráfico 4 - Conhecimento de outros que tenham sido contaminados por microrganismos mesmo com a utilização de EPIs

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com isso, ainda que a contagem de pessoas que responderam “não”, seja maior do que aquelas cujo responderam “sim”, ao analisar mais a fundo percebe-se que uma única pessoa pode conhecer mais de 10 indivíduos que foram contaminados por microrganismos. Desse modo o resultado expressa um número alarmante, visto que o número de conhecidos infectados não foi averiguado.

4.3 População

A pesquisa populacional, foi destinada à população que não faz parte da comunidade química nem da área da saúde. Tal feito obteve um total de 431 respostas, incluindo diversas faixas etárias

A entrevista direcionou, inicialmente, os respondentes para uma pergunta, a qual questionava os conhecimentos deles acerca da reciclagem do Isopor®. A pesquisa indicou que 319 pessoas, ou seja, 74% das pessoas que responderam, não sabiam que o Isopor® era totalmente reciclável. Tal dado está expresso no Gráfico 5.

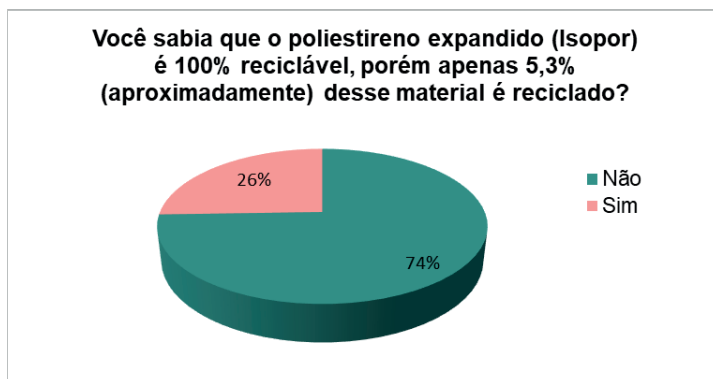


Gráfico 5 - Conhecimento acerca da reciclagem do Isopor®

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A falta de conhecimento, no que concerne a reciclagem do Isopor®, contribui para que o EPS ocasione diversos danos à natureza e acabe descartado e preenchendo lixões, como dito por MEDEIROS (2016).

Em relação a questão da contaminação por fungos e bactérias, outra pergunta foi elaborada para que os respondentes indicassem se sabiam que podem ser contaminados por esses microrganismos.

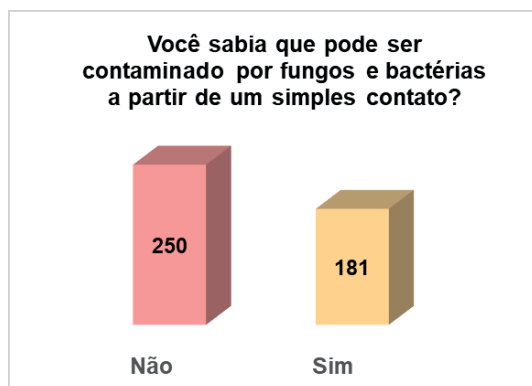


Gráfico 6 - Conhecimento acerca da contaminação por microrganismos a partir de um simples contato.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Após analisar as respostas, compreende-se que o total de 250 pessoas desconhecem o fato de poderem ser contaminadas a partir de um simples contato, esse dado expressa um resultado alarmante, visto que a propagação de bactérias e fungos é facilitada por essa

desinformação.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo proporcionou uma avaliação acerca da importância da adesão e utilização de superfícies hidrofóbicas e antimicrobianas em substratos têxteis, permitindo, assim, a sua funcionalização e adequação ao cotidiano de seus usuários. Por conta do atual cenário pandêmico, não foi possível a realização dos testes de solidez para a validação dos objetivos, entretanto, houve a possibilidade da execução de pesquisas de campo para a obtenção de dados consistentes sobre a idealização do projeto e de suas etapas, além da elaboração de uma provável metodologia prática a partir de literaturas.

Os questionários submetidos aos diferentes grupos de pessoas demonstraram que a questão da contaminação através de vestuários, mesmo com a utilização de EPIs e com as devidas medidas de segurança, é um agravante para a sociedade. Além disso, nota-se que a questão *eco-friendly* se torna um meio executável, uma vez que os componentes utilizados são acessíveis, reutilizáveis e de acordo com os interesses e opiniões de grande parte dos questionados.

Dada a importância do assunto, assume-se que o desenvolvimento de maneiras para a impermeabilização de superfícies têxteis com atividade antimicrobiana e com caráter ambientalmente amigável, trata-se de uma alternativa que apresenta grande relevância para a preservação dos indivíduos conforme atestado nos resultados alcançados, além do potencial de aplicação em diferentes segmentos, abrangendo desde as áreas técnicas, até à população em geral, com o propósito de fornecer proteção, integridade e cuidado aos seus usufruidores e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. N. C. **Estudo do processo de extração do óleo da semente de *Moringa oleifera* Lam. visando a produção de biodiesel.** 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

ALPALA, A. P. A. **Aplicación de un acabado antibacteriano e impermeabilizante en la ropa de trabajo para los agricultores de San Gabriel utilizando sulfato de cobre y microemulsión de sílicona.** 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia - Ciências Aplicadas) – Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Equador.

BALBO, T. D. & TOSTA, Y. F. Análise da opinião do consumidor em relação ao descarte de EPS e seus impactos ambientais. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 8, n. 1, p. 22-27, 2012.

BERNARDI, C. J. **Respostas Fisiológicas de *Moringa oleifera* Lam. e suas interpretações para o cultivo e utilização da espécie no clima tropical continental do Estado do Mato Grosso, Brasil.** 2020. 119f. Tese (Doutorado em Biologia – Diversidade e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

BORGES, E.; JUNIOR, E. L. G.; ALMEIDA, I. M. F. Isopedra, suas características físicas ante ao EPS – poliestireno expandido. **Revista científica de Ciências Aplicadas – FAIP**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 66-77, 2017.

BRILHANTE, R. S. N.; SALES, J. A.; PEREIRA, V. S.; CASTELO-BRANCO, D. S. C.; CORDEIRO, R. A.; SAMPAIO, C. M. S.; PAIVA, M. A. N.; SANTOS, J. B. F.; SINDRIM, J. J. C.; RPCHA, M. F. G. Research advances on the multiples uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 10, n. 7, p. 621-630, 2017.

CARVALHO, C. M. R. S.; MADEIRA, M. Z. A.; TAPETY, F. I.; ALVES, E. L. M.; MARTINS, M. C. C.; BRITO, J. N. P. O. Aspectos de biossegurança relacionados ao uso do jaleco pelos profissionais de saúde: uma revisão da literatura. **Texto Contexto Enferm**, v. 18, n. 2, p. 355-340, 2009.

CLEMENT, A.; OLATUNDE, M.; PATRICK, O.; JOYCE, O. Effect of Drying Temperature on Nutritional Content of Moringa Oleifera Leave. **World Journal of Food Science and Technology**, v. 1, n.3, p. 93-96, 2017.

COELHO, C. P.; MANZANARES, G.; MENDEZ, L. M.; **Reutilização do Poliestireno Expandido na produção de impermeabilizante e aditivo para tintas**. 2014. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Química) – Escola Técnica Estadual Conselheiro Antônio Prado, Campinas, São Paulo.

FEITOR, M. C. **Efeito Antibacteriano de tecidos têxteis revestidos por prata através da técnica de posição por plasma**. 2010. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte.

HEINE, E.; KNOPS, H. G.; SCHAEFER, K.; VANGEYTE, P.; MOELLER, M. Antimicrobial Functionalisation of textiles Materials. In: **Multifunctional Barriers for Flexible Structure**. Berlin: Heidelberg, 2007. v. 91, p. 23-38.

JUSTINO, M. A. **Desenvolvimento de superhidrofobicidade permanente em tecido têxtil utilizando nanopartículas de TiO₂ silanizadas**. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química industrial) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

LAVA, C.; SCHMIDT, M. B.; SIMON, N. J.; WENDORFF, T. D. **Ação bactericida do óleo extraído do cravo-da-índia em contato com tecido de algodão**. 2016. 17 f. Resumo - Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Jaraguá do Sul, Santa Catarina.

LIMA JÚNIOR, R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos naturais utilizados como coagulantes e floculantes para tratamento de águas: uma revisão sobre benefícios e potencialidades. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 3, p. 709-735, 2018.

MAGALHÃES, A. P. S. A. **Atividade antimicrobiana em têxteis**. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado em Controle de Qualidade na Especialização de Água e Alimentos) - Universidade do Porto, Porto, Portugal.

MEDEIROS, W. S. **Biodegradação de poliestireno (Isopor)**. Rio de Janeiro, 2016. (Apostila).

MIÑO, B. V. **Eco-impermeabilización para textiles elaborados en fibras naturales**. 2015. 20 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Desenho Industrial) – Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Equador.

MUNIZ, G. L.; DUARTE, F. V.; OLIVEIRA, S. B. Uso de sementes de *Moringa oleifera* na remoção da turbidez de água para abastecimento. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 2, p. 454-463, 2015.

NETO, A. C. A. **Avaliação do potencial inseticida de lectinas de sementes de *Moringa oleifera* contra larvas de *Aedes aegypti* resistentes e susceptíveis a organofosfato e adultos de *Sitophilus zeamais***. 2014. 97 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

NUNES, V. D. B. **Caracterização do compósito formado por poliestireno expandido (EPS) e celulose microcristalina: impermeabilizante de superfícies**. 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí.

PEREIRA, K. T. O.; SANTOS, B. R. V.; BENEDITO, C. P.; LOPES, R. G.; SILVA, G. M. A. Germinação e vigor de sementes de *Moringa oleifera* Lam em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 92-99, 2015.

PINHEIRO, D. C. **Avaliação da eficácia de produtos impermeabilizantes aplicados em malha 100% poliéster**. 2017. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Têxtil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná.

RODRIGUES, L. A.; MUNIZ, T. A.; SAMARÃO, S. S.; CYRINO, A. E. Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. **Revista Ceres**, v. 63, n. 4, p. 545-552, 2016.

SILVA, A. S. O. S. **Desenvolvimento de formulações para acabamentos têxteis inovadores**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Química) - Universidade do Porto, Porto, Portugal.

SOUZA, I. F. A. C. **Bioprospecção de antinobactérias endofíticas de folhas de *M. oleifera* Lam. em três localidades do Estado de Pernambuco e avaliação dos metabólitos secundários produzidos por esses micro-organismos**. 2016. 169f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

WANG, T.; HU, X.; DONG, S. A general route to transform normal hydrophilic cloths into superhydrophobic surfaces. **ChemComm**, v. 1, p. 1849-1851, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agrotóxicos 99, 100, 102, 108, 109, 172, 176

Água 2, 7, 11, 16, 18, 21, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 79, 80, 97, 101, 102, 103, 109, 111, 113, 114, 115, 121, 125, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 144, 145, 146, 147, 148, 152, 153, 154, 161, 165, 166, 175, 176, 180, 209, 211, 212, 213

Águas superficiais 43, 113, 114, 115, 118, 122, 132, 133, 134, 135, 137, 144, 165, 170, 174, 212

Amostras ambientais 166, 170, 171

Analito 133, 147, 167, 168, 169, 170, 173, 174

Antimicrobiana 28, 29, 30, 31, 33, 38, 39, 144

Atividades antrópicas 110

B

Bactérias 9, 31, 32, 35, 37, 50, 118, 119, 124, 131, 152

Bioacumulação 145

Biodegradabilidade 131, 209

Biofilme 7, 8, 11, 12, 13, 14, 119

Biomarcadores 124, 128, 134, 136

Biomassa 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 48, 213

Biota aquática 111, 114, 118, 119

C

Carvão 18, 23, 24, 27, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 80

Catalisadores 150, 159

Celulose 8, 16, 18, 20, 21, 22, 40, 44, 49, 50, 53, 54

Compartimentos aquáticos 101, 102, 110, 112, 117

Compostos orgânicos 1, 40, 49, 51, 52, 56, 88, 124, 152, 213

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 166

Contaminantes de Interesse Emergente (CIE) 110, 111, 215

Corantes 80, 81, 111, 124, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 169, 174, 211

Cromatografia Gasosa (GC) 49, 136, 172, 175, 176

Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) 136, 173, 175

D

Degradação 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 92, 105, 115, 118, 122, 127, 130, 131, 132, 137, 152, 153, 161, 162, 163, 164, 210, 211, 212, 213

Desregulação endócrina 110, 117, 166

Drogas ilícitas 110, 113, 114, 119

E

Ecosistemas 97, 110, 111, 114, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 125, 128, 130, 131, 132, 136, 212

Ecotoxicidade 212

Efeitos deletérios 110, 115, 117

Efluentes industriais 150, 152, 208, 209, 211, 213

Energia renovável 17, 23, 25

Esgoto 115, 116, 122, 124, 126, 127, 128, 132, 133, 135, 136, 137, 144, 145, 212, 215

Estação de tratamento de esgoto 116, 144, 215

F

Fármacos 111, 122, 124, 128, 130, 133, 135, 136, 137, 213

Fotoativação 161, 162

Fotocatalisador 211, 212

Fotocatálise heterogênea 150, 162, 208, 210

Fungos 31, 32, 37, 50, 213

H

Hemicelulose 16, 18, 20, 21, 22, 44

Hormônios 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

I

Impacto ambiental 31, 77, 91, 212

L

Lignina 16, 18, 19, 20, 21, 49, 50, 53, 54, 55

Limite de detecção 134, 170

luz solar 212

luz ultravioleta 212

M

Meio ambiente 6, 8, 32, 38, 47, 77, 79, 87, 90, 99, 100, 105, 119, 122, 123, 125, 128, 131,

132, 145, 149, 165, 166, 167, 176, 209, 212

Metais 42, 80, 111, 165, 166, 168, 170, 171, 174, 175, 179, 180, 212, 213, 215

Métodos analíticos 165, 166, 167, 168, 173, 175

Métodos eletroquímicos 173

Micro-organismos 40

Microplásticos 110, 112, 113, 117, 118, 119

Micropoluentes 122, 127, 128, 130, 133, 135, 136, 144

O

Óxidos metálicos 150, 153

P

Pesticidas 42, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 165, 166, 168, 169, 172, 174

Poliestireno 28, 30, 32, 39, 40, 77, 78, 118, 119

Polímero 7, 10, 32, 77, 79

Poluentes 22, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 110, 117, 118, 119, 122, 124, 128, 144, 152, 159, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 172, 173, 174, 175, 210

Processos convencionais de tratamento 115, 210

Processos oxidativos avançados 150, 152, 208, 209, 213, 215

Q

Química 7, 14, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 46, 48, 49, 57, 80, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 110, 113, 118, 123, 125, 126, 145, 149, 162, 163, 164, 173, 174, 176, 177, 179, 208, 210, 212, 213, 215

Química orgânica 90, 96

Química verde 7, 89, 90, 91, 92, 96

R

Radical hidroxila 153

Reaproveitamento 1, 2, 5, 7, 41, 44, 77

Reciclagem 32, 36, 37, 77, 79, 87, 88

Recursos hídricos 102, 103, 121, 163, 165, 166, 208, 209

Resíduos 1, 3, 4, 7, 8, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 42, 43, 44, 47, 77, 78, 79, 81, 88, 90, 92, 105, 106, 117, 118, 123, 152, 212, 213

Reutilização 7, 32, 39, 79, 215

S

Sistema endócrino 99, 112, 113, 115, 116

Sistemas aquáticos 118

Substâncias tóxicas 90

T

Toxicidade aguda 110, 114

Toxicidade crônica 166

Tratamento biológico 178





Tratamento de água 33, 41, 43, 44, 47, 48, 115, 144

Tratamento de efluentes 47, 150, 208, 209, 210, 211, 213



Química:





Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br