



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 Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

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

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

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

Prof^ª Dr^ª 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. Aleksandro 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 4

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

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 14/01/2021

Lucas Fernandes Domingues

Unesp - Universidade Estadual Paulista
Docente na Etec Prof. José Carlos Seno Junior
Olimpia-SP
<http://lattes.cnpq.br/6530790139805833>
<https://orcid.org/0000-0002-3562-4556>

Greice Queli Nardes Cruz

Etec Prof. José Carlos Seno Junior
Olimpia-SP
<http://lattes.cnpq.br/0802135062933338>

Idel Perpetua Castro

Etec Prof. José Carlos Seno Junior
Olimpia-SP
<http://lattes.cnpq.br/6630073082811441>

Isadora Aparecida Archioli

Etec Prof. José Carlos Seno Junior
Olimpia-SP
<http://lattes.cnpq.br/0593336298013220>

Lorena Cristina Lopes

Etec Prof. José Carlos Seno Junior
Olimpia-SP
<http://lattes.cnpq.br/4229320244031419>

RESUMO: Esse trabalho teve por objetivo realizar testes para produzir um insumo para tratamento de água de modo a reduzir a quantidade de nitrato em água para consumo humano contaminada com este detrito. Logo, desenvolveu-se um carvão ativado com cloreto

de cálcio, produzido a partir das cascas da laranja. Deste modo, entende-se que este processo desenvolvido contribuiu resultou em um meio barato para tratar água contaminada com alto teor de nitrato. Os resultados dos testes da água contaminada com nitrato, apontaram que, após ser filtrada com o carvão ativado o teor de nitrato baixa aproximadamente entre 23,81% e 47,13%. Sendo assim, uma maneira mais viável e natural de tratar água, reduzindo os gastos desse processo. Concluiu-se que os resultados evidenciaram a potabilidade da água analisada após filtrada através de um reaproveitamento da matéria orgânica que seria descartada. Assim, o carvão produzido pode ser encarado como uma alternativa prática, sustentável e economicamente viável de reutilizar a casca da laranja, já que há uma alta quantidade deste resíduo cítrico desperdiçada anualmente.

PALAVRAS-CHAVE: Carvão ativado; Casca de laranja; Tratamento de água; Nitrato.

PRODUCTION OF CHARCOAL FROM ORANGE PEELS ACTIVATED WITH CALCIUM CHLORIDE AND ITS APPLICATION IN TREATMENT OF WATER CONTAMINATED WITH NITRATE

ABSTRACT: This work aimed to carry out tests to produce an input for water treatment in order to reduce the amount of nitrate in water for human consumption contaminated with this waste. Soon, an activated carbon with calcium chloride was developed, produced from the orange peel. In this way, it is understood that this developed process contributed resulted in an inexpensive way to treat contaminated water with a high

nitrate content. The results of tests of water contaminated with nitrate, showed that, after being filtered with activated carbon, the nitrate content drops approximately between 23.81% and 47.13%. Thus, a more viable and natural way to treat water, reducing the costs of this process. It was concluded that the results showed the potability of the analyzed water after being filtered through a reuse of organic matter that would be discarded. Thus, the charcoal produced can be seen as a practical, sustainable and economically viable alternative to reusing the orange peel, since there is a high amount of this citric waste wasted annually.

KEYWORDS: Activated charcoal; Orange skin; Water treatment; Nitrate.

1 | INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais de grande importância ao desenvolvimento do ser humano. Sendo assim um dos princípios essenciais à sobrevivência. Somente cerca de 2,5% da água identificada no planeta é doce e no caso de tratamento inadequado, pode ser um dos maiores transmissores de doenças.

No corpo humano a água atua como transmissor para a troca de substâncias e na manutenção da temperatura, com cerca de 70% de sua massa corporal. Portanto, a água deve ter uma qualidade adequada, livre de organismos que podem causar enfermidades e de substâncias orgânicas que provocam efeitos fisiológicos adversos.

A água para o consumo humano deve respeitar os parâmetros estabelecidos segundo a portaria nº. 2.914 do ano de 2011 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011). Grosso modo, deve ser livre de Coliformes Totais ou *Escherichia Coli*, sendo sugerida sua ausência em 100 mL de água, com concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas reduzidas (dentro dos valores máximos permitidos).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e países afiliados, advertem que os seres humanos têm direito de ter acesso a um suprimento apropriado de água potável. Conforme o relatório “Situação Global de Suprimento de Água e Saneamento – 2000” muita gente não foi beneficiada apesar de extrema dedicação para aprimorar as infraestruturas de abastecimento de água e saneamento.

Os riscos à saúde, relativo à água pode provocar doenças e gerar sérias epidemias, em curto prazo (quando contaminadas ou provocadas por elementos químicos ou microbiológicos) ou sendo de médio e longo prazo (quando há anos de água contaminada com agentes químicos como metais ou pesticidas).

Sobre contaminações citamos os efluentes líquidos que contêm elementos de toxicidade variada, se referindo à presença de ânions. Por exemplo, aglomeração de nitrato nas águas de abastecimento agrícolas tem provocado um aumento causado pelo uso de resíduos indústrias e sanitários sem tratamentos inadequados. Devido à alta solubilidade em água o nitrato, é hipoteticamente o agente contaminador das águas subterrâneas, ocasionando problemas de distúrbios ecológicos e produção de água potável. Os íons nitrato são estáveis e extremamente solúveis, com o potencial baixo para precipitação ou

adsorção do solo. Assim, tornando difícil de remover usando tecnologias de tratamento de água como a filtração.

O íon NO_3^- habitualmente decorre em baixos teores nas águas superficiais, podendo atingir concentrações altas em águas utilizadas para o consumo. Embora o nitrogênio ser fundamental ao ecossistema, quando há quantidades exagerada acaba sendo um agente poluente por apresentar qualidades físico-químicas que expande a sua disponibilidade nas águas.

A nível global a produção de nitrogênio pelo homem apresentou um aumento significativo a partir de 1950, frequentemente excedendo em 30% o nitrogênio fixado naturalmente. Devido a sua ampla e diversificada procedência está transformando um problema global o aumento da contaminação das águas por NO_3^- . Desta forma, a remoção do nitrogênio tem sido base de várias pesquisas em abundantes países, analisando novas possibilidades de tratamentos de águas contaminadas.

Uma alternativa para o tratamento de água e remoção de íons como os nitratos, é o processo de filtração a partir de filtros de carvão ativado.

Basicamente, na natureza há dois tipos primordiais de carvão: mineral e vegetal. Neste trabalho o estudo é direcionado ao carvão vegetal que, no caso desse projeto, foi ativado segundo a metodologia de Haro (2013).

Carvão ativado, carvão ativo ou carbono ativado é uma forma amorfa de carbono, tratado para aumentar suas propriedades de adsorção. Pode ser fabricada a partir de diversos materiais orgânicos tais como madeiras, cascas de coco, carvão mineral, caroços de frutas, resíduos de petróleo, ossos, entre outros.

Atualmente as pesquisas descrevem a produção de carvão ativado (CA) a partir de resíduos de frutas, bagaço da cana-de-açúcar, restos de couro, etc.

O carvão ativado é um material carbonáceo e poroso, preparado no decorrer de dois processos consecutivos. O primeiro é a carbonização por aquecimento da matéria-prima, temperaturas que podem chegar à 700°C . O segundo é a ativação do carbono, que acontece através de gases oxidantes a temperaturas que altera entre 800 a 900°C . São utilizados amplamente para a adsorção de poluentes em fases líquidas ou gasosas.

A utilização de carvões ativados como adsorventes data de milhares de anos, quando os egípcios por volta de 1.550 a C., empregavam o carvão de madeira para a purificação de água para fins medicinais. No entanto em 3.750 a C., este já era utilizado na redução de cobre, zinco e estanho na manufatura de bronze e também como combustível doméstico (CLAUDINO, 2003).

O carvão ativado é utilizado em diversas áreas da indústria. As aplicações mais importantes estão direcionadas justamente no tratamento de água, com o propósito de adequá-la aos parâmetros ordenados para o consumo humano, visto que devido a sua porosidade o carvão tem capacidade de purificar a água. Assim removendo odor, mau gosto, coloração, substâncias orgânicas e inorgânicas.

Nesta direção, o presente trabalho visou a produção do carvão ativado a partir do bagaço da laranja. O material foi escolhido com base no que se discorre.

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, o Estado de São Paulo favorece com 75% desta produção. De acordo com as estatísticas da FAO (Organizações das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), no ano de 2012 foi de 68 milhões de toneladas da produção de laranja.

O suco de laranja é uma bebida à base de frutas consumida no mundo. As extrações de suco, muitos dos resíduos que pode provocar problemas ambientais, como sementes, polpas e cascas são descartadas. A casca das frutas cítricas é composta pelo albedo, sendo a parte interna (mesocarpo) e pelo flavedo, sendo a parte externa com a coloração (epicarpo). A laranja apresenta 72-86% de água, além de polissacarídeos como a celulose hemicelulose, pectina e açúcares fermentáveis.

Estima-se hoje que para cada quilo de suco produzido é gerado um quilo de bagaço. Portanto, uma proporção de um para um (1:1). Logo, com todos estes aspectos relacionados, destaca-se a importância de se trabalhar como resíduo.

2 | OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Produzir carvão ativado a partir da casca da laranja com a finalidade de utiliza-la para tratamento de água para consumo humano contaminada com nitrato (NO_3^-).

2.2 Objetivo Específico

Mostrar uma maneira eficiente para reaproveitamento da casca da laranja de modo a agregar valor ao resíduo a partir da produção de um carvão.

Realizar a ativação do carvão pelo processo químico de ativação com a solução de cloreto de sódio (CaCl_2);

Analisar qualitativamente e quantitativamente a água contaminada pela amostra em estudo antes e após filtração com o carvão ativado.

3 | DESENVOLVIMENTO

Para a realização deste trabalho, o grupo baseou-se em diferentes bibliografias. O trabalho Pereira e Júnior (2013) serviu como fonte para a produção do carvão a partir da casca de laranja, enquanto o trabalho Haro e Féris (2011), foi consultado na para contemplar metodologicamente a ativação do carvão.

3.1 Produção do carvão ativado a partir da casca de laranja

Para a produção do carvão ativado, lavou-se 4 laranjas para a remoção da casca.

As cascas, depois de lavadas e cortadas, foram trituradas em liquidificador até a formação de pequenos flocos (figura 1).



Figura 1: Casca da laranja triturada.

Fonte: Arquivo pessoal.

Em pequenas quantidades, verteu-se a casca triturada em um cadinho e levou-se este para a mufla em aproximadamente 380°C, com agitação frequente em intervalos entre 1 e 2 minutos até ficar com a coloração preta de modo a tomar cuidado e atenção para que o sistema não entrasse definitivamente em combustão de modo à virar cinzas (figura 2 e 3).

Lavou-se o carvão com água destilada para a remoção de impurezas solúveis e cinzas que passíveis de serem formadas durante a produção. Filtrou-se e reservou-se o carvão no dessecador.



Figura 2: Casca da laranja virando carvão

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3: Casca da laranja virando carvão

Fonte: Arquivo pessoal

Para a ativação química, foi feita uma solução ativante de cloreto de cálcio CaCl_2 4g/L. Pesou-se 1g do carvão e adicionou 250 mL da solução de CaCl_2 e agitou-se durante 20 minutos, empregando um novo processo de filtração (Figura 4 e 5).

Vale lembrar que as amostras dos carvões foram maceradas duas vezes (antes e depois a ativação) para aumentar sua eficiência e diminuir o desperdício. Logo depois, foram ativados da mesma maneira e com a mesma solução usando proporções diferentes.

Utilizou-se 250 mL de uma amostra de um poço artesiano contaminada com nitrato, e com o auxílio do pHmetro ajustou o pH que estava 7 para 6 (ação sugerida pela bibliografia consultada), com vinte gotas de ácido clorídrico HCl 0,1 mol/L.

Em um bquer foi adicionado 125 mL da amostra da água com nitrato de um poço artesiano, realizou o mesmo processo de ajuste de pH, baixando de 7,98 para 5,68 com duas gotas de ácido sulfúrico H_2SO_4 1 mol/L. adicionou-se 1,30g do carvão 1 e foi agitado durante vinte minutos no agitador magnético.



Figura 4: Solução em constante agitação.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 5: Solução Filtrada.

Fonte: Arquivo pessoal

Realizou o processo de filtração e guardou-se o filtrado para futuras análises. O mesmo foi feito com a água de outro poço artesiano. Baixado o pH que estava 7,78 e baixou para 5,6 com 2 gotas de ácido clorídrico H_2SO_4 1 mol/L. adicionou-se 1,42g do carvão 1 e agitou por 20 minutos. Realizamos a filtração, guardou-se o filtrado e levou os levou para as futuras amostras.

3.2 Análises físico-química da água

As análises foram realizadas através de metodologia colorimétrica de redução de cádmio em colorímetro HACK modelo DR 890 cedido pelo SAAE de Severinia, parceiro do projeto que também cedeu as amostras de água para análise.

Primeiramente, foi feita uma análise com as amostras cedidas para saber a

concentração de nitrato presente na água, em seguida, foi filtrado com o carvão ativado feito a partir da casca da laranja, realizando novas análises para a comparação do teor de nitrato restante.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a execução das análises, foi possível comparar o teor de nitrato presente em cada amostra. Inicialmente, a amostra continha 8,7 mg/L de NO_3^- e após a lavagem ficou com 4,6 mg/L perdendo 47,13% da quantidade inicial do íon em questão. Após quinze dias, realizou o mesmo procedimento para verificar se ainda encontrava-se eficiente o carvão. E, em uma segunda amostra, esta contaminada com teor de 13 mg/L de nitrato, observou-se uma queda de 23,81% do inicial. Isto é, a água apresentou teor de após filtrado com carvão ativado de 9,9 mg/L de nitrato.

Conforme o permitido pela legislação vigente, a quantidade máxima de nitrato é 10 mg/L, sendo assim, esse procedimento experimental consegue manter a água contaminada com até 18,5mg/L de NO_3^- com os padrões exigidos para a potabilidade, ou seja, reduzindo a concentração do componente para em torno de 9,8mg/L.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é o maior produtor mundial de suco de laranja e os resíduos gerados desta produção refletem sérios problemas ao meio ambiente. No entanto, estes resíduos podem ser classificados como subprodutos da indústria por possuírem elevado teor de fibras, possibilitando sua utilização como ingrediente em alimentos (RECH & ROSANE 2013).

Levando em consideração a quantidade de bagaços e cascas das laranjas que são desperdiçados e descartados todos os dias, é importante desenvolver métodos para poder reaproveitá-los e utiliza-la em nosso cotidiano.

É sabido que a produção de carvão ativado vem melhorando a qualidade de vida dos consumidores, onde pode ser encontrado no dia-a-dia no filtro para torneiras, na qual purifica a água que vem através das tubulações fornecida pela estação de tratamento para as cidades.

Conhecendo a necessidade das estações de tratamento de encontrar metodologias alternativas de menor custo para o tratamento de efluentes, consideramos elaborar uma nova metodologia com possibilidade de ser aplicada em tratamento de água contaminada com nitrato que se mostrou eficiente ao final do processo de elaboração e aplicação. No mais, sugere-se a reprodução deste carvão e demais estudos com outros íons para comprovar ainda mais a eficiência do carvão e também agregar ainda mais valor ao resíduo e ao processo.

REFERÊNCIAS

ANEEL; Agência nacional de energia elétrica. Carvão Mineral. 2006. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf>.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. Revista CitrusBR, n. 9, mai. 2017. Disponível em: <https://www.citrusbr.com/verista/maio2017/revista_citrus_0517.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

BRASIL, 2011. **Portaria 2.914 de 12 de Dezembro e 2011**. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>

CLAUDINO, Antônio. **Preparação de carvão ativado a parti de turma e sua utilização na remoção de poluentes**. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2003. Disponível em: <<https://www2.enq.ufsc.br/teses/mt01.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

DEITOS, A; FERNANDES, I.J. **Avaliação Do Resíduo Casca de Laranja Na Obtenção de Pectina e Óleo Essencial**. Porto Alegre, mai. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/lara_Fernandes/publication/273762050_AVALIACAO_DO_RESIDUO_CASCA_DE_LARANJA_NA_OBTENCAO_DE_PECTINA_E_OLEO_ESSENCIAL/links/550aecea0cf290bdc111312b/AVALIACAO-DO-RESIDUO-CASCA-DE-LARANJA-NA-OBTENCAO-DE-PECTINA-E-OLEO-ESSENCIAL.pdf?origin=publication_detail>.

FERREIRA, C. F.; DIAS, G. N.; FRANCISCON, I. N.; MOTA, J. P. T.; OLIVEIRA, T.Q.; **Organização Mundial de Saúde: guia de estudos**. 2014. Disponível em: <<http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/OMS-Guia-Online.pdf>>.

HARO, N. K.; AMARAL FÉRIS, L. **Avaliação da remoção de íons nitrato utilizando carvão ativado modificado com diferentes reagentes como sólido solvente. Trabalho de diplomação em engenharia química**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Acesso em: 19 jun. 2018.

MENDES, D. Z.; **Biomassa de casca de laranja industrial como fonte de bioetanol e produtos de alto valor agregado**. Campinas 2015. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/248428/1/Cypriano_DanielaZ_acharias_M.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

PEREIRA, E. N.; RORIGUES JÚNIOR, V. C. **Carvão do caroço de açaí ativado quimicamente com hidróxido de sódio (NaOH) e sua eficiência no tratamento de água para consumo**. Relatório do Projeto de Pesquisa apresentado à Comissão Avaliadora do Prêmio Jovem Cientista. 2013. Acesso em: 19 jun. 2018.

RECH, R. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de suco de laranja para aplicação em alimentos**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/102292>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

TCHÊ QUÍMICA; **Carvão**. Porto Alegre-RS. 2018. Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/carvao.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

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](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br