

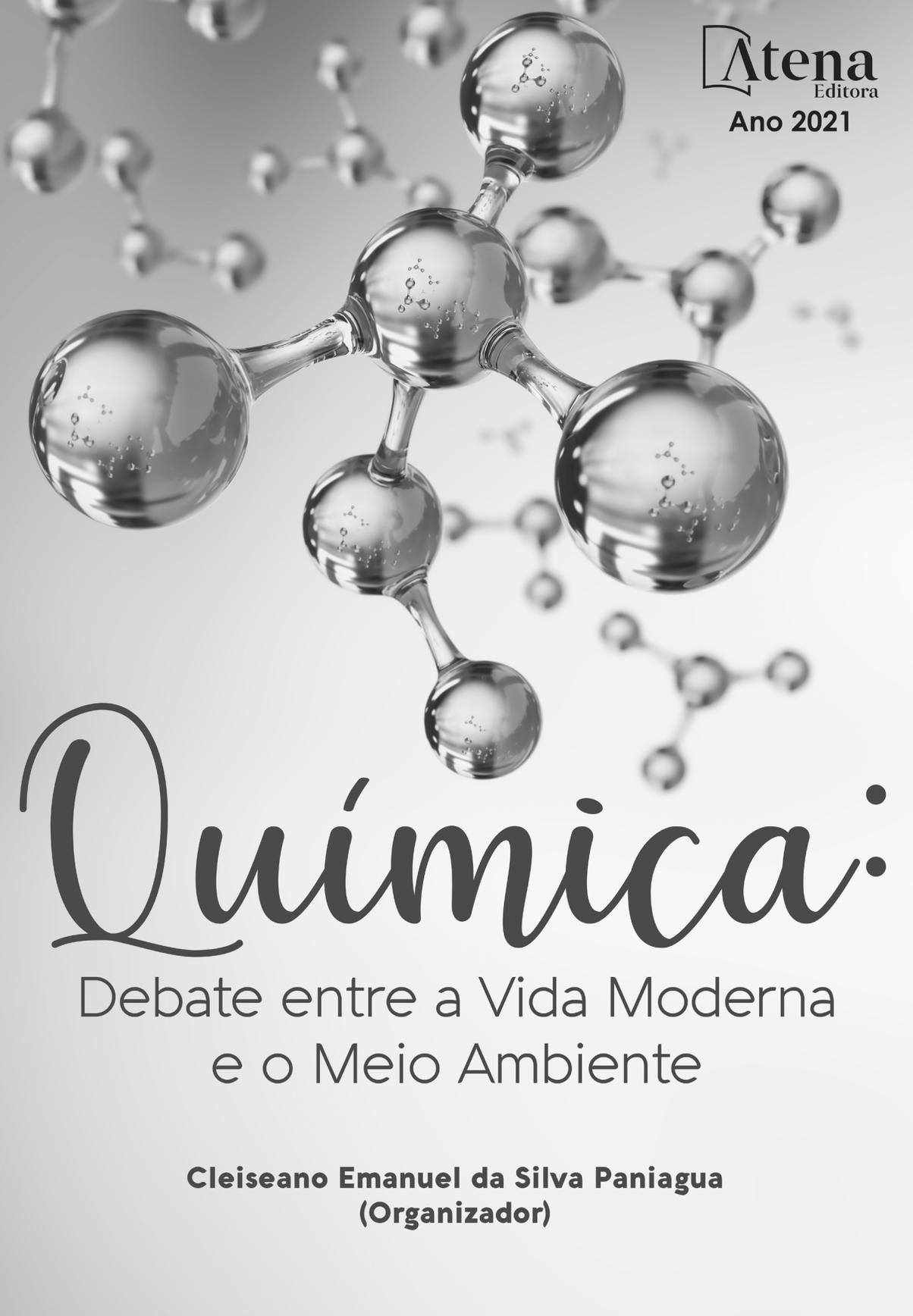


**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

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

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

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

## 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](http://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  $\beta$ -(Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) 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 Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> AND Zn<sup>2+</sup> 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**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>203</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>204</b>

# CAPÍTULO 9

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

Data de aceite: 01/04/2021

**Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua**

Universidade Federal de Uberlândia  
Instituto de Química  
Uberlândia – Minas

<http://lattes.cnpq.br/12970002659897780>

<https://orcid.org/0000-0003-3587-486X>

**RESUMO:** O Brasil é um país ímpar em relação à capacidade para se tornar o maior produtor de alimentos *in natura* do mundo, devido: (i) as dimensões continentais; (ii) terras férteis; (iii) detenção de 12% da água doce disponível no mundo; e (iv) condições climáticas favoráveis e diversificadas, fazem deste país um “gigante” em ascensão para se tornar a maior referência mundial na produção de alimentos em quantidade, qualidade e diversidade. No entanto, as práticas de agricultura que visam, única e exclusivamente, a quantidade e deixam de lado: (i) a qualidade e maior segurança alimentar; (ii) uso consciente e regularizado de pesticidas nas diversas culturas; (iii) gestão ambiental e práticas ecologicamente mais sustentáveis; (iv) aquisição de novos conhecimentos e tecnologias e (v) uma reformulação urgente na legislação que incluía pesticidas que já foram banidos em outros países do mundo. A falta destas e de outras ações fazem com que o Brasil seja insignificante em relação à exportação de commodities para países que adotaram a compra de alimentos com certificação e validação de garantia em

termos de qualidade e segurança alimentar. Além disso, o uso abusivo, indiscriminado e permissivo de vinte e dois pesticidas banidos na União Européia e Estados Unidos, não só colabora para o aumento de gastos com saúde pública, mas também com a contaminação de todos os ecossistemas brasileiros. Portanto, se faz necessário e em caráter de urgência discutir e refletir junto com a comunidade científica e representantes da sociedade, a reformulação e incrementação total da atual legislação de forma a torna - lá mais rígida e restritiva em termos de quantidade e diversidade de pesticidas utilizados na agricultura, garantindo a ingestão de alimentos mais seguros e saudáveis para toda a sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentos *in natura*, frutas, pesticidas e segurança alimentar.

### PRESENCE OF PESTICIDES IN PLANT FOODS IN BRAZIL: THE “POISON” LEGALIZED AND INGESTED IN A HOMEOPATHIC WAY

**ABSTRACT:** Brazil is a unique country in terms of its capacity to make the largest production of fresh food in the world, due to: (i) as continental dimensions; (ii) fertile land; (iii) holding 12% of the fresh water available in the world; and (iv) favorable and diversified climatic conditions, make this country a “giant” on the rise to become the largest world reference in the production of food in quantity, quality and diversity. However, as agricultural practices that aim solely and exclusively at quantity and leave aside: (i) quality and greater food security; (ii) conscious and regularized use of pesticides in different cultures;

(iii) environmental management and more ecologically sustainable practices; (iv) acquisition of new knowledge and technologies and (v) an urgent reformulation of legislation that included pesticides that have already been banned in other countries around the world. The lack of these and other actions makes Brazil insignificant in relation to the export of commodities to countries that have adopted the purchase of food with certification and guarantee validation in terms of quality and food safety. In addition, the abusive, indiscriminate and permissive use of twenty-two pesticides banned in the European Union and the United States, not only contributes to the increase in public health spending, but also to the contamination of all Brazilian ecosystems. Therefore, it is necessary and urgently to discuss and reflect together with the scientific community and representatives of society, the total reformulation and increment of the current legislation in order to make it more rigid and restrictive in terms of the quantity and diversity of pesticides used. in agriculture, ensuring the consumption of safer and healthier foods for the whole society.

**KEYWORDS:** Fresh foods, fruits, pesticides and food security.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos a população mundial passou de 6 bilhões (ano 2000) para 7,8 bilhões de pessoas em 2020, representando um crescimento populacional de 23.1%, ocasionando um aumento na demanda por recursos minerais, hídricos e agropecuários a fim de atender e manter o estilo de vida da atual sociedade que exige cada vez mais conforto e qualidade de vida em detrimento de uma maior pegada ecológica. Neste cenário o Brasil ocupa o segundo lugar (atrás somente dos Estados Unidos) em exportação de *commodities* provenientes do setor agropecuário, que representa quase 25% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, para abastecer o mercado mundial que a cada ano vem aumentando sua demanda em função do crescimento populacional. Além disso, o Brasil possui o maior potencial para expandir o setor agropecuário e se tornar, de forma isolada, o maior produtor de alimentos do mundo em várias culturas (BORTONCELLO; BRASIL, 2020; IBGE, 2020; PANIAGUA, 2021).

No entanto, o Brasil deixou de lado a possibilidade de produzir alimentos mais saudáveis, que causam menos impacto ao ambiente e ser uma referência mundial em prol de uma prática agrícola que não só se utiliza de práticas abusivas e indiscriminadas de pesticidas nas diferentes culturas, se utilizando de vinte e dois pesticidas que já foram abolidos na União Européia (UE) e Estados Unidos, sendo que sete destes estão apresentados na Tabela 1.

<b>Substância</b>	<b>Onde é proibida</b>	<b>Culturas onde é utilizada</b>	<b>Problemas relacionados</b>
Acefato	União Européia e EUA	Amendoim, batata, brócolis, couve, feijão, milho, repolho e soja	É cancerígeno e provoca danos ao sistema nervoso e reprodutivo. No processo de reavaliação, a ANVISA alterou os limites e as recomendações de uso dessa substância
Carbofurano	EUA e UE	Amendoim, arroz, banana, batata, café, cenoura, repolho, tomate e trigo.	Pode desregular o sistema endócrino. Considerado um dos venenos mais eficazes que existe
Fosmete	UE	Frutas cítricas, maçã e pêssego.	É nocivo ao sistema nervoso e pode provocar fraqueza e insuficiência respiratória. No processo de reavaliação, a ANVISA alterou os limites e as recomendações de uso dessa substância.
Lactofem	EUA e UE	Soja	É cancerígeno e extremamente tóxico.
Paraquate	UE	Arroz, batata, café, beterraba, cacau, couve, feijão, milho, soja, trigo e várias frutas	Causa doença de Parkinson, segundo a ANVISA. A exposição pode levar ao aparecimento de fibrose pulmonar irreversível.
Parationa metilica	UE, Japão, China e EUA (uso restrito)	Alho, arroz, batata, cebola, feijão, milho, soja e trigo	É cancerígeno e pode causar mutações genéticas e danos ao sistema nervoso e endócrino.
Tiram	EUA	Amendoim, arroz, batata, ervilha, feijão, milho, soja e trigo	Provoca mutações genéticas e danos ao sistema endócrino.

Tabela 1: agrotóxicos proibidos em outros países e utilizados no Brasil

Fonte: ANVISA (2015).

Associado a isso temos uma legislação que autoriza, legaliza e estimula estas práticas que não levam em consideração os conhecimentos científicos que comprovam os potenciais e reais riscos que podem ser desencadeados pela exposição a curto, médio e longo prazo. Este último ainda se apresenta como um grande paradigma a ser quebrado por questões éticas impostas em testes em organismos vivos de diferentes níveis tróficos, a falta de interesse por parte do setor público em oferecer incentivo e recursos financeiros para a área de Ciência e Tecnologia que visem conhecer e esclarecer de forma mais profunda a complexidade de danos, muitos já irreversíveis, ao meio ambiente e todos os organismos expostos (BORTONCELLO; BRASIL, 2020; PANIAGUA, 2021), a visão de que a legislação brasileira busca, exclusivamente, atender o interesse dos grandes agricultores pode ser comprovada pela diferença exorbitante de Valores Máximos Permitidos (VMP) de cinco pesticidas, quando se compara a União Européia (UE) e o Brasil, conforme apresentado na Figura 1.

TIPO DE AGROTÓXICO	LIMITE MÁXIMO		QUANTAS VEZES O LIMITE MÁXIMO NO BRASIL É MAIOR QUE NA UNIÃO EUROPEIA
	UE	BRASIL	
2,4D HERBICIDA	0,1	30	300
Clorpirifós INSETICIDA/ACARICIDA	0,1	30	300
Diuron HERBICIDA	0,1	90	900
Mancozebe FUNGICIDA/ACARICIDA	0,1	180	1800
Tebuconazol FUNGICIDA	0,1	180	1800
Glífosato HERBICIDA	0,1	500	5.000

Figura 1: Comparação do VMP dos agrotóxicos mais empregados no Brasil e na União Européia

Fonte: Moraes (2019).

Pela Figura 1, observa-se que as diferenças de VMP entre UE e o Brasil chegam de ser alarmantes, como é o caso do glifosato (um dos pesticidas mais tóxicos que existe) apresenta um limite máximo que chega a ser 5000 vezes maior no Brasil em relação a UE. Logo, se faz necessário em caráter de extrema urgência, reformular uma legislação que seja construída a partir de informações do âmbito científico que coloque a saúde do meio ambiente e de seus organismos no centro da discussão, garantindo não só a melhoria da qualidade de vida desta geração, mas acima de tudo as condições para a manutenção da vida de gerações vindouras (BORTONCELLO; BRASIL, 2020; PANIAGUA, 2021).

Além disso, desde 2013 o estudo que compara o aumento do mercado com importação de pesticidas por parte do Brasil vem aumentando anualmente comparando-se o período compreendido entre os anos de 2000 a 2017. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) vem registrando estes aumentos anualmente, com recorde em 2016 de 541,8 mil toneladas compradas para o Brasil (INSTITUTO HUMANISTA UNISINOS, 2018), conforme apresentado no gráfico da Figura 2.

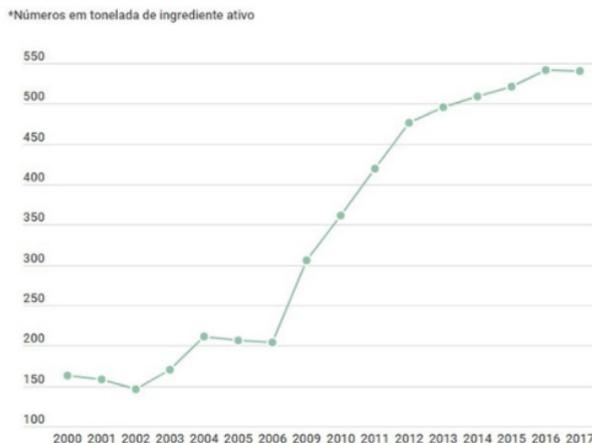


Figura 2: Consumo de pesticidas no Brasil (2000-2017)

Fonte: Instituto Humanistas Unisinos (2018).

Observa-se pela Figura 2, que no período de 2000 a 2017 o Brasil saltou da casa dos 150 para 550 mil toneladas em 17 anos, representando um aumento de 367% em 17 anos, o que daria uma média de aumento de 21% por ano. Este aumento está relacionado ao aumento de produção de várias culturas no Brasil e a inserção do Brasil com destaque para o cultivo de soja e a condição de segundo maior produtor de alimentos para o mundo. No entanto, existe uma correlação com o uso inadequado e indiscriminado de volumes cada vez maiores de pesticidas nas lavouras brasileiras.

Uma das principais evidências dos impactos relacionados a este aumento indiscriminado de pesticidas no Brasil está sendo frequentemente detectado e quantificado em uma diversidade cada vez maior de pesticidas em compartimentos aquáticos (GUARDA et al., 2020; JARDIM et al., 2018), conforme apontou estudos realizados pelo Sistema de Vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA, 2019) e apresentado na Figura 3.

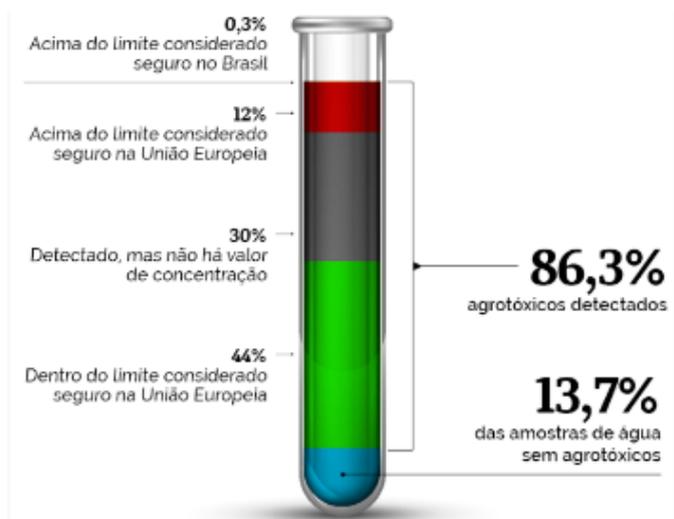


Figura 3: Percentual de amostras com ou sem a presença de agrotóxicos

Fonte: SISAGUA (2019).

Observa-se pela Figura 3 que 86.3% das amostras de água no Brasil possuem pesticidas, sendo que 12% do total esta acima dos limites considerados seguros pela União Européia. É importante reforçar que o percentual de compartimentos aquáticos contaminados por pesticidas tendem a aumentar com a expansão das atividades agrícolas a cada ano, podendo chegar à totalidade das repartições aquáticas (BORTONCELLO; BRASIL, 2020; JARDIM et al., 2020; PANIAGUA, 2021).

A Sisagua (2019) realizou um estudo que apontou os cinco principais pesticidas detectados nos recursos hídricos no Brasil, sendo que dois deles, diuron e o glifosato, possuem um limite máximo de 900 e 5000 vezes maior, respectivamente, no Brasil em relação a UE. Este mesmo órgão apresentou em seus estudos, o percentual em que estes pesticidas se encontram como limites máximos tanto em relação ao Brasil quanto a UE, conforme Figura 4.

### CONCENTRAÇÃO NA ÁGUA DO BRASIL

Agrotóxicos com efeitos crônicos para a saúde humana e proibidos na União Europeia

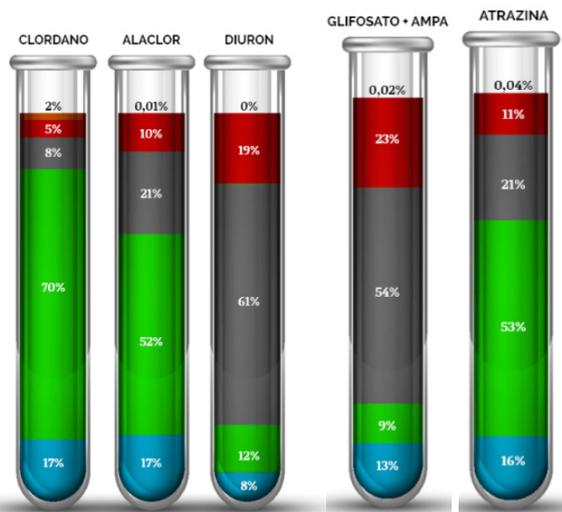


Figura 4. Principais pesticidas detectados em águas no Brasil

Fonte: SISAGUA (2019).

Pela Figura 4, observam-se os limites seguros estabelecidos pela UE e pelo Brasil podendo afirmar que os limites de segurança estabelecido pelo Brasil extrapolam em comparação ao da UE, conforme apontou a Figura 1. Além disso, o grande percentual de amostras em que foram detectados os pesticidas Diuron e Glifosato pode estar associado a vários fatores, entre os quais: (i) poucas amostras avaliadas; (ii) predominância de lavouras com culturas que utilizam pesticidas distintos e (iii) pontos de coleta distantes e/ou que não possuem ou prevalecem a atividade agrícola na região (PANIAGUA, 2021; SISAGUA, 2019).

Sendo os recursos hídricos a principal via de aporte de pesticidas no ambiente, este é também a rota principal para se contaminar tudo aquilo que depende da água para manutenção, desenvolvimento e sobrevivência da diversidade biótica (GUARDA et al., 2020; JARDIM et al., 2020) entre os mais variados cultivos que entram na alimentação humana e animal, sendo o meio pelo qual o ser humano recebe a dose do “veneno” que ele mesmo dispersou no ambiente.

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir estudos que detectaram e quantificaram diferentes classes de pesticidas em culturas vegetais utilizadas na alimentação de forma *in natura* e presente na mesa de grande parte da sociedade brasileira, sendo que muito destes alimentos são ingeridos de forma diária ou com grande frequência e que se constituem na principal refeição de grande parte das famílias brasileiras.

## 2 | PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA

O Brasil se consolidou no mercado mundial, como o segundo maior produtor de alimentos e que possui todas as condições necessárias para se tornar tanto o maior produtor quanto expandir sua diversidade de commodities agrícolas no mercado mundial, sendo que atualmente 84% da produção agrícola do país se concentra em dez culturas diferentes e 50% se concentra na produção de soja e cana-de-açúcar, conforme Figura 5.

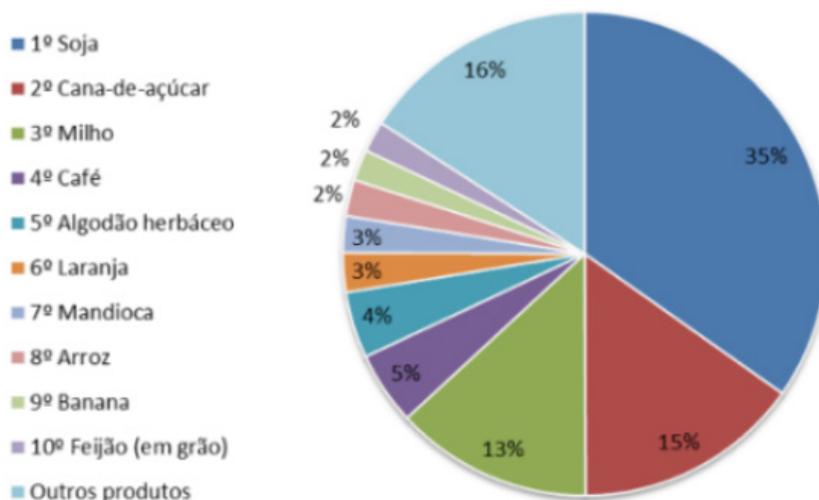


Figura 5. produção agrícola do Brasil em 2019

Fonte: Embrapa, 2019.

Pela Figura 5, observa-se que os dez tipos de lavouras, são consumidos da seguinte forma: (i) *in natura* que só acelera o processo de amadurecimento em câmaras refrigeradas com introdução do gás etileno (laranja e banana); (ii) processo de cozimento antes da ingestão, encontra-se o milho, a mandioca, o arroz e o feijão; (iii) processados industrialmente (torra, aquecimento, branqueamento, conservação entre outros) se encontra a soja, cana-de-açúcar e o café e (iv) o algodão que é utilizado principalmente na indústria têxtil, possuindo pouca ou nenhuma utilidade na alimentação. Além disso, é importante destacar que soja, milho e algodão são matérias-primas para a produção de óleos vegetais consumidos no preparo de alimentos.

Dentre os outros 16%, se enquadram outras culturas esta uma diversidade muito grande de alimentos que são ingeridos de forma diária ou com grande frequência e que também são relatadas na literatura como fontes que concentram pesticidas. A fim de ampliar e melhorar tanto a apresentação quanto a discussão e entendimento destes trabalhos serão classificados em grupos maiores facilitando a melhor compreensão do leitor.

## 2.1 Presença de pesticidas em algumas culturas

A inserção do Brasil no mercado internacional que exigem alimentos de maior qualidade e segurança alimentar tornou-se inexpressiva em função da falta de certificação e protocolos que atestem a origem e os procedimentos adotados em sua produção. Isto se deve a exigência de certificação ou protocolo de garantia de qualidade que obriga o produtor a atender vários critérios, entre os quais: (i) boas práticas agrícolas; (ii) gestão do meio ambiente; (iii) relações trabalhistas; (iv) processos de pós-colheita e acondicionamento dentre outros (ABRAFRUTAS, 2021; COSTA, 2016).

Logo, diante da falta de preparo e capacidade de adequação as exigências do mercado internacional tanto por parte do produtor quanto pela falta de políticas públicas voltadas para o fortalecimento de ações que incentivem a produção de alimentos mais saudáveis e seguros que associado à falta de exigências e de uma legislação mais restritivas, adota-se práticas fundamentadas no uso abusivo de pesticidas já relatados em diferentes estudos realizados no país (GOMES et al., 2021, PANIAGUA, 2021).

Moreno e colaboradores (2012) avaliaram a presença de maléico hidrazida (MH) em amostras de alho, sendo encontrado resíduos abaixo da concentração (15 mg kg<sup>-1</sup>). estabelecida por organizações internacionais.

Oliveira, Pacheco e Sherer (2016) monitoraram resíduos dos pesticidas flutriafol e piraclostrobina em culturas de cafés verdes. Neste trabalho analisou-se mais de 10 mil amostras, sendo que 1200 amostras apresentaram concentrações de flutriafol acima do estabelecido pela legislação e somente 15 amostras apresentaram resíduos de piraclostrobina acima de 10 µg kg<sup>-1</sup>.

Vilca e colaboradores (2017) avaliaram a presença do pesticida endossulfan-1-sulfato em 36 amostras de morango na cidade de Piracicaba/SP, sendo que o pesticida foi detectado em seis das amostras avaliadas nas concentrações de 3 a 20 µg Kg<sup>-1</sup>.

Souza e colaboradores (2019) avaliaram o comportamento de dissipação dos pesticidas difenoconazol e linuron em lavouras de cenouras. As amostras foram expostas a uma, duas e cinco vezes a dose recomendada destes pesticidas na cultura da cenoura. O tempo de meia vida para degradar os pesticidas variaram de 2,4 a 3, 6 dias para difenoconazol e de 7,5 a 10,5 dias para linuron. No final do intervalo da pré-colheita, as amostras de cenouras tratadas com doses cinco vezes superiores a recomendada, foram consideradas impróprias para consumo, não sendo identificado nenhum produto de degradação proveniente dos pesticidas.

Mello e colaboradores (2020) avaliaram a presença do pesticida endossulfan (proibido no Brasil desde o ano 2010) na cultura da alface crespa, sendo determinado concentrações que variaram de 0,007 a 0,018 µg kg<sup>-1</sup>.

Moura e colaboradores (2020) avaliaram três pesticidas (acefato, clorpirifós e ciazofamida) utilizados na cultura do tomate. Os experimentos foram realizados em

amostras resultantes das cascas, sendo determinados e quantificados a 0,86; 0,96 e 0,23 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, para acefato, clorpirifós e ciazofamida no final da pré-colheita do tomate.

Rezende e colaboradores (2020) investigaram a presença do herbicida paraquate em maçãs do tipo Gala, Fuji, Argentina e Verde. As amostras foram avaliadas com ou sem a casca de cada tipo de maçãs, sendo observado que as amostras com cascas apresentavam maior concentração do herbicida em todos os tipos de maçãs, sendo: (i) verde (0,012 e 0,018 mg kg<sup>-1</sup>); (ii) gala (0,010 e 0,012 mg kg<sup>-1</sup>); (iii) Argentina (0,012 e 0,026 mg kg<sup>-1</sup>) e (iv) Fuji (0,039 e 0,056 mg kg<sup>-1</sup>). No entanto, a amostra do tipo Argentina com casca (0,026 mg kg<sup>-1</sup>) estaria aprovada segundo os limites estabelecidos pela ANVISA. Já o tipo Fuji sem casca (0,039 mg kg<sup>-1</sup>) estaria aprovada segundo a ANVISA e com casca (0,056 mg kg<sup>-1</sup>) estaria reprovada tanto na ANVISA quanto na Comissão Européia.

Gomes e colaboradores (2021) avaliaram a presença dos pesticidas azoxistrobina, difenoconazol e propilconazol na polpa da banana, sendo detectados resíduos destes pesticidas em um intervalo de concentração de 0,05 – 2,00 mg kg<sup>-1</sup>.

Portanto, além da detecção e quantificação de resíduos de inúmeros pesticidas em diferentes culturas, testes de toxicidade já foram relatados por trabalhos realizados no Brasil com inúmeros organismos testes de diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar, conforme apresentado e descrito no tópico posterior.

### 3 | TOXICIDADE

Os testes de toxicidade são ensaios laboratoriais realizados sob condições experimentais específicas e controladas, utilizadas para mensurar a toxicidade de substâncias em diferentes organismos-testes. Os efeitos tóxicos produzidos são observados e quantificados, porém estes testes não permitem inferir uma resposta absoluta sobre os riscos associados à saúde humana, visto que é muito difícil extrapolar tais resultados e mesmo tentar correlacionar resultados de toxicidade entre diferentes espécies (COTTA; LEMOS; LIMA, 2020; RIBEIRO et al., 2020).

Vieira e colaboradores (2016) avaliaram a toxicidade dos pesticidas bentazon e o carbofurano utilizados na cultura do arroz. Os testes toxicológicos foram realizados com plantas, tendo apresentado maior toxicidade para o pesticida bentazon. No entanto, não apresentou risco ecológico em função do valor de EC<sub>50</sub> cuja maior concentração no ambiente é 37 vezes inferior em relação a concentração para EC<sub>50</sub>.

Queiroz e colaboradores (2018) avaliaram a toxicidade em termos de EC<sub>50</sub> para clorpirifós, etion e triazofos, apresentando valores superiores a EC<sub>50</sub> para invertebrados aquáticos. Já o pesticida ametrina e diuron apresentaram valores superiores de EC<sub>50</sub> para algas.

Chen e colaboradores (2020) avaliaram a toxicidade dos fungicidas azoxistrobina e o

tiofanato-metila, utilizados na cultura do mamão papaya no combate ao fungo *Lasiodiplodia theobromae* responsável por causar a o apodrecimento do caule do mamoeiro. O azoxistrobina apresentou um  $EC_{50}$  de 0,36 a 364,24  $\mu\text{g L}^{-1}$ , apresentando uma frequência de valores que constituem uma curva multimodal o que indica uma sensibilidade reduzida ao fungicida avaliado. Já em ensaios de genotoxicidade, foram obtidos fragmentos dos genes da  $\beta$ -tubulina (751 pb) e citarabina (687 pb) que apresentaram resistência ao tiofanato-metilico e sensibilidade reduzida à azoxistrobina, sendo verificado uma mutação correspondente a E198K no fragmento  $\beta$ -tubulina e resistência em todos os isolados do tiofanato-metil.

Mello e colaboradores (2020) avaliaram a toxicidade do pesticida endossulfan (proibido no Brasil desde o ano de 2010) na espécie Zebrafish (*Danio rerio*). Ao se utilizar concentrações abaixo do índice de ingestão diário estabelecido pela ANVISA, o pesticida apresentou elevada toxicidade para Zebrafish, entre os efeitos observados estavam: (i) surgimento de edemas de pericárdio e no saco vitelino; (ii) deformação no esqueleto; e (iii) retardo na eclosão dos embriões de Zebrafish.

Destro e colaboradores (2021) avaliaram a toxicidade da atrazina (ATZ) em diferentes concentrações para espécie de peixe tetra de cauda amarela (*Astyanax altiparanae*). Neste estudo a espécie de peixe foi exposta durante 30 dias a uma formulação comercializada de ATZ, avaliando-se diferentes parâmetros. Os indivíduos adultos foram expostos a baixas concentrações de ATZ (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 10  $\mu\text{g L}^{-1}$ ). Os resultados apontam para: (i) diminuição das atividades nas branquias em todos os grupos avaliados; (ii) aumento da peroxidação lipídica, no fígado em peixes que foram expostos as concentrações de 1,0 e 2,0  $\mu\text{g L}^{-1}$  de ATZ; (iii) aumento da congestão vascular e infiltração de leucócitos em organismos expostos, respectivamente, a 1,0 e 10  $\mu\text{g L}^{-1}$  de ATZ e (iv) o diâmetro dos hepatócitos sofreram uma diminuição de tamanho das células em todos os grupos expostos a ATZ.

## 4 | CONCLUSÕES

A agricultura moderna, já praticada em quase todo o mundo, busca produzir alimentos mais saudáveis, que conferem maior segurança aos consumidores e que seja produzido por práticas ecologicamente mais corretas e sustentáveis. Logo, a agricultura brasileira precisa passar por profundas mudanças e reformas, a começar: (i) pela mudança da legislação que leve em consideração o conhecimento científico que comprova os efeitos deléteiros aos diferentes organismos expostos; (ii) adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis; (iii) investimento maciço em ciência e tecnologia, visto que o Brasil possui centros de pesquisas e material humano altamente qualificado e (iv) criação de políticas públicas que viabilize informação, formação e assistência técnica a agricultores. para pequenos agricultores em especial a agricultura familiar.

## REFERÊNCIAS

Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/brasil-ainda-usa-agrot%C3%B3xicos-j%C3%A1-proibidos-em-outros-pa%C3%ADses/a-18837979> Acesso em: 20/01/2021

Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS). Disponível em: <https://abrafrutas.org/2020/09/23/dados-de-exportacao-do-1a-semester-de-2020/> Acesso em: 20/01/2021.

BORTONCELLO, L. G. P.; BRASIL, D. R. The Agro is not pop, it isn't tech, it is not all: the poison draft Bill (PL) nº 6.299/2002 and the social environmental setback. **Revista Catalana de Dret Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 1-2, 2020.

CHEN, F. et al. Reduced sensitivity of azoxystrobin and thiophanate-methyl resistance in *Lasiodiplodia theobromae* from papaya. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 162, p. 60-68, 2020.

COSTA, J. E. B. **A Exportação Brasileira de Frutas Frescas: Desafios e Soluções**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), p. 1-4, 2016. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/artigostecnicos/artigo-27\\_0.80186300%201514912075.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/artigostecnicos/artigo-27_0.80186300%201514912075.pdf) Acesso em: 20/01/2021.

COTTA, J. A. de O.; LEMOS, G. S.; LIMA, E. N. Ecotoxicological tests of diesel contaminated soil subjected to degradation by *Eisenia fétida*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e106922122, 2020.

DESTRO, A. L. F. et al. Effects of subchronic exposure to environmentally relevant concentrations of the herbicide atrazine in the Neotropical fish *Astyanax altiparanae*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 208, p. 11601, 2021.

GOMES, H. O. et al. Statistical evaluation of analytical curves for quantification of pesticides in bananas. **Food Chemistry**, v. 345, p. 128768, 2021.

GUARDA, P. M. et al. Assessment of Ecological Risk and Environmental Behavior of Pesticides in Environmental Compartments of the Formoso River in Tocantins, Brazil. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 79, p. 524-536, 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. IBGE divulga estimativa da população do Brasil para 2020. Disponível em: <https://www.agenciadenoticias.ibge.gov.br> Acesso em : 18/01/2021

Instituto Humanistas Unisinos. **Afinal, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo?** Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/590325-afinal-o-brasil-e-o-maior-consumidor-de-agrotoxico-do-mundo> Acesso em: 20/01/2021

JARDIM, A. N. O. et al. Probabilistic dietary risk assessment of triazole and dithiocarbamate fungicides for the Brazilian population. **Food and Chemical Toxicology**, v.118, p. 317-327, 2018.

MELLO, G. G. et al. Avaliação do efeito da toxicidade de endossulfan residual quantificado em alface crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*) no desenvolvimento de embriões de Zebrafish (*Danio rerio*). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 46539-46548, 2020.

MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil: Padrões da regulação e prevenção da captura regulatória**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 84 p., 2019.

MORENO, C. M. et al. Determination of maleic hydrazide residues in garlic bulbs by HPLC. **Talanta**, v.89, p. 369-376, 2012.

MOURA, A. C. M. et al. Rapid monitoring of pesticides in tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) during pre-harvest intervals by paper spray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 310, p. 125938, 2020.

OLIVEIRA, L. A.; PACHECO, H. P.; SCHERER, R. Flutriafol and pyraclostrobin residues in Brazilian green coffees. **Food Chemistry**, v. 190, p. 60-63, 2016.

QUEIROZ, V. T. et al. Environmental risk assessment for sustainable pesticide use in coffee production. **Journal of Contaminant Hydrology**, v. 219, p. 18-27, 2018.

REZENDE, R. A. E. et al. Quantitative determination of Paraquat in apples of Gala, Fuji, Argentina and Verde types. **Vigilância Sanitária debate**, v. 8, n. 1, p. 106-110, 2020.

RIBEIRO, M. S. et al. Total phenolics, toxicity and antimicrobial activity of the essential oil of the leaves of *Alpinia zerumbet* (Pers.) B.L. Burt & R.M. Sm. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e953975253, 2020.

Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) – Ministério da Saúde. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf> Acesso em: 20/01/2021.

SOUZA, L. P. et al. Difenconazole and linuron dissipation kinetics in carrots under open-field conditions. **Ecotoxicology and Environment Safety**, v. 168, p. 479-485, 2019.

VIEIRA, D. C. et al. Ecological risk analysis of pesticides used on irrigated Rice crops in southern Brazil. **Chemosphere**, v. 162, p.48-54, 2016.

VILCA, F. Z. et al. Analysis of organochlorine pesticide residues in strawberry by the QuEChERS method with CG Meed. **Revista Investigación Altoandin.**, v. 19, n.1, p; 5-10, 2017.

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

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

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



# Química:

Debate entre a Vida Moderna  
e o Meio Ambiente

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)