

# Alimento, Nutrição e Saúde 2

Anne Karynne da Silva Barbosa  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Alimento, Nutrição e Saúde 2

Anne Karynne da Silva Barbosa  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

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

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

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

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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. 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  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. 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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Anne Karynne da Silva Barbosa

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

A411 Alimento, nutrição e saúde 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Anne Karynne da Silva Barbosa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-263-0

DOI 10.22533/at.ed.630201008

1. Nutrição. 2. Tecnologia de alimentos. I. Barbosa, Anne Karynne da Silva.

CDD 613.2

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Alimento, Nutrição e Saúde” é um conjunto de duas obras, esse segundo volume continuará abordando de forma categorizada e interdisciplinar artigos, pesquisas, relatos de experiência e revisões da literatura que transitam nos vários caminhos da Nutrição e da Saúde.

O objetivo central do volume 2, foi apresentar de forma categórica e clara estudos relevantes desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do Brasil em todas as esferas, seja de graduação ou pós-graduação. Em todos esses artigos os quais foram cuidadosamente escolhidos a linha básica foi o aspecto relacionado à composição de alimentos, ao estudo sobre a composição nutricional deles, microbiologia, saúde básica e clínica, fabricação de alimentos enriquecidos, manejo clínico ambulatorial e hospitalar e áreas correlatas. O avanço da transição nutricional e o aumento pelas suplementações é uma área importante para a pesquisa científica, visto que algumas suplementações contribuem positivamente na prática clínica dos profissionais de Nutrição e da Saúde em geral, pois auxiliam na redução e na prevenção de diversas patologias.

Temas relevantes e diversos são, deste modo, discutidos aqui neste segundo volume com o objetivo de organizar e concretizar fortalecendo o conhecimento de alunos, professores e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da saúde.

Deste modo, o conjunto de obras Alimento, Nutrição e Saúde, representado neste segundo volume apresentam o resultado de diversos trabalhos, os quais possuem fundamento na teoria, produzidos por acadêmicos e professores dos variados graus que incessantemente desenvolveram e ampliaram os seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e indubitável. Sabemos do papel fundamental que consiste em divulgar a literatura científica, por isso torna-se claro porque a editora escolhida foi a Atena Editora, a qual oferece além de um nome bem fixado na literatura, uma plataforma segura, didática e confiável para todos os pesquisadores, docentes e acadêmicos que queiram divulgar os resultados de suas pesquisas.

Boa leitura!

Anne Karynne da Silva Barbosa

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A EFICÁCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE MICRONUTRIENTES NA TERAPIA NUTRICIONAL EM PACIENTES GRANDES QUEIMADOS	
Erica Fernanda Gomes de Sousa Alessandra Clara Costa Santos Kaio Ravi Costa Araújo Thaisy Pierot e Silva Andrea Nunes Mendes de Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6302010081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
A INFLUÊNCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 NO TRATAMENTO DA DEPRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Maryana Monteiro Farias Jéssica Cyntia Menezes Pitombeira Cristiano Silva da Costa Natália Viviane Santos de Menezes Riane Mary Pinho Leite Barbosa Anayza Teles Ferreira Pollyne Sousa Luz Celso Lourenço de Arruda Neto Sansão Lopes de Moraes Neto Benacélia Rabelo da Silva Tiago Freire Martins Stephany Emmanuely Bandeira dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6302010082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
OCORRÊNCIA DE SURTOS DE ORIGEM ALIMENTAR NA REGIÃO NORTE, BRASIL (2009 – 2018)	
Cláudia Thyara Pantoja Sarmanho Bianca Ribeiro Pastana Thinaia Ribeiro Pastana Igor Costa de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6302010083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
AÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NA PREVENÇÃO E CONTROLE DE NEOPLASIAS	
Lucas Barbosa Xavier Orquidéia de Castro Uchôa Moura Thiago Marques Débora Mendes Rodrigues Camila Araújo Costa Lira Maria Rayane Matos de Sousa Ianara Pereira Rodrigues Andreson Charles de Freitas Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6302010084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
AGROTOXICOS COMO DESREGULADORES ENDOCRINOS: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA PELA EXPOSIÇÃO DIETÉTICA	
Simone Brignol Gotuzzo Beatriz Helena Gomes Rocha	

Vera Lucia Bobrowski  
Paulo Romeu Gonçalves  
Ellen Lopes Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.6302010085**

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

**ALIMENTAÇÃO E SEU PAPEL NEUROPROTETOR NA DOENÇA ALZHEIMER**

Vitória Alves Ferreira  
Jamile de Souza Oliveira Tillesse  
Riane Mary Pinho Leite Barbosa  
Pollyne Souza Luz  
Anayza Teles Ferreira  
Aline Paula Chaves  
Camila Araújo Costa Lira  
Maria Rayane Matos de Sousa  
Ianara Pereira Rodrigues  
Bruna Gomes de Oliveira Matos  
Islanne Leal Mendes  
Andreson Charles de Freitas Silva

**DOI 10.22533/at.ed.6302010086**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

**AUTISM SPECTRUM DISORDER AND FOOD ALLERGY**

Marina Kottwitz de Lima Scremin  
Marina Fabíola Rodoy Bertol  
Bruna Diniz Neiva Giorgenon  
Adriana Chassot Bresolin  
Gleice Fernanda Costa Pinto Gabriel  
Marcos Antonio da Silva Cristovam

**DOI 10.22533/at.ed.6302010087**

**CAPÍTULO 8 ..... 77**

**AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DE ADULTOS E IDOSOS SOBRE ALIMENTOS SAUDÁVEIS**

Deborah Judachesci  
Maria Julia Tulio de Almeida Pinto  
Telma Souza e Silva Gebara

**DOI 10.22533/at.ed.6302010088**

**CAPÍTULO 9 ..... 87**

**CIRURGIA BARIÁTRICA EM ADOLESCENTES: UMA REVISÃO**

Nathalia Pereira Vizentin  
Gabriel Lunardi Aranha  
Denise Tavares Giannini  
Marcelo Barros Weiss

**DOI 10.22533/at.ed.6302010089**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

**CIRURGIA BARIÁTRICA: QUALIDADE DE VIDA, HÁBITOS ALIMENTARES E PERDA DE PESO APÓS A CIRURGIA**

Luciara Fabiane Sebold  
Larissa Evangelista Ferreira  
Lucia Nazareth Amante  
Juliana Balbinot Reis Girondi

**DOI 10.22533/at.ed.63020100810**

**CAPÍTULO 11 ..... 100**

CONSUMO DA MERENDA E HÁBITOS DE HIGIENE ENTRE CRIANÇAS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE TEMPO INTEGRAL DO ENSINO FUNDAMENTAL: A IMPORTÂNCIA DA ESCOLA PARA PROMOÇÃO DE BONS HÁBITOS À SAÚDE

Patrícia Rosa Soares  
Marcela Yamamoto  
Lourenço Faria Costa

**DOI 10.22533/at.ed.63020100811**

**CAPÍTULO 12 ..... 113**

ENVELHECIMENTO HUMANO: ASPECTOS GENÉTICOS, FISIOLÓGICOS E NUTRICIONAIS - UMA REVISÃO

Ellen Lopes Vieira  
Beatriz Helena Gomes Rocha  
Vera Lucia Bobrowski  
Simone Brignol Gotuzzo

**DOI 10.22533/at.ed.63020100812**

**CAPÍTULO 13 ..... 126**

ESTUDO DE MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS DE TRÊS MEDICAMENTOS PARA O TRATAMENTO DA ASMA

Carla Andreiza Souza Belarmino  
Ingrid Cibele Maria da Cruz  
Janaína Andréa Moscatto

**DOI 10.22533/at.ed.63020100813**

**CAPÍTULO 14 ..... 136**

IMPLICAÇÕES DA ALIMENTAÇÃO VEGETARIANA NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Aline Lubiana  
Antônio Viana Neves Neto  
Fabrícia Araújo e Silva  
Giovanna Silva Cascelli Vaz  
Jenifer Mendes de Almeida  
Kttya Nardy Drumond  
Mariana Almeida Silva  
Maria Eliza de Castro Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.63020100814**

**CAPÍTULO 15 ..... 146**

MORTALIDADE POR DESNUTRIÇÃO EM CRIANÇAS DE 0 A 14 ANOS, NO BRASIL, 2014-2018

Liana de Oliveira Barros  
Lia de Castro Alencar Feijó  
Sônia Samara Fonseca de Moraes  
Bianca de Oliveira Farias  
Mayrla Diniz Bezerra  
Larissa Rodrigues de Freitas  
Clara Lina da Silva Cardoso  
Patricia Elizabeth da Silva  
Jéssica Karen de Oliveira Maia  
Vanessa Nogueira Lages Braga  
Camila Gonçalves Monteiro Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.63020100815**

**CAPÍTULO 16 ..... 155**

PERFIL NUTRICIONAL DE ADULTOS ATENDIDOS NA ATENÇÃO BÁSICA NO BRASIL, 2002-2007

Liana de Oliveira Barros  
Camila Gonçalves Monteiro Carvalho  
Jéssica Karen de Oliveira Maia  
Vanessa Nogueira Lages Braga  
Mayrla Diniz Bezerra  
Luciana Camila dos Santos Brandão  
Clarisse Vasconcelos de Azevedo  
Mauro Sérgio Silva Freire  
Sônia Samara Fonseca de Moraes  
Ilzenir de Freitas Souza Araújo  
Helânia do Prado Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.63020100816**

**CAPÍTULO 17 ..... 164**

PERFIL SOCIOECONÔMICO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE FEIRAS LIVRES DE BELÉM-PA E AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONHECIMENTO A CERCA DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO.

Márlia Barbosa Pires  
Yan Augusto da Silva e Silva  
Clíssia Renata Loureiro Croelhas Abreu

**DOI 10.22533/at.ed.63020100817**

**CAPÍTULO 18 ..... 178**

PRÁTICA CLÍNICA NA DIETA E QUALIDADE DE VIDA NO ENVELHECIMENTO

Anne Karynne da Silva Barbosa  
Andreza Pinto Sá  
Vanusa Cristina Santos Xavier  
Clemilda Monteiro de Lima  
Alessandra Dourado de Oliveira  
Beatriz Kely Sousa da Silva  
Mônica Cristina de Carvalho Leal  
Wenna Lúcia Lima

**DOI 10.22533/at.ed.63020100818**

**CAPÍTULO 19 ..... 189**

PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DE PRODUTOS COM APELO *FITNESS* ÀS LUZES DO SEMÁFORO NUTRICIONAL

Bruna Lannes Schuabb  
Jéssica Chaves Rivas  
Juliana Tomaz Pacheco Latini

**DOI 10.22533/at.ed.63020100819**

**CAPÍTULO 20 ..... 201**

RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM CULTURAS DE ARROZ E FEIJÃO NO BRASIL: RELATÓRIOS DO PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS EM ALIMENTOS

Márcia Keller Alves  
Keli Cristina Ceregatto da Rocha  
Maristela Roseli Hammes Campos  
Savana Paim de Chaves do Prado  
Wellington Vieira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.63020100820**

**CAPÍTULO 21 ..... 212**

VERIFICAÇÃO DA APLICABILIDADE DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM RESTAURANTES  
TIPO MARMITARIA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – PB

Ana Beatriz Medeiros Araújo  
Juliana Tatiaia de Moraes Dias  
Deyzi Santos Gouveia  
Mércia Melo de Almeida Mota  
Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira  
Marco Túllio Lima Duarte  
Rebeca de Lima Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.63020100821**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 221**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 222**

## AGROTOXICOS COMO DESREGULADORES ENDOCRINOS: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA PELA EXPOSIÇÃO DIETÉTICA

Data de aceite: 01/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

### **Simone Brignol Gotuzzo**

Nutricionista graduada pela Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul. nutri.simonebg@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/3361191312818359>

### **Beatriz Helena Gomes Rocha**

Docente na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética, Pelotas, Rio Grande do Sul. <http://lattes.cnpq.br/5989815154650062>

### **Vera Lucia Bobrowski**

Docente na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética, Pelotas, Rio Grande do Sul. <http://lattes.cnpq.br/9555221124800026>

### **Paulo Romeu Gonçalves**

Docente na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Pelotas, Rio Grande do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/6452914422125597>

### **Ellen Lopes Vieira**

Graduanda na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Departamento de Nutrição, Faculdade de Nutrição, Pelotas, Rio Grande do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/1744970433848545>

**RESUMO:** Os produtos de origem química que atuam como desreguladores endócrinos (DEs) podem afetar a saúde humana, promovendo distúrbios endócrinos e diversas patologias. Eles estão presentes nos alimentos, na água potável, no ar, no solo, e em muitos produtos do uso diário, como cosméticos, produtos de higiene pessoal, embalagens, entre outros. O Objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica narrativa sobre agrotóxicos como desreguladores endócrinos e implicações na saúde humana pela exposição dietética. As consultas foram realizadas em artigos científicos nas fontes informacionais textuais Google, Google Acadêmico SciELO, Lilacs, PubMed, Science Direct, Reserch Gate, Banco de Teses e Periódicos Capes e em livros, com a utilização das seguintes palavras-chave, isoladas e/ou em diferentes combinações: agrotóxicos, desreguladores endócrinos, alimentos, saúde, contaminação, glifosato, carbendazim, hormônios, nos idiomas português, inglês e espanhol, durante o período de agosto de 2018 a março de 2020. Os trabalhos analisados revelam que muitos dos agrotóxicos são persistentes e que seus resíduos e metabólitos contaminam as águas e os alimentos. Quando presentes no organismo podem atuar de diversas formas, como antagonistas ou, também, alterando

geneticamente moléculas dos órgãos alvos, levando ao desenvolvimento de patologias como neoplasias, alterações no sistema reprodutor, e outras. Portanto, há necessidade de aprofundarem-se os estudos e as pesquisas nesses agrotóxicos e em seus metabólitos, devido aos danos potenciais causados aos seres humanos pelas suas ações toxicológicas como DEs, além de reavaliação destes quanto ao registro para uso como agrotóxicos no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disruptor endócrino. Herbicida. Fungicida. Sistema endócrino.

## AGROCHEMICALS AS ENDOCRINE DISRUPTERS: IMPLICATIONS IN HUMAN HEALTH FOR DIETARY EXPOSURE

**ABSTRACT:** Chemical products that act as endocrine disruptors (EDs) can affect human health, promoting endocrine disorders and various pathologies. They are present in food, potable water, in the air, on the ground, and in many products of daily use, such as cosmetics, personal care products, packaging, among others. The objective of this study was to carry out a narrative bibliographic review on pesticides as endocrine disruptors and implications for human health through dietary exposure. The queries were made in scientific articles in the textual information sources Google, Google Scholar SciELO, Lilacs, PubMed, Science Direct, Reserch Gate, Bank of Theses and Capes Journals and in books, using the following keywords, isolated and / or in different combinations: pesticides, endocrine disruptors, food, health, contamination, glyphosate, carbendazim, hormones, in Portuguese, English and Spanish, from August 2018 to March 2020. The analyzed works reveal that many of the pesticides are persistent and that their residues and metabolites contaminate water and food. When present in the organism, they can act in different ways, as antagonists or, also, genetically altering molecules of the target organs, leading to the development of pathologies such as neoplasms, alterations in the reproductive system, and others. Therefore, there is a need to deepen the studies and research on these pesticides and their metabolites, due to the potential damage caused to humans by their toxicological actions as DEs, in addition to their reassessment regarding the registration for use as pesticides in Brazil.

**KEYWORDS:** Endocrine disruptor. Herbicide. Fungicide. Endocrine system.

### 1 | INTRODUÇÃO

Uma elevada quantidade de substâncias químicas inseridas no meio ambiente, além de algumas de origem natural, possui a condição de desordenar o sistema endócrino de animais e seres humanos. Entre estas substâncias se encontram algumas persistentes, organo-halogenadas e bioacumulativas, nas quais estão incluídos materiais químico-industriais, produtos sintéticos (bisfenol A, ftalatos), alguns metais pesados e agrotóxicos como fungicidas, herbicidas e inseticidas (HOTCHKISS *et al.*, 2008; MNIF *et al.*, 2011; SANTAMARTA, 2001).

O primeiro livro a abordar o risco para a saúde pelo uso amplo de agrotóxicos foi “Primavera Silenciosa”, escrito por Rachel Carson e publicado em 1962 (MNIF *et al.*, 2011). A obra “Nosso Futuro Roubado”, escrita por Theo Colborn, Dianne Dumanoski e Pete Myers, em 1997, também abordou indícios preocupantes, obtidos cientificamente, do perigo chamado de “desreguladores endócrinos” (DEs) (SANTAMARTA, 2001).

A tradução do termo *endocrine disrupting chemicals*, para Bila e Dezotti (2007), possibilita cinco possíveis traduções: perturbadores endócrinos, interferentes endócrinos, desreguladores endócrinos, disruptores endócrinos e interferentes hormonais, sendo os termos perturbadores endócrinos e desreguladores endócrinos os mais usados.

De acordo com a legislação vigente no Brasil, os agrotóxicos somente tem autorizado seu registro quando seu uso não causar riscos inaceitáveis à saúde humana, sendo competência do Ministério da Saúde avaliar sua toxicidade e determinar níveis seguros de exposição à saúde humana. A Legislação veta o registro de agrotóxicos com características teratogênicas, carcinogênicas, mutagênica, que desencadeiem distúrbios hormonais ou danos ao aparelho reprodutor, independentemente dos níveis de exposição (BRASIL, 1989; 2002).

Em 2002, os DEs foram definidos pela World Health Organization (Organização Mundial da Saúde), como sendo “uma substância exógena ou mistura que altera uma ou mais funções do sistema endócrino e, conseqüentemente, causa efeitos adversos à saúde em um organismo intacto, sua progênie ou (sub) populações” (DAMSTRA *et al.*, 2002).

A maioria dos agrotóxicos tem sua toxicidade expressa em valores referentes à Dose Média Letal ( $DL_{50}$ ), relativa à ingestão oral e apresentada por miligramas do ingrediente ativo por quilograma de peso vivo (BARRIGOSI, 2019).

Os agrotóxicos, quando dispostos no solo, podem ser degradados, mas as moléculas mais persistentes conseguem manter-se no ambiente, mobilizando-se, atingindo os lençóis subterrâneos ou as águas superficiais através da escoação natural, resultando em contaminação hídrica e de animais; ser volatilizados, chegando a lugares bem distantes do local de aplicação, visto que alguns clorados já foram encontrados em áreas remotas como Ártico, Antártida e Monte Everest (PALMA; LOURENCETTI, 2011).

A contaminação da água potável, dos ambientes aquáticos, dos alimentos *in natura* e inclusive processados, influenciam diretamente no desenvolvimento de doenças nas populações, representando assim, um fator relevante no processo saúde-doença, devido às conseqüências do modelo de produção agrícola adstrito ao emprego de químicos (CORREA; PIGNATI; PIGNATI, 2019). Exemplos de alimentos processados em que os agrotóxicos podem estar presentes são: pães, biscoitos, bolos, lasanhas, pizzas, que contenham ingredientes como trigo, milho, soja, etc., bem como em alimentos de origem animal, como leite e carne, já que estão presentes no solo, ar, água e inclusive no leite materno (INCA, 2015).

Daroncho (2018) salienta que devido ao tipo e a quantidade usada dessas substâncias, a presença de resíduos de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) nos alimentos como tomate, maçã, uvas, pimentões, e morangos, por exemplo, que chegam às mãos dos consumidores é preocupante. Garcia (2018), a fim de detectar a presença de fungicidas em maçã, verificou que 10% das amostras apresentavam resíduos não permitidos para a cultura. Linhart *et al.* (2019), no norte da Itália, avaliaram a possível contaminação de playgrounds públicos, localizados próximos a pomares de maçã e vinho, observando que aproximadamente 45% dos parques apresentavam contaminação por pelo menos um tipo agrotóxico, sendo alguns classificados como DE.

Conforme a Anvisa (2013), diversos agrotóxicos que são aplicados em plantações, apresentam a condição de internar-se em folhas e polpas, de maneira que a higienização por lavagem destes alimentos em água corrente ou hipoclorito de sódio e/ou retirada de cascas e folhas contribuem para a redução de resíduos de agrotóxicos, mas são incapazes de eliminar totalmente os resíduos presentes nas partes internas.

Portanto, diante do exposto, esta revisão bibliográfica buscou analisar a ação de agrotóxicos no organismo humano, como desregulador endócrino, afetando a homeostase e implicando em patologias diversas, por meio da ingestão de alimentos e de água potável contaminados.

## 2 | METODOLOGIA

Para a concepção deste Artigo, foi realizada uma revisão bibliográfica, de caráter narrativo. Para tal feito consultou-se diversos artigos científicos, livros, teses, dissertações, relatórios técnicos e científicos, monografias e documentos ministeriais impressos ou *online*, disponibilizados em bancos de dados como o Google, Google Acadêmico, SciELO, Science Direct, Reserch Gate, Lilacs, PubMed, Banco de Teses e Periódicos Capes, com a utilização das seguintes palavras-chave, isoladas e/ou em diferentes combinações: agrotóxicos, desreguladores endócrinos, alimentos, saúde, contaminação, glifosato, carbendazim, hormônios, nos idiomas português, inglês e espanhol, não havendo a delimitação de um período específico de tempo. As pesquisas foram realizadas no período compreendido entre os meses de agosto do ano de 2018 a março do ano de 2020.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Ação de agrotóxicos como desreguladores endócrinos no organismo

Os potenciais DEs são produzidos principalmente por ação antrópica e encontrados em vários produtos cotidianos, incluindo garrafas plásticas, latas de metal, detergentes, alimentos, brinquedos, cosméticos e agrotóxicos. Ao interferirem com o sistema endócrino

eles provocam efeitos adversos no desenvolvimento, na reprodução, nos sistemas neurológicos e imunológicos em adultos, e, em crianças, padrões de crescimento anormais e atrasos no desenvolvimento neurológico (GOLUB; DOHERTY, 2004; MONNERET, 2017).

É relevante salientar que os hormônios atuam em quantidades muito pequenas, em locais e momentos precisos para regular o desenvolvimento, o crescimento, a reprodução, o metabolismo, a imunidade e o comportamento. Portanto, ao interferirem nos sistemas hormonais naturais, os DEs poderão provocar efeitos na saúde de um indivíduo por muito tempo, mesmo após a exposição ter cessado, e consequências para a próxima geração (COMBARNOUS, 2017, GORE *et al.*, 2014).

Segundo Herrera (2019) analisar os diferentes mecanismos de ação dos DEs e explicar como essas substâncias com diferentes formas e estruturas podem produzir efeitos fisiológicos semelhantes aos hormônios, é prioridade da pesquisa científica. Quanto aos órgãos endócrinos reprodutivos, o autor menciona quatro mecanismos de ação que possibilitam compreender como essas substâncias podem afetar a saúde reprodutiva e o equilíbrio hormonal: - mimetizando a ação dos hormônios; - antagonizando a ação de hormônios; - alterando o padrão de síntese e metabolismo e; - modulando os níveis dos receptores correspondentes.

Gore *et al.* (2015) e Fenicher e Chevalier (2017), salientam que certos DEs podem atuar como obesogênicos (elevar a probabilidade de desenvolver obesidade), diabetogênicos (elevar a probabilidade de desenvolver diabetes) ou ambos, além de favorecerem modificações epigenéticas na expressão gênica, ou seja, alterações herdáveis na molécula de DNA sem que haja variação na sequência de nucleotídeos.

A exposição a diferentes substâncias tóxicas, conforme alerta Ruppenthal (2013), pode resultar na alteração da toxicidade individual de cada uma, ou seja, a combinação de diversos produtos tóxicos pode ocasionar um efeito superior ou inferior ao efeito específico de cada substância atuando isoladamente. Marx-Stoelting *et al.* (2014) salientam que a desregulação endócrina pode envolver muitos órgãos e sistemas, como nervoso e reprodutor, chegando ainda à tireoide, pâncreas e glândula suprarrenal, sendo variável entre os indivíduos.

Há muitas presunções de mutação de genes, teratogenicidade e carcinogenicidade associadas aos herbicidas, bem como a ocorrência de diversas patologias como lesões hepáticas, renais, fibrose pulmonar irreversível, asma, etc., como os estudos que relacionam o herbicida glifosato ao desenvolvimento de linfoma não Hodgkin e mieloma múltiplo (INCA, 2010).

Um estudo desenvolvido por Cleary *et al.* (2019), relata que a Atrazina®, um dos herbicidas mais vendido nos Estados Unidos, é contaminante de águas potáveis e provoca desregulação nos processos reprodutivos, causando ainda alteração de vias endócrinas do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HPG).

A fim de observar as ações e as interações de agrotóxicos com o organismo humano,

principalmente pela exposição dietética, os agrotóxicos glifosato e carbendazim foram os selecionados nesta pesquisa pelos seguintes motivos: - são largamente utilizados no Brasil e no mundo; pertencem a classes toxicológicas diferentes quanto à finalidade agrícola, herbicida e fungicida, respectivamente; - são contaminantes (ou seus metabólitos) de água potável e de alimentos e; - pela detecção de quantidades irregulares de carbendazim em análises realizadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e ausência de análise do herbicida mais usado mundialmente, o glifosato.

### **3.2 Agrotóxicos Glifosato e Carbendazim e seus metabólitos – exposição dietética**

Os organofosforados e os carbamatos são muito utilizados no Brasil. Após a absorção, a substância tóxica segue em concentração sérica, ocorrendo biotransformação principalmente no fígado. Os organofosforados e os carbamatos tem sua principal atuação na inibição da enzima acetilcolinesterase (ACE) nas terminações nervosas, levando a um acúmulo de acetilcolina nas sinapses que desperta inúmeras decorrências no Sistema Nervoso Central-SNC (INCA, 2010).

Um dos produtos mais comumente utilizado no mercado na função de herbicida é o Roundup®, que é um composto organofosforado, especificamente um fosfonato, que tem como seu princípio ativo o glifosato ou glyphosate, nome químico N-(phosphonomethyl) glycine e fórmula bruta C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P. Este agrotóxico possui classificação tóxica Classe IV (pouco tóxico) e Ingestão diária Aceitável (IDA) 0,042 mg/Kg p.c. (ANVISA, 2016a).

Conforme o IBAMA (2018), o glifosato e seus sais ocupam o primeiro lugar no ranking de vendas no Brasil, tendo alcançado um total de vendas de 173.150,75 toneladas de ingrediente ativo. No Rio Grande do Sul correspondendo a 15,04% deste total.

A biodegradação do glifosato é basicamente microbiana, ocorrendo no solo e na água. Porém, Reddy, Rimando e Duke (2004) relatam que, em plantas, esse agrotóxico tem sido metabolizado por duas rotas semelhantes e presentes em microrganismos, uma produzindo ácido aminometilfosfônico ou aminometilfosfonato (AMPA) e a outra rota originando sarcosina. A biodegradação no solo varia de dias até meses e, na água, de doze horas até sete semanas (CETESB, 2018; LIU *et al.*, 1991).

O glifosato é solúvel em água. Conforme estudos realizados por Queiroz *et al.* (2011), este herbicida pode contaminar águas subterrâneas, especialmente quando o lençol freático estiver mais superficial, e ocorrerem chuvas intensas posterior a aplicação do herbicida. De acordo com a Anvisa (2019), foram analisadas de 2014 a 2017, 22.704 amostras de água para consumo humano, nas regiões do Brasil, sendo verificado resíduo de glifosato e AMPA, em 26,8% do total das amostras e 0,03% acima do limite permitido (0,5mg/l).

Amarante Jr. *et al.* (2002) ressaltam que para elevar a eficiência do glifosato, é possível ainda a mistura deste com outros herbicidas, como por exemplo, os agrotóxicos

a base de 2,4-D, terbutilazina, simazina, alaclor e diuron.

Outro aspecto importante a ser considerado é a contaminação humana por ingestão de alimentos de origem animal com resíduos de glifosato, que possibilita o acúmulo de substâncias tóxicas derivadas deste herbicida, e a ocorrência de alterações no sistema reprodutor (ROMANO; ROMANO; OLIVEIRA, 2009).

Em 2016, a International Agency for Research on Cancer (IARC) publicou uma monografia classificando o glifosato como “provavelmente carcinogênico para humanos”, baseada em evidências de neoplasias em humanos e em animais experimentais e por evidências de genotoxicidade para glifosato e suas formulações (IARC, 2016).

A distinção sexual no cérebro acontece desde o final do período de gestação, quando ocorre a transformação, pela enzima aromatase, da testosterona circulante em estradiol. O glifosato age sobre esta enzima, diminuindo as concentrações de testosterona no sangue (ROMANO *et al.*, 2012). A testosterona é um hormônio androgênico ativo, e é incumbido, no feto, da diferenciação do trato genital interno masculino. Durante a fase da puberdade, é o hormônio encarregado de aumentar a massa muscular, de realizar o estirão do crescimento, pelo encerramento das placas epifisárias, crescimento do pênis e glândulas seminais, mudança de voz e LH, espermatogênese e pela libido (CONSTANZO, 2014).

Sobre alterações no crescimento de ovários, induzidas pelo glifosato e seus derivados, Avigliano *et al.* (2018) realizaram uma pesquisa na Argentina com a espécie *Neohelice granulata* (caranguejo de estuário), analisando pares *in vivo* e *in vitro*.

O fungicida sistêmico carbendazim pertence ao grupo químico benzimidazol, sendo enquadrado na classe toxicológica III (medianamente tóxico) pelos seus efeitos na saúde humana. Seu modo de ação consiste na inibição da polimerização dos microtúbulos (BENDLEY *et al.*, 2000).

De nome químico metil-2-benzimidazole-carbamato (MBC) e fórmula molecular C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub>, o carbendazim foi mencionado internacionalmente na mídia, em janeiro de 2012, quando houve a proibição pelo governo dos Estados Unidos da América na importação do suco de laranja do Brasil, devido à presença do fungicida (SILVA; BARROS; PAVÃO, 2014).

Os benzimidazóis mais usados atualmente no Brasil são o tiofanato-metílico e o carbendazim. De acordo com a monografia da Anvisa (2016a), o carbendazim, está autorizado para o tratamento de sementes das culturas do algodão, arroz, feijão, milho e soja, e para a aplicação foliar nas culturas do algodão, citros, feijão, maçã, soja e trigo.

Segundo dados da IBAMA, (2018), o carbendazim está ocupando a 6ª posição no ranking de ingrediente ativo de fungicida mais vendido no País, sendo o principal produto residual no solo, na água e em alimentos. Cabe ressaltar que a degradação do tiofanato-metílico, origina como um de seus metabólitos o carbendazim (COUTINHO *et al.*, 2006; SILVA; MELO, 1997).

O carbendazim é um composto estável, insolúvel em água, mas que ainda pode contaminar os lençóis freáticos através de sua absorção no solo, sendo referido como muito poluente no solo e na água devido a sua alta persistência. Sua degradação é lenta, ocorrendo na presença de luz e em meio alcalino (COUTINHO *et al.*, 2006). Silva, Barros e Pavão (2014) mencionam que estudos com ratos revelaram que o carbendazim é bem absorvido por via oral, com metabolização em vários compostos no interior do organismo.

Os principais meios de contaminação dos seres humanos por esse fungicida é por meio da ingestão alimentar e de água, e do manuseio do composto pelos produtores rurais (exposição ocupacional). O consumo máximo diário de resíduos de carbendazim, por pessoa, em culturas autorizadas é de 0,08 mg/Kg p.c., porém, inexistem limites de resíduos para água, leite, ovos e carne (ANVISA, 2016b; QUINÁGLIA *et al.*, 2017; RAMA, 2013).

O carbendazim é também gerado após a aplicação do agrotóxico tiofanato-metílico, por ser um de seus metabólitos. O tiofanato-metílico possui outras culturas autorizadas como banana, manga, morango, tomate, além das espécies já autorizadas para o carbendazim. Os resultados do relatório de atividades do PARA, do período de 2013 a 2015, revelaram que além das culturas autorizadas para o carbendazim e para o tiofanato-metílico, outras espécies vegetais apresentavam resíduos desse agrotóxico, assim como limites acima do recomendado, colocando-o como um dos agrotóxicos que apresentou maior índice de irregulares (ANVISA, 2016b).

Quanto ao aspecto da toxicidade, Rama (2013) descreve que o carbendazim é altamente absorvido, amplamente distribuído nos tecidos e apresenta baixo potencial de bioacumulação, sendo biotransformado e excretado, principalmente pela urina. Os seus efeitos mais evidentes são resultado da sua interação com os microtúbulos, afetando os processos celulares dependentes dessas fibras e causando alterações cromossômicas numéricas (aneuploidias, poliploidia e micronúcleos), toxicidade reprodutiva (espermatogênese e ovulogênese), entre outras. A autora em seu estudo, também cita o carbendazim como DE, por atuar diretamente sobre os receptores de andrógenos, interferindo na fertilidade.

Muitos agrotóxicos estão sendo investigados com relação a sua atuação no empobrecimento da qualidade dos espermatozoides, especialmente quanto a sua motilidade e, por conseguinte, na crescente na taxa de infertilidade. Em um estudo realizado na China, por Liu *et al.* (2019), com camundongos, *in vivo*, foi verificado que, em exposições ao carbendazim em diferentes doses, houve alterações na espermatogênese, como redução da motilidade e concentração dos espermatozoides, causadas pela redução de fatores proteicos importantes, sinalização do receptor de estrogênio e metilação de histonas e do DNA.

Em células placentárias, Zhou *et al.* (2015) relataram a influência do carbendazim no ciclo mitótico, a apoptose induzida em células do trofoblasto, tecido placentário

responsável pela sustentação da gravidez. Com os resultados obtidos os autores alertam um risco para a reprodução humana.

Silva, Barros e Pavão (2014), com base em uma análise estatística, por cálculos de química quântica, apontaram que o fungicida carbendazim e seus metabólitos são carcinogênicos em potencial. Nesse contexto, Tollstadius *et al.* (2019) salientam que, assim como as preocupações ambientais, as de ocorrência de mutagenicidade em células, carcinogênese e toxicidade reprodutiva, também deve ser avaliada a toxicidade pulmonar, visto haver relatos de alterações no sistema respiratório causadas por esse fungicida.

Para finalizar esta revisão é salientado o trabalho de Vasconcelos (2018), que apresentou contrapontos entre os defensores da mudança da Legislação, apoiadores da modernização da Lei nº 7.802, de 1989, que regulamenta o uso de agrotóxicos no Brasil, e organizações ligadas à saúde, contrárias ao Projeto de Lei 6.299/02, que prevê flexibilização do mercado desses produtos. Os pontos analisados pelo autor concentraram-se em quatro tópicos: nomenclatura usada na designação dos produtos, a competência para o registro de novos agrotóxicos, o critério de avaliação usado na análise de novos produtos e o prazo de aprovação dos produtos.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme abordado neste trabalho de revisão, a contaminação de nosso organismo pelos DEs inicia desde a vida fetal, podendo os progenitores transmitir aos descendentes por meio das heranças genética e epigenética, e pela exposição dietética, como o leite materno. O controle de resíduos de agrotóxicos em alimentos destinados a crianças da primeira infância visa proteger essa parcela da população mais suscetível a possíveis efeitos adversos.

Dentre os DEs, os agrotóxicos surgem com um grande e impactante potencial, já que contaminam os gêneros de consumo, como carnes, frutas, verduras e hortaliças, e água, que são de ingestão necessária e essenciais para a manutenção da saúde, conforme preconiza a Organização Mundial da Saúde.

Diante das evidências, verifica-se o potencial desregulador dos agrotóxicos, em particular do glifosato e do carbendazim, no organismo humano, resultando em diversas patologias como neoplasias, alterações epigenéticas e do sistema reprodutivo masculino e feminino, disfunções de outros órgãos e potencial obesogênico e diabetogênico. É premente a reavaliação dos agrotóxicos permitidos no Brasil, em especial do glifosato e carbendazim, mediante todas as indicações como substâncias químicas potencialmente teratogênicas, carcinogênicas e mutagênicas.

A procura pelo conforto e facilidades no dia a dia, independente do prejuízo causado ao meio ambiente, afeta diretamente o nosso futuro e o de nossos filhos. Por isso, urge a busca por uma agricultura mais sustentável, ambientalmente equilibrada, com produção

segura de alimentos, cuidado com o solo e a água, uma mudança nos hábitos de produção e consumo alimentar, um cuidado a mais com a saúde e, por conseguinte, com o futuro da humanidade.

Para mitigar a situação é recomendado o consumo de alimentos produzidos pela produção orgânica ou agroecológica, ou por sistemas agrícolas que reduzam o uso de agrotóxicos, assim como dar preferência a hortifrutigranjeiros produzidos no período de safra e cultivados na região. Neste sentido, permanece um alerta a população que a higienização de alimentos ou retirada da casca, embora necessária, não evita a contaminação pelos agrotóxicos glifosato e carbendazim, e seus metabólitos, visto que são sistêmicos e podem estar presentes na polpa do alimento.

Outra alternativa, à disposição do mercado, é a utilização do controle biológico, técnica que integra o Manejo Integrado de Pragas (MIP), e tem como fundamento o uso de organismos vivos para o combate de pragas e doenças causadas por organismos prejudiciais à agricultura. Como uma informação positiva, a produção destes produtos biológicos de combate às pragas e doenças agrícolas, aumentou consideravelmente no ano de 2018 no Brasil.

Visando proteger a saúde de todos os envolvidos nesse cenário é conveniente salientar, também, a importância do estabelecimento de uma periodicidade para a validade do registro dos agrotóxicos no País, com reavaliações estipuladas pelos órgãos responsáveis dos produtos permitidos pela legislação, assim como medidas para capacitação e orientação do produtor rural de forma que os agrotóxicos sejam aplicados com cuidado, pois por falta de informação muitas aplicações são realizadas em doses acima do recomendado e de maneira inadequada para os organismos alvos do controle (espécies animais e vegetais), provocando contaminações e danos diversos.

É fundamental que a comunidade científica esteja empenhada neste tema e que a população se informe sobre os riscos associados à presença dos DEs, visto as alterações de comportamento e desenvolvimento de doenças que elas podem desencadear.

Embora ainda haja alternativas a se buscar, e frente à importância da ingestão de alimentos *in natura*, é premente a necessidade de diretrizes regulatórias e legislações mais restritivas aos DEs, assim como insuflar maiores investimentos em serviços de promoção de saúde e políticas públicas, informação e sensibilização para prevenção de doenças relacionadas à insegurança alimentar.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE JUNIOR, O. P. *et al.* Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593. 2002.
- ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária). **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA)**: relatório de atividades de 2011 e 2012. Ministério da Saúde. 2013. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/446359/Programa+de+An%C3%A1lise+de+Res%C3%ADduos+de+Agrot%C3%B3xicos+-+Relat%C3%B3rio+2011+e+2012+%281%C2%BA+etapa%29/d5e91ef0-4235-4872-b180-99610507d8d5>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- \_\_\_\_\_. Índice Monográfico do componente Glifosato (versão 2.0). Ministério da Saúde. 2016a. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2550889/%C3%8Dndice+Monogr%C3%A1fico+do+compo+nente+Glifosato/814c5659-dad7-4fe3-9fcc-e2f99fe1440e?version=2.0&download=true>>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA)**: relatório de atividades de 2013 a 2015. Ministério da Saúde. 2016b. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015\\_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8)>. Acesso em: 03 abr. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Glifosato apresentação reavaliação toxicológica 2019** (Versão 1.0). Ministério da Saúde. 2019. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Glifosato+-+apresenta%C3%A7%C3%A3o+reavalia%C3%A7%C3%A3o+toxicol%C3%B3gica+2019/5b00432d-6bf5-42e0-b031-b9955a4ed729?version=1.0&download=true>>. Acesso em: 06 abr. 2019.
- AVIGLIANO, L. *et al.* Effects of glyphosate on somatic and ovarian growth in the estuarine crab *neohelice granulata*, during the pre-reproductive period. **Water Air and Soil Pollution**, v. 229, n. 44, p. 1-9, 2018.
- BARRIGOSI, J. A. F. Uso de agrotóxicos. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6co02wyiv8065610dc2ls9ti.html>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- BENTLEY, K. S. *et al.* Evaluation of thresholds for benomyl and carbendazim induced aneuploidy in cultured human lymphocytes using fluorescence in situ hybridization. **Mutation Research**, v. 464, n. 1, p. 41-51, 2000.
- BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 651-666, 2007.
- BRASIL. **Lei nº 7.802**, de 11 de Julho de 1989. Art. 3º, § 6º, alínea c). Governo Federal. 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm)>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Decreto Lei Nº 4.074**, de 4 de Janeiro de 2002. Governo Federal. 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- CETESB. **Ficha de Informação Toxicológica – Glifosato**. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo 2018. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2018/07/Glifosato.pdf>>. Acesso em: 08: abr. 2019.
- CLEARY, J. A. *et al.* Atrazine induced transgenerational reproductive effects in medaka (*Oryzias latipes*). **Environmental Pollution**, v. 251, p. 639-650, 2019.
- COMBARNOUS, Y. Endocrine disruptor compounds (EDCs) and agriculture: the case of pesticides. **Comptes Rendus Biologies**, v. 340, p. 406-409, 2017.
- CONSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2014.
- CORREA, M. L. M.; PIGNATI, W. A.; PIGNATI, M. G. Segurança Alimentar, produção de alimentos e saúde: um olhar para os territórios agrícolas de Mato Grosso. **Aceno Revista de Antropologia do Centro-Oeste**, v. 6, n. 11, p. 129-146, 2019.

COUTINHO, C. F. B. *et al.* Carbendazim e o meio ambiente: degradação e toxidez. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 16, p.63-70, 2006.

DARONCHO, L. A. Proteção da saúde da mão que produz o fruto envenenado. **Revista Síntese Trabalhista e Previdenciária**, v. XXIX, n. 343, p. 200-216, 2018.

FENICHEL, P.; CHEVALIER, N. Environmental endocrine disruptors: new diabetogens? **Comptes Rendus Biologies**, v. 340, p.446-452, 2017.

GARCIA, Marcela do Vale. **Análise de patulina e fungicidas em maçãs e sua degradação por campo elétrico contínuo**. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia ‘Eliseu Maciel’, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

GOLUB, M. S.; DOHERTY, J. D. Triphenyltin as a potential human endocrine disruptor. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, v. 7, n. 4, p. 281-295, 2004.

GORE, A C *et al.* EDC-2: The endocrine society’s second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. **Endocrine Reviews**, v. 36, n. 6, 2015.

GORE *et al.* **Introdução aos disruptores endócrinos (DEs): um guia para governos e organizações de interesse público**. Endocrine Society-IPEN, 2014. Disponível em: <[https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/ipen-intro-edc-v1\\_9h-pt-print.pdf](https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/ipen-intro-edc-v1_9h-pt-print.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2020.

HERRERA, K. Disruptores endócrinos un riesgo para la salud reproductiva. **Revista Médica Sinergia**, v. 4, n. 6, p. 24-30, 2019.

HOTCHKISS, A. K. *et al.* Fifteen years after “Wingspread” - environmental endocrine disrupters and human and wildlife health: where we are today and where we need to go. **Toxicological Sciences**, v. 105, n. 2, p. 235–259, 2008.

IARC (International Agency for research on câncer). **Some Organophosphate Insecticides and Herbicides**. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; volume 112 - World Health Organization. 2016. Disponível em: <<https://publications.iarc.fr/549>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Histórico de comercialização 2000 - 2017**. Ministério do Meio Ambiente. 2018. Disponível em: <[https://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2017/Historico\\_2000\\_2017\\_revisado\\_2018.xls](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2017/Historico_2000_2017_revisado_2018.xls)>. Acesso em: 23 mai. 2019.

INCA (Instituto Nacional de Câncer). **Vigilância do câncer relacionado ao trabalho e ao Meio Ambiente**. Ministério da Saúde. 2010. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//vigilancia-do-cancer-relacionado-ao-trabalho-e-ao-ambiente.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. Ministério da Saúde. 2015. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

LINHART, C. *et al.* Pesticide contamination and associated risk factors at public playgrounds near intensively managed apple and wine orchards. **Environmental Sciences Europe**, v. 31, n. 1, p. 1-16, 2019.

LIU, J. *et al.* Low dose carbendazim disrupts mouse spermatogenesis might Be through estrogen receptor related histone and DNA methylation. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 176, p. 242-249, 2019.

MARX-STOELTING, P. *et al.* Assessment of three approaches for regulatory decision making on pesticides with endocrine disrupting properties, **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 70, n. 3, p. 590-604, 2014.

MNIF, W. *et al.* Effect of endocrine disruptor pesticides: a review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, p. 2265-2303, 2011.

MONNERET, C. What is an endocrine disruptor? **Comptes Rendus Biologies**, v. 340, p. 403-405, 2017.

- PALMA, D. C. A.; LOURENCETTI, C. Agrotóxicos em água e alimentos: risco à saúde humana. **Revista Uniara**, v. 14, n. 2, p. 7-21, 2011.
- QUEIROZ, G. M. P. *et al.* Transporte de glifosato pelo escoamento superficial e lixiviação em um solo agrícola. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 190-195, 2011.
- QUINÁGLIA, G. A. *et al.* Investigação da atividade estrogênica em águas subterrâneas do estado de São Paulo. **Águas Subterrâneas**, v.31, n. 1, p. 79-87, 2017.
- RAMA, E. M. **Avaliação do risco à saúde decorrente da exposição ocupacional e dietética ao agrotóxico carbendazim no Brasil**.2013. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Toxicologia Aplicada à Vigilância Sanitária) - Programa de Pós-Graduação em Toxicologia Aplicada à Vigilância Sanitária, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- REDDY, K. N.; RIMANDO, A. M.; DUKE, S. O. Aminomethylphosphonic Acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 52, n. 16, p. 5139-5143, 2004.
- ROMANO, R. M.; ROMANO, M. A.; OLIVEIRA, C. A. Glifosato como desregulador endócrino químico. **Ambiência**, v. 5, n. 2, p. 359-372, 2009.
- ROMANO, M.A. *et al.* Glyphosate impairs male offspring reproductive development by disrupting gonadotropin expression. **Archives of Toxicology**, v. 86, n. 4, p. 663-673, 2012.
- RUPPENTHAL, J. E. **Toxicologia**. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. UFSM. 2013. Disponível em: <<https://efivest.com.br/wp-content/uploads/2019/02/toxicologia.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2019.
- SANTAMARTA, J. A ameaça dos disruptores endócrinos. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.2, n. 3, p. 18-29, 2001.
- SILVA, C. M. M. S.; MELO, I. S. Biodegradação de fungicidas benzimidazois. **Embrapa Meio Ambiente**, p 141-160, 1997. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Melo\\_BiodegradacaoFungicidasBenzimidazois\\_000fdqbaqe302wx5eo0a2ndxyjebw1mn.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Melo_BiodegradacaoFungicidasBenzimidazois_000fdqbaqe302wx5eo0a2ndxyjebw1mn.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2019.
- SILVA, R. C.; BARROS, K. A.; PAVÃO, A. C. Carcinogenicidade do carbendazim e seus metabólitos. **Química Nova**, v. 37, n. 8, p. 1329-1334, 2014.
- TOLLSTADIUS, B. F. *et al.* Carbendazim induces death in alveolar epithelial cells: A comparison between submerged and the air-liquid interface cell culture. **Toxicology in Vitro**, v. 58, p. 78-85, 2019.
- VASCONCELOS, Y. Agrotóxicos na berlinda. **Pesquisa Fapesp**, v. 271, p. 18-27, 2018.
- DAMSTRA, T. *et al.* **Global assessment of the state of the science of endocrine disruptors**. Geneva: International Programme on Chemical Safety-WHO, 2002. 180 p.
- ZAHN, S. H.; WARD, M. H. Pesticides and childhood cancer. **Environmental Health Perspectives**, v. 106, p. 893-908, 1998.
- ZHOU, J. *et al.* Deleterious effects of benomyl and carbendazim on human placental trophoblast cells. **Reproductive Toxicology**, v. 51, p. 64-71, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácidos Graxos Ômega 3 6, 7

Adolescentes 87, 88, 108, 109, 111, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

Agricultura 28, 29, 48, 49, 154, 176, 177, 202, 207, 208, 209, 210, 211

Alergia Alimentar 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75

Alimentos Saudáveis 77, 78, 79

Análise Farmacoeconômica 127, 129

Antioxidantes 2, 3, 4, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 55, 59, 141

Atenção Básica 85, 86, 91, 123, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

Autismo 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76

### B

Boas Práticas de Fabricação 164, 165, 166, 171, 172, 174, 176, 212, 214, 215, 217, 219, 220, 221

Brasil 1, 3, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 55, 56, 64, 70, 76, 79, 80, 83, 85, 86, 87, 90, 91, 95, 98, 99, 100, 102, 111, 114, 115, 120, 121, 123, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 176, 177, 179, 181, 183, 187, 189, 190, 191, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 215, 217, 220, 221

### C

Câncer 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 51, 78, 118, 120, 122, 127, 182, 206, 207, 209

Checklist 212, 213, 221

Cicatrização 1, 2, 3, 4, 5

Cirurgia Bariátrica 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Comprometimento Cognitivo Leve 54, 56, 57, 61, 65

Consumo de Alimentos 21, 49, 56, 60, 83, 95, 115, 190, 195, 202, 214

Crianças 44, 48, 66, 70, 72, 73, 75, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 160, 190, 199, 206

Custos em Saúde 127

### D

Depressão 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 84, 96, 182

Desnutrição 2, 3, 79, 120, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 160, 180, 184, 185

Dieta 32, 35, 36, 38, 54, 56, 57, 58, 66, 73, 83, 85, 86, 95, 97, 103, 114, 115, 117, 118, 122, 124, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 178, 202, 203

Disruptor Endócrino 41

Doença Alzheimer 53, 54, 55, 56, 57

Doenças Transmitidas por Alimentos 20, 22, 29, 30, 165, 166, 177, 214

## **E**

Educação Alimentar 84, 85, 86, 100, 101, 102, 108, 112, 120

Educação Nutricional 77, 78, 79, 81, 84, 85, 86, 112, 156, 162, 186, 189, 191, 195, 198

Ensino Fundamental 100, 104, 107, 111, 112, 168

Envelhecimento 55, 65, 84, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 187

Estado Nutricional 81, 85, 98, 111, 112, 115, 120, 125, 141, 142, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 180, 183, 186, 187

## **F**

Farmacoeconomia 126, 127, 133, 134, 135

Fungicida 41, 45, 46, 47, 48

## **H**

Hábitos Alimentares 55, 81, 84, 85, 86, 89, 95, 97, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 110, 140, 154, 162, 178, 179, 184, 185, 187, 190, 198

Herbicida 41, 44, 45, 46

Higiene dos Alimentos 164, 166

## **I**

Idosos 8, 26, 36, 57, 58, 60, 62, 63, 66, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 113, 114, 116, 119, 120, 121, 123, 125, 161, 162, 163, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187

## **M**

Memória 54, 55, 56, 58, 60, 62, 65

Merenda Escolar 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112

## **N**

Nutrição 7, 18, 31, 39, 40, 53, 54, 56, 64, 66, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 99, 112, 113, 115, 120, 121, 122, 123, 124, 138, 144, 148, 153, 162, 164, 176, 178, 179, 180, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 199, 201, 217, 221, 222

Nutrientes 1, 2, 3, 4, 6, 12, 18, 35, 36, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 63, 71, 81, 83, 86, 94, 96, 113, 114, 116, 118, 121, 122, 123, 138, 140, 141, 143, 152, 180, 182, 184, 185, 189, 191, 192, 193, 194, 195

## O

Obesidade 44, 56, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 111, 119, 120, 123, 138, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 184, 191, 199

Óbitos 146, 147, 149, 150, 151, 152, 160

## P

Prevenção 13, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 49, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 63, 64, 78, 85, 98, 111, 116, 120, 122, 134, 138, 148, 156, 162, 180, 211

Produto Fitness 189

Publicidade de Alimentos 189, 190

## Q

Qualidade de Vida 12, 19, 33, 55, 59, 63, 77, 79, 85, 89, 90, 92, 93, 96, 97, 99, 103, 113, 114, 115, 116, 123, 127, 133, 134, 178, 179, 180, 181, 183, 186, 187

Queimaduras 1, 2, 3, 4, 5

## R

Rotulagem de Alimentos 189, 197, 199, 200

## S

Saúde Pública 8, 20, 21, 29, 30, 66, 86, 98, 111, 112, 128, 132, 133, 153, 154, 165, 180, 186, 187, 208

Semáforo Nutricional 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 200

Senescência 114, 115, 116, 117, 118

Sistema Endócrino 41, 42, 43

## T

Teorias do Envelhecimento 113, 114, 116, 123

Terapia Nutricional 1, 2, 3, 4, 5, 39

Tratamento 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 28, 32, 35, 37, 38, 39, 46, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 63, 64, 66, 70, 73, 74, 87, 88, 91, 92, 94, 95, 98, 120, 122, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 156, 162, 179, 209

Treinamento de Manipuladores 164, 166

## V

Vigilância Epidemiológica 20, 25, 29, 177

# Alimento, Nutrição e Saúde 2

[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# Alimento, Nutrição e Saúde 2

[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020