

# DEBATE E REFLEXÃO DAS NOVAS TENDÊNCIAS DA BIOLOGIA

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR  
LENIZE BATISTA CALVÃO  
(ORGANIZADORES)

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

# Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D286	Debate e reflexão das novas tendências da biologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-525-9 DOI 10.22533/at.ed.259190908  1. Biologia – Pesquisa – Brasil. 2. Biodiversidade. 3. Seres vivos. I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.  CDD 570
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor (a),

Com muita satisfação, apresentamos o novo E-Book intitulado “Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia”. Esse E-Book apresenta 19 artigos, com informações atualizadas e temas diversificados sobre tendências em Biologia, que em conjunto debatem e refletem sobre práticas, aplicações e novas possibilidades na grande área das Ciências Biológicas.

É importante destacar que muitas profissões dependem da biologia como base para construção de um conhecimento cada vez mais especializado. Considerando ser uma ciência muito heterogênea em suas aplicações e subáreas destacaremos alguns tópicos que merecem cada vez mais atenção.

A complexidade dos seres vivos na natureza varia desde as características morfofisiológicas, seus metabolismos até como eles estão espacialmente distribuídos, bem como, os fatores ambientais que são importantes para manutenção da biodiversidade. Nas últimas décadas as práticas de biotecnologia criaram produtos utilizados pelo homem em larga escala que agregam muitas técnicas aplicadas à pesquisa biológica. Por fim, aspectos inerentes relacionados a crise ambiental englobam a crescimento populacional, o uso de recursos naturais e a poluição ambiental. É extremamente satisfatório encontrar em um volume áreas tão promissoras que abordam bioquímica, biotecnologia, educação, parasitologia, ecologia aplicada, saúde humana, microbiologia, morfologia de invertebrados.

Os 19 capítulos aqui apresentados foram escritos por autores que abordaram temas atuais de grande relevância, por exemplo, a busca de potenciais biológicos atuantes como antioxidantes, técnicas aplicadas a microbiologia e controle ambiental, a biotecnologia para preservação de sementes. Outras técnicas inovadoras aplicadas a manutenção e multiplicação do material biológico, armazenamento de alimentos, ou de produção de mudas são aqui também discutidas.

A saúde humana inclui a aplicação da engenharia biológica, bem como a identificação de produtos com propriedades benéficas que lançam perspectivas ao agronegócio. Interessantemente, outro tema muito importante abordado é a orientação sexual destinada ao público do ensino fundamental, que de forma interativa busca atender as dúvidas dos alunos, bem como motivar os professores de forma prática a continuar a discutir com seus alunos. As extensões de feitos científicos aplicados a educação do ensino básico não se limitam a temas específicos, permeiam também desde aulas práticas de bioquímicas, a exposição de parasitos na educação básica seja de forma dialógica, dinâmica com uso de jogos e de construção de modelos torna-os palpáveis e observáveis aos alunos desde o ensino médio. A compreensão facilitada de temas complexos agregada as práticas diárias dos alunos permitem que eles construam e busquem alternativas particulares no meio em que vivem. Como consequência são capazes de promover melhorias para si e para o coletivo em que

estão inseridos.

Atualmente com a rapidez que a degradação ambiental por diversas pressões antrópicas que aumentam sobre os sistemas naturais há uma necessidade urgente em direcionar medidas eficazes de conservação. Adicionalmente mais do que isso, emerge a necessidade de refletir sobre a educação ambiental cada vez mais crítica que se inicia desde os primeiros anos escolares e busca a indissociabilidade entre desenvolvimento e a sustentabilidade. Por fim, os artigos científicos escritos em língua portuguesa favorecem não somente um público diminuto, mas também envolve estudantes iniciantes a pesquisa. Esses estudantes podem ter contato não somente com estudos especializados em cada área, mas com uma visão holística de novas tendências e possibilidades na grande área da Biologia.

Boa leitura a todos!

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
EFEITO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL	
Railon de Sousa Marinho	
José Max Barbosa de Oliveira Junior	
Tainã Silva da Rocha	
Everton Cruz da Silva	
Leandro de Matos Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES E ÁPICES CAULINARES DE <i>Bauhinia variegata</i>	
Sara Thamires Dias da Fonseca	
Mairon César Coimbra	
Ana Hortência Fonseca Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
DESNATURAÇÃO PROTEICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO PROGRAMA DE MONITORIA DE ENSINO	
Gabriella Ramos de Menezes Flores	
Letícia Marques Ruzzi	
Rafaela Franco Dias Bruzadelli	
Camila Maria De Souza Silva	
Wellington Alves Piza	
Milena Isabela da Silva	
Alisson Gabriel de Paula	
Caroline de Souza Almeida	
Elias Granato Neto	
Ingridy Simone Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE E TOXICOLÓGICA DO EXTRATO AQUOSO DO CAULE DE <i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) KUNTZE	
Adrielle Rodrigues Costa	
José Weverton Almeida Bezerra	
Felicidade Caroline Rodrigues	
Viviane Bezerra da Silva	
Danúbio Lopes da Silva	
Francisca Graciele Leite Sampaio de Souza	
Elys Karine Carvalho da Silva	
Rayza Helen Graciano dos Santos	
Maira Honorato de Moura Silva	
Luciclaudio Cassimiro de Amorim	
Adjuto Rangel Junior	
Luiz Marivando Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2591909084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>35</b>
EFEITO DO TAMANHO DA PARTÍCULA NA BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DURANTE A DIGESTÃO <i>IN VITRO</i> DE SEMENTES DE CHIA ( <i>Salvia</i>	

Hispanica)

Renata A. Labanca

Marie Alminger

DOI 10.22533/at.ed.2591909085

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS VOLÁTEIS DE *Ocimum* sp. E DETERMINAÇÃO DO SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DO RADICAL ABTS

Carla Larissa Costa Meira

Juliana Lago Leite

Vilisaimon da Silva de Jesus

Djalma Menezes de Oliveira

Rosane Moura Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.2591909086

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

INFLUÊNCIA DA SECAGEM COM PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA COLORAÇÃO DE FOLHAS DE ALECRIM-PIMENTA

Naiara Cristina Zotti Sperotto

Michelle Izolina Lopes de Souza

Evandro de Castro Melo

Mariane Borges Rodrigues de Ávila

Diego Augusto Gonzaga

Maira Christina Marques Fonseca

Juliana Maria de Oliveira

Ana Cláudia Vieira Lelis

DOI 10.22533/at.ed.2591909087

**CAPÍTULO 8 ..... 62**

INVASORES: UM JOGO DIDÁTICO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE PROTOZOÓSES

Patricia de Souza Ricardo Gonçalves

Narcisa Leal da Cunha-e-Silva

DOI 10.22533/at.ed.2591909088

**CAPÍTULO 9 ..... 70**

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO AMBIENTAL EM SALAS DE PRODUÇÃO DE UM BIOTÉRIO CONVENCIONAL BRASILEIRO

Camila de Souza Brito

Lucas Maciel Cunha

Lucas de Sousa Araujo

DOI 10.22533/at.ed.2591909089

**CAPÍTULO 10 ..... 81**

MORFOLOGIA DO INTESTINO DO *Phragmatopoma caudata* KRØYER IN MÖRCH, 1863 (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) DA PRAIA DE BOA VIAGEM RECIFE-PE

Maria Gabriela Vieira Oliveira da Silva

Betty Rose de Araújo Luz

Júlio Brando Messias

Sura Wanessa Nogueira Santos Rocha

Mônica Simões Florêncio

DOI 10.22533/at.ed.25919090810



**CAPÍTULO 11 ..... 87**

O USO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO METODOLOGIA COMPLEMENTAR PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA PARASITOLOGIA NOS DIFERENTES SEGMENTOS

Andréia Carolinne de Souza Brito  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Gomes  
Thainá Melo  
Ludmila Rocha Lima  
Thayssa da Silva  
Luciana Brandão Bezerra  
Aline Aparecida da Rosa  
Bruno Moraes da Silva  
Elisangela Oliveira de Freitas  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090811**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

ÓLEO DE COCO EXTRAVIRGEM: ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS ACARRETADAS PELA FRITURA E POR DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Mariana Nunes de Lima Emídio  
Ludmila Fernanda Souza de Oliveira  
Lúcia Helena Esteves dos Santos Laboissière  
Marina Campos Zicker  
Renata Adriana Labanca

**DOI 10.22533/at.ed.25919090812**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

ORIENTAÇÃO SEXUAL, IDENTIDADE DE GÊNERO E SEXISMO NA ESCOLA: DESCONSTRUIR PARA CONSTRUIR

Valéria Lima Marques de Sousa  
Célia Lopes Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.25919090813**

**CAPÍTULO 14 ..... 128**

OTIMIZAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE GINSENG-BRASILEIRO [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]

Marcelo Silva Passos  
Fabiola Rebouças Rodrigues  
Vânia Jesus Santos Oliveira  
Lília Vieira da Silva Almeida  
Weliton Antonio Bastos de Almeida  
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho  
Claudia Cecilia Blaszkowski de Jacobi

**DOI 10.22533/at.ed.25919090814**

**CAPÍTULO 15 ..... 140**

PARASITOLOGIA NA ESCOLA: INTERVENÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE

Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Rodrigues Gomes  
Aline Aparecida da Rosa  
Karine Gomes Leite  
Thainá de Melo Ubirajara  
Taynara Vieira Teixeira

Bruno Moraes da Silva  
Andréia Carolinne de Souza Brito  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090815**

**CAPÍTULO 16 ..... 154**

PIMENTA *CAPSICUM*: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS, MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO

Cleide Maria Ferreira Pinto  
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto  
Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

**DOI 10.22533/at.ed.25919090816**

**CAPÍTULO 17 ..... 173**

UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB O VIÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA VISÃO SOBRE O CONSUMO

Mylena Guedes Passeri  
Marcelo Borges Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.25919090817**

**CAPÍTULO 18 ..... 183**

USO DO PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA SECAGEM DE ERVA-BALEEIRA

Juliana Maria de Oliveira  
Naiara Cristina Zotti Sperotto  
Evandro de Castro Melo  
Diego Augusto Gonzaga  
Mariane Borges Rodrigues de Ávila  
Maira Christina Marques Fonseca  
Michelle Izolina Lopes de Souza  
Ana Cláudia Vieira Lelis

**DOI 10.22533/at.ed.25919090818**

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

VIABILIDADE POLÍNICA E INDUÇÃO DE MASSA PRÓ-EMBRIOGÊNICA EM BOTÕES FLORAIS DE *Pyrostegia venusta* (KER GAWL.) MIERS

Alessandra Moraes Pedrosa  
Bruna Cristina Alves  
Vanessa Cristina Stein  
Isabel Rodrigues Brandão  
Camila Bastos Alves  
Mairon César Coimbra  
Ana Hortência Fonseca Castro

**DOI 10.22533/at.ed.25919090819**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 205**

## EFEITO DO TAMANHO DA PARTÍCULA NA BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DURANTE A DIGESTÃO *IN VITRO* DE SEMENTES DE CHIA (*Salvia Hispanica*)

### Renata A. Labanca

Departamento de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: renata@bromatologiaufmg.com.br

### Marie Alminger

Departamento de Biologia e Engenharia Biológica  
Ciência Alimentar e Nutricional, Chalmers  
University of Technology, Gotemburgo, Suécia

Palavras Chave: Tamanho da partícula  
Digestão *In Vitro*; Chia (*Salvia Hispanica*);  
bioacessibilidade; ômega-3; Compostos fenólicos.

**RESUMO:** As sementes de Chia possuem alto teor de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), fibra alimentar e compostos fenólicos considerados como promotores da saúde. Propriedades estruturais, como a integridade botânica e o tamanho das partículas, podem afetar a estabilidade, a capacidade de extração e a disponibilidade de compostos bioativos para absorção no trato gastrointestinal. O objetivo do estudo foi comparar a liberação e estimar a bioacessibilidade de PUFAs e compostos fenólicos durante a digestão *in vitro* de sementes de chia com diferentes tamanhos de partícula. A capacidade de extração de compostos fenólicos e PUFAs foi maior em farinha de chia com menor tamanho de partícula do que em amostras com maior tamanho de partícula e sementes inteiras de chia. No entanto, as sementes de chia

que foram incluídas no estudo servem como uma fonte mais rica de compostos ômega-3 e fenólicos do que as culturas de cereais tradicionais.

s

**ABSTRACT:** Chia seeds have a high content of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), dietary fiber, and phenolic compounds considered to have health-promoting effects. Structural properties such as botanical integrity and particle size can affect the stability, extractability, and the availability of bioactive compounds for uptake in the gastrointestinal tract. The aim of the study was to compare the release and estimate the bioaccessibility of PUFAs and phenolic compounds during *in vitro* digestion of chia seeds with different particle size. The extractability of phenolic compounds and PUFAs was higher in chia flour with smaller particle size than in samples with larger particle size and whole chia seeds. Nevertheless, chia seeds that were included in the study serve as a richer source of omega-3 and phenolic compounds than traditional cereal crops.

### INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos mostraram que uma dieta balanceada, rica em frutas, vegetais e grãos, pode desempenhar um papel crucial na prevenção de doenças crônicas,

como doenças cardíacas, câncer, diabetes e doença de Alzheimer. Sugere-se que os efeitos preventivos estejam ligados à presença de fitoquímicos e fibra alimentar, e uma hipótese é que alguns fitoquímicos podem combater o estresse oxidativo no corpo ajudando a manter o equilíbrio entre oxidantes e antioxidantes. Um desequilíbrio causado pela superprodução de oxidantes pode induzir estresse oxidativo, resultando em grandes danos às biomoléculas, tais como lipídios, DNA e proteínas (Fraga et al., 1991; Wagner et al., 1992; Willet, 1994; Willet, 1995; Temple, 2000; Vauzour, 2010).

Frutas, vegetais e cereais integrais são uma fonte rica de diferentes compostos bioativos e nos últimos anos tem havido um aumento de pesquisas para identificar compostos específicos ou elementos com potenciais efeitos na saúde. De acordo com alguns estudos, o consumo de compostos bioativos presentes nos alimentos parece ter uma associação positiva com o aumento da expressão gênica de enzimas hepáticas antioxidantes, o que resulta em uma melhora na capacidade antioxidante como um todo (Kroon & Williamson, 1999; Melo & War, 2002, Yeh & Yen, 2006; Martinello et al., 2006; Ishimoto, 2008; Matsumoto et al., 2009; Vicente, 2009).

Pode-se afirmar que enquanto o consumo de alimentos ricos em compostos bioativos tem sido apontado como um fator de proteção para doenças, o consumo de suplementos por si só ainda enfrenta problemas quanto à dosagem e efetividade. Esta é a razão pela qual tem havido um crescente interesse em comer alimentos ricos em antioxidantes naturais. A principal explicação para a diferença entre essas fontes é o efeito sinérgico do antioxidante e outros compostos bioativos presentes nos alimentos. Pode haver outros fatores que ainda não foram elucidados que dão poder à ação antioxidante (Hyson, 2002; Trombino, 2004).

É importante notar que a atividade antioxidante de um composto bioativo de uma fonte natural é influenciada por vários fatores: o país ou região em que a planta cresceu, a forma em que a amostra foi satisfeita para análise, seja em pó, extrair ou como uma fracção isolada e finalmente o solvente e a técnica de extracção que tem sido utilizada (Melo & War, 2002).

Atualmente, as sementes de Chia têm sido recomendadas devido ao alto teor de proteínas, lipídios, antioxidantes e fibras alimentares. Sementes de chia tem um alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, dos quais quase 60% são ácidos graxos ômega-3. Além disso, contêm antioxidantes naturais, como fenólicos, ácido clorogênico, ácido cafeico, licopeno, betacaroteno, alfa-caroteno, luteína, quercetina e kaempferol, que protegem os ácidos graxos poliinsaturados de sofrerem auto-oxidação rápida (Bushway et al., 1981; Ayerza, 1995; Coates & Ayerza, 1996; Ayerza & Coates, 2001; Reyes-Caudillo et al., 2008).

Um estudo recente relatou que pacientes que consumiram sementes de chia apresentaram uma redução significativa no peso, no índice de massa corporal e na circunferência da cintura. O consumo de sementes de chia leva a um aumento na proporção de ácidos graxos n-3 na dieta, o que pode levar a benefícios para a saúde da população em geral. Embora chia ainda não seja um alimento bem conhecido, sua

produção global tem aumentado nos últimos anos devido às suas propriedades de saúde e crescente popularidade (Muñoz et al., 2012).

Em 2009, as sementes de Chia foram aprovadas como alimento novo pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho Europeu, uma vez que não há evidência de efeitos adversos ou alergias causadas pelo seu consumo. Embora existam alguns estudos sobre essas sementes de chia e seus benefícios, é importante realizar mais estudos sobre sua atividade antioxidante e as características de sua oi (EFSA, 2005, Commission EU, 2009).

Embora os estudos nutricionais humanos ainda estejam sendo considerados o “padrão ouro” para investigar o destino de diferentes compostos no trato digestivo, modelos *in vitro* que simulam a digestão gastrointestinal são amplamente empregados em muitos campos das ciências alimentícias e nutricionais (Figura 1). Modelos *in vitro* apresentam certa limitação, uma vez que nem todas as condições fisiológicas podem ser simuladas, porém, as vantagens são que são relativamente baratas, rápidas e podem dar resultados reprodutíveis, permitindo a triagem de um grande número de amostras de alimentos; além disso, não possuem as considerações éticas associadas aos métodos *in vivo*. Métodos *in vitro* que simulam processos digestivos gástricos e do intestino delgado, mostraram ser ferramentas válidas para a avaliação inicial da biodisponibilidade relativa de compostos bioativos. A bioacessibilidade das principais fontes alimentares avaliadas usando um modelo modificado de digestão *in vitro* mostrou estar bem correlacionada com valores de bioacessibilidade derivados do homem (Fernández-García, Carvajal-Lérida, Pérez-Gálvez, 2009).

Vários exemplos da intervenção biotecnológica para aumentar os níveis endógenos de fitonutrientes em várias plantas de cultivo são destacados. Uma tecnologia que influenciará grandemente o futuro dos alimentos funcionais é a biotecnologia (Hasler, 2005). Um exemplo recente de culturas derivadas da biotecnologia, que têm um tremendo potencial para melhorar a saúde de milhões de pessoas em todo o mundo, inclui a soja geneticamente modificada, rica em isoflavonas. Esses grãos são geneticamente modificados para fornecer níveis aprimorados de isoflavonas que, por sua vez, podem ajudar a prevenir o câncer e, por outros, a serem cancerígenos e desreguladores endócrinos. No futuro, outros alimentos reforçados com outras substâncias nutritivas ou não nutritivas podem até mesmo ajudar a prevenir doenças crônicas, como doenças cardíacas, osteoporose ou câncer. A aceitação da biotecnologia pelos consumidores é importante para que o potencial dessa poderosa metodologia seja realizado.

O objetivo do estudo foi avaliar o impacto da moagem na bioacessibilidade de compostos fenólicos e ácidos graxos durante a digestão *in vitro* de farinhas de sementes de chia, três tamanhos diferentes de partículas. Como a moagem pode induzir oxidação lipídica, a formação de produtos de oxidação lipídica durante o armazenamento de sementes de chia moídas a diferentes temperaturas também foi medida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Preparação da Amostra

Sementes de chia e farinha estabilizada (três lotes diferentes, 200 g cada) foram obtidas da Jasmine S.A. Brasil. Para cada tratamento, três amostras foram produzidas separadamente, produzindo três lotes independentes. As amostras foram mantidas em sacos plásticos selados em geladeira até a análise. Após o término de cada tratamento, alíquotas das amostras foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a  $-80^{\circ}\text{C}$  até a determinação do teor total e estimativa da biodisponibilidade *in vitro*. Todas as outras análises foram realizadas em amostras no dia da preparação.

### Tamanho de Partícula

A moagem em batelada foi realizada com 50 g de sementes de chia por 5, 30 e 60 s usando um moinho de café (150 W, Model 4041, Braun, México). Após cada etapa de moagem, o tamanho de partícula de cada amostra foi determinado usando peneiras com malha de tela padrão (1,60, 1,25, 0,73 e 0,50 mm) empilhadas uma na outra com a menor tela de malha na parte inferior e a maior na parte superior. Para cada passo de moagem, a amostra foi colocada no topo da tela e a pilha foi agitada mecanicamente durante 60 s utilizando um agitador de peneira vibratório vertical Fritsch motorizado (modelo Analysett-3, Idar-Oberstein, Alemanha). A tela que reteve as partículas foi removida e pesada, e a massa dos incrementos de tela individuais foi convertida em frações de massa da amostra total (Tabela 1).

Tratamento	Tempo	Tamanho Mesh (mm)			
		1.60-1.25	1.25-0.73	0.73-0.50	< 0.50
S.C. T. Medio	30	0	0	60%	40%
F.C. - Inteira	-	0.5%	99.5%	0	0
F.C. – T. grande	5	0	60%	20%	20%
F.C.– T. Medio	30	0	0	60%	40%
F.C.- T. pequeno	60	0	0	40%	60%
F. Farinha	-	0	70%	20%	10%

Tabela 1: Tamanho das partículas de cada amostra

## DIGESTÃO IN VITRO GASTROINTESTINAL

Uma versão modificada do método de digestão padronizado descrito por Minekus et al. (2014) foi usado para a digestão gastrointestinal simulada de sementes de chia moídas. O método é estático e inclui simulação da fase oral, gástrica e do intestino delgado; os fluidos com enzimas e eletrólitos usados nas diferentes etapas .

Fase oral: Sementes de chia inteiras e moídas (3g) foram misturadas com 10 ml de SSF (Simulated Salivary Fluid) em um recipiente de plástico. Após 20 min, uma amostra (1 g) foi removida para análise de umidade e a amostra da etapa oral foi dividida em três partes e novamente pesadas em tubos de plástico com tampa de rosca de 50 mL. As amostras foram misturadas com 5 mL de solução salivar de SSF com adição de alfa-amilase e incubadas por 2 min a 37 ° C em uma placa de agitação rotativa (250 rpm) (pH 7,0).

Para simular a fase gástrica, as amostras foram misturadas com 5 mL de solução gástrica SGF (Simulated Gastric Fluid) com pepsina adicionada e o pH foi ajustado para pH 3,0 ± 0,1 com 0,1 M NaHCO<sub>3</sub> ou 0,1 M HCl. As amostras foram incubadas a 37 e agitadas numa placa de agitação rotativa (250 rpm). Após 60 min de incubação, o pH foi reduzido para 3,0 com HCl a 1 M e a incubação continuou durante 60 min. Para simular a fase do intestino delgado, as amostras foram misturadas com 5 mL de SIF (Simulated Intestinal Fluid) com adição de extrato biliar e o pH foi ajustado para pH 7,0 ± 0,1 com NaHCO<sub>3</sub> 0,1 M. As amostras foram incubadas a 37 ° C e agitadas numa placa de agitação rotativa (250 rpm) durante 2 horas e depois congeladas a -80 ° C até à extração.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição de ácidos graxos foi relativamente estável durante o processo de digestão, ou seja, a porcentagem de ácidos graxos não alterou significativamente, em comparação com o perfil antes do processo de digestão. A biodisponibilidade *in vitro* de ácidos graxos ( $\omega$ -3) significativamente ( $p < 0.05$ ) aumentou de  $45,1 \pm 1,5$  para  $53,3 \pm 2,2\%$  dependendo do tamanho de partícula (maior - 5 s de moagem e médio - 30 s de moagem), respectivamente (tabela 2). Uma etapa de moagem adicional não aumentou mais a biodisponibilidades dos compostos fenólicos (por qualquer tratamento) ( $p < 0,05$ ), os resultados foram  $3,7 \pm 0,6$ ;  $4,7 \pm 0,2$ ;  $4,3 \pm 0,4$  e  $3,7 \pm 0,1$  após uma segunda etapa de trituração com 5, 30, 60 s e farinha, respectivamente.

Os ácidos graxos mais abundantes no óleo das sementes de chia foram: ácido palmítico (C16: 0), ácido esteárico (C18: 0), ácido oleico (C18: 1), ácido linoleico (C18: 2) e ácido linolênico. (C18: 3) (Tabela 2). Amostras não digeridas continham 47,4 - 51,5 mg / kg (p / p) de ômega 3, o que está de acordo com relatos anteriores de 41,7 - 49,2 mg / kg (p / p) e com valores médios em torno de 49 (TAGA et al., 1984; LABANCA et al., 2017).

O teor de ácidos graxos foi relativamente estável durante o processo de digestão. A bioacessibilidade *in vitro* de ácidos graxos (ômega 3) aumentou significativamente ( $p < 0,05$ ) de  $41,7 \pm 1,5$  para  $48,9 \pm 2,2\%$  para sementes de chia moídas por 5 (CL) e 30 s (CM), respectivamente. Para os outros dois tamanhos de partículas (moído 60 s [CS] e farinha estabilizada [CF]) não foi observada diferença. No entanto, todas as amostras de sementes de chia não apresentaram ômega 3 ou qualquer outro ácido graxo, indicando que não sofreram com o processo de digestão. Esta informação é muito importante, pois muitos consomem a semente sem moer.

Sementes de Chia do Brasil continham  $32,1 \pm 0,2$  g óleo / 100 g, com  $53,3 \pm 0,6$  g / 100 g de ácido linolênico. O ácido graxo total da farinha de chia foi  $32,0 \pm 0,8$  g óleo / 100 g, com  $53,7 \pm 0,7$  g / 100 g de ácido linolênico. Para chia e farinha, a porcentagem de ácidos graxos não se alterou significativamente. Os ácidos graxos (ômega-3) constituem 53% do total de ácidos graxos em sementes de chia moídas. O ácido linoléico constitui 20% do total de ácidos graxos. Além disso, o óleo de chia tem a menor quantidade de ácidos graxos saturados nutricionalmente indesejáveis e um nível mais alto de ácidos graxos monoinsaturados desejáveis.



	16:00 (%)	18:00 (%)	18:01 (%)	18:02 (%)	18:03 (%)	SAT (%)	PUFA (%)	$\Omega$ -6/ $\Omega$ -3 (ratio)
Antes da digestão	7,55 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	6,51 <sup>a</sup>	18,47 <sup>a</sup>	47,25 <sup>a</sup>	11,3 <sup>a</sup>	88,7 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
F.C. - Inteira	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—
F.C. – T. Grande	6,23 <sup>b</sup>	3,13 <sup>b</sup>	5,96 <sup>b</sup>	16,36 <sup>b</sup>	45,46 <sup>b</sup>	9,7 <sup>a</sup>	90,3 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>
F.C.– T. Médio	7,04 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>	8,19 <sup>b</sup>	20,66 <sup>c</sup>	53,29 <sup>c</sup>	10,8 <sup>a</sup>	89,2 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
F.C.- T. Pequeno	7,38 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	8,02 <sup>b</sup>	20,55 <sup>c</sup>	52,91 <sup>c</sup>	11,5 <sup>a</sup>	88,5 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
F. Farinha	7,83 <sup>a</sup>	3,44 <sup>a</sup>	7,17 <sup>a</sup>	20,65 <sup>c</sup>	53,63 <sup>c</sup>	11,7 <sup>a</sup>	88,3 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>

Tabela 2: Valores médios da composição de ácidos graxos de sementes de chia em tamanhos de partículas diferentes antes e depois da digestão in vitro

Medias (de três repetições) em uma coluna dentro de um grupo com letras diferentes mostram diferença significativa na composição de ácidos graxos ( $p < 0,05$ ), de acordo com o teste de Tukey. ND = não detectado.

## CONCLUSÃO

Os estudos indicam que a biodisponibilidade de ácidos graxos  $\omega$ -3 e compostos fenólicos em sementes de chia é aumentada pela trituração de sementes. O melhor resultado foi obtido por com tamanho de partícula  $< 0,73$  mm. No entanto, precauções precisam ser tomadas, por exemplo, a inativação da temperatura das enzimas nas sementes toda antes de moagem para evitar perdas durante o armazenamento e tratamento.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a Marie Alminger da Chalmers University, na Suécia, quem começou esta investigação no trabalho científico e a Renata Labanca, que trabalhou no projeto e o trouxe para a UFMG. Agradecimento a CAPES, que apoiou este trabalho com sua bolsa de estudos

## REFERÊNCIAS

AYERZA, R. **Oil content and fatty acid composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina.** Journal of the American Oil Chemists' Society, v.72, p.1079–1081, 1995.

AYERZA, R. COATES, W. **Omega-3 enriched eggs: The influence of dietary  $\alpha$ -linolenic fatty acid source on egg production and composition.** Canadian Journal Of Animal Science. Arizona, Tuscon 2001.

BUSHWAY, A. A., BELYA, P. R., & BUSHWAY, R. J. **Chia seed as a source of oil, polysaccharide, and protein.** Journal of Food Science, v.46, p.1349–1356, 1981.

COATES, W., & AYERZA (H), R. **Production potential of chia in north-western Argentina.** Industrial Crop Production, 5, p.229 e 233, 1996.

COMMISSION EU. **Commission Decision of 13 October 2009 authorizing the placing on the market of Chia seed (*Salvia hispanica*) as novel food ingredient under Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council** (OJ L 294, 11.11.2009, p. 14).

EFSA (European Food Safety Authority), 2005. **Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the safety of Chia (*Salvia hispanica* L.) seed and ground whole Chia seed as a novel food ingredient intended for use in bread** (Request N° EFSA-Q-2005-059) (adopted on 5 October 2005). *The EFSA Journal* 278: 1-12.

FERNÁNDEZ-GARCÍA E., CARVAJAL-LÉRIDA I., PÉREZ-GÁLVEZ A. In vitro ioaccessibility assessment as a prediction tool of nutritional efficiency. *Nutr Res* 2009; 29: 751-60.

FRAGA, C. G.; MOTCHNIK, P. A.; SHIGENAGA, M. K.; HELBOCK, H. J.; JACOB, R. A.; AMES, B. N. **Ascorbic acid protects against endogenous oxidative DNA damage in human sperm.** *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 88, p.11003-11006, 1991.

HASLER, C.M., (Ed.). **Regulation of functional foods and nutraceuticals.** 1st. ed. Iowa: Blackwell, 2005. 411p.

HYSON, D. **The health benefits of fruits and vegetables: a scientific overview for health professionals.** Wilmington, DE: Produce for Better Health Foundation, 20p., 2002.

ISHIMOTO EY. **Atividade antioxidante *in vitro* em vinhos e sucos de uva.** São Paulo, 2008. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo/USP].

KROON, P.A.; WILLIAMSON, G. **Hydroxycinnamates in plant and food: current and future perspectives.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 79, n. 3, p. 355-361, 1999.

LABANCA, R. A.; SVELANDER, C.; ELIASSON, L.; ARAÚJO, R.L.B.; AHRNÉ, L.; ALMINGER, M. Supercritical carbon dioxide extraction and conventional extraction of chia seed oils: chemical composition and lipid oxidation. *International Journal of Research*, v. 4, n.10, p. 563-572, 2017.

MARTINELLO F, SOARES SM, FRANCO JJ, SANTOS AC, SUGOHARA A, GARCIA SB, CURTI C,UYEMURA AS. **Hypolipemic and antioxidant activities from *Tamarindus indica* L.pulp fruit extract in hypercholesterolemia hamsters.** *Food Chem Toxicol*, 44:810-18, 2006.

MATSUMOTO RLT, BASTOS DHM. **Effects of Mateé Tea (*Ilex paraguariensis*) Ingestion on mRNA Expression of Antioxidant Enzymes, Lipid Peroxidation, and Total Antioxidant Status in Healthy Young Women.** *J Agric Food Chem*;57:1775-80, 2009.

MELO, E.A.; GUERRA; N.B. **Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos.** *Bol. SBCTA*, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, jan-jun., 2002.

MINEKUS, M., ALMINGER, M., ALVITO, P., BALLANCE, S., BOHN, T., BOURLIEU, C., ... BRODKORB, A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food-an international consensus.

- MUÑOZ, L. A.; COBOS, A.; DIAZ, O.; AGUILERA, J. M. **Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and e hydration.** *Journal of Food Engineering*, v. 108, p. 216 – 224, 2012.
- TAGA, M.S., MILLER, E.E., PRATT, D.E. **Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants.** *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 61, 928–931, 1984.
- TEMPLE, N. J. **Antioxidants and disease: More questions than answers.** *Nutr. Res*, 20, p. 449-459, 2000.
- TROMBINO, S. **Acid in isolated membranes and intact cells: synergistic interactions with  $\beta$ -tocopherol  $\beta$ -carotene and ascorbic acid.** *J. Agric. Food Chem.*, v.52, n.8, p.2411-2420, 2004.
- VICENTE S.J.V. **Caracterização antioxidante do café (*Coffea Arabica*, L) e efeitos da sua administração oral em ratos.** São Paulo, 2009. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo/USP].
- VAUZOUR, David; RODRIGUEZ-MATEOS, Ana; CORONA, Giulia; CONCHA-ORUNA, Maria José; SPENCER, Jeremy P.E. **Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action.** *Nutrients*, 2, 1106-1131, 2010.
- WAGNER, J. R.; HU, C.; AMES, B. N. **Endogenous oxidative damage of deoxycytidine in DNA.** *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 89, p. 3380-3384, 1992.
- WILLET, W. C. **Diet and Health: what should we eat.** *Science*, 254, 532-537, 1994.
- WILLET, W. C. **Diet, Nutrition, and avoidable cancer.** *Environ. Health Perspect.*, v.103 (suppl 8), p. 165-170, 1995.
- YEH CT, YEN GC. **Induction of hepatic antioxidant enzymes by phenolic acids in rats is accompanied by increased levels of multi-drug resistance-associated to protein 3 mRNA expressions.** *Journal Nut*;136:11-5, 1996.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

**LENIZE BATISTA CALVÃO** é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análise sensorial 102, 115  
Atividade antioxidante 32, 42

### B

Bamburral 26  
*Bauhinia variegata* 7, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20  
Biotecnologia 130, 138, 169, 194  
Biotério 72, 79, 80

### C

Ciência 19, 20, 21, 23, 24, 32, 35, 60, 69, 138, 139, 168, 171, 172, 173, 182, 202  
Compostos orgânicos 21  
Criopreservação 12, 14, 16, 17, 18  
Cultivo *in vitro* 128

### D

Digestão *In Vitro* 35

### E

Educação 21, 23, 24, 62, 63, 68, 69, 95, 100, 116, 118, 127, 140, 141, 147, 152, 173, 175, 181, 182  
Embriogênese somática 201  
Enteroparasitoses 140, 141, 152

### H

Histologia 81

### L

*Lippia origanoides* 53, 54, 55, 59

### M

Microcrustáceos 26

### O

Ocimum sp 8, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51  
Odonata 1, 2, 3, 7, 8, 204  
Óleo de coco extravirgem 102  
Orientação sexual 9, 116

## P

Parasitologia 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 140, 143, 144, 147, 148, 149, 152

*Phragmatopoma caudata* 8, 81, 82, 83

Pimentas 154, 170

Plantas medicinais 33, 60, 192

*Pyrostegia venusta* 10, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 202, 203

## S

Saúde 42, 43, 44, 46, 51, 54, 61, 63, 68, 69, 80, 89, 90, 100, 101, 114, 115, 140, 141, 147, 151, 152, 169, 184, 191

## V

Valor nutritivo 154

## Z

Zygoptera 1, 2, 3, 4, 6, 7

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-525-9

