

# 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: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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**

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

### **Cleide Maria Ferreira Pinto**

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.S., Pesq. EMBRAPA/EPAMIG  
Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000  
Viçosa-MG. Correio eletrônico: cleide.pinto@  
epamig.ufv.br

### **Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto**

Farmacêutica-bioquímica, D.S., Pesq. EPAMIG  
Zona da Mata/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal  
216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio  
eletrônico: clucia@epamig.ufv.br

### **Sérgio Mauricio Lopes Donzeles**

2Eng<sup>o</sup> Agrícola, D.S., Pesq. EPAMIG Zona da  
Mata/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216 CEP  
36570-000 Viçosa-MG Correio  
eletrônico: slopes@ufv.br

**RESUMO:** A pimenta *Capsicum* está entre as especiarias mais consumidas e valorizadas na culinária mundial como temperos. O objetivo foi identificar, a partir de dados da literatura, a diversidade de propriedades benéficas proporcionada pelas pimentas e sua aplicação na culinária, na indústria de alimentos, na farmacologia, na odontologia e na medicina. As pimentas têm altos valores vitamínicos além de ser fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C, os carotenóides, os quais têm atividade provitamina A, vitamina E, vitaminas do complexo B além de compostos fenólicos. Entre os principais componentes químicos das

pimentas destacam-se os capsaicinóides, os caretonóides, o ácido ascórbico, vitamina A e tocoferóis. A pungência é o principal atributo das pimentas e é diretamente relacionada com a concentração dos capsaicinóides. A pimenta *Capsicum* é descrita como um alimento funcional com base em suas propriedades antioxidantes, antiinflamatória, antimutagênica e quimiopreventiva da capsaicina. A diversidade de propriedades benéficas presentes nas pimentas e sua grande aplicação na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina, entre outras, indicam a grande importância sócioeconômica do cultivo dessa hortaliça para o agronegócio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pimentas, *Capsicum* spp., Condimento, Valor nutritivo. Indústria.

**PEPPER *CAPSICUM*: PROPERTIES CHEMICAL, NUTRITION, PHARMACOLOGY, MEDICAL AND ITS POTENTIAL FOR AGROBUSINESS**

**ABSTRACT:** The *Capsicum pepper* is among the most widely consumed spices and valued as seasoning in cooking world. The goal was to identify, from the literature, the diversity of beneficial properties provided by peppers and its application in food, in the food industry, pharmacology, in dentistry and medicine. The peppers have high vitamin values besides being a source of natural antioxidants such as

vitamin C, carotenoids, which have provitamin A activity, vitamin E, B vitamins plus phenolic compounds. Among the main chemical components of peppers highlight the capsaicinoids, the caretonóides, ascorbic acid, vitamin A and tocopherols. The pungency is the main attribute of peppers and is directly related to the concentration of capsaicinoids. The *Capsicum* pepper is described as a functional food based on its antioxidant, anti-inflammatory, antimutagenic and chemopreventive capsaicin. The diversity of beneficial properties present in peppers and their wide application in food, food industry, pharmacology, dentistry and medicine, among others, indicate the great socioeconomic importance of the cultivation of this vegetable for agribusiness.

**KEYWORDS:** peppers, *Capsicum* spp., Spice, Nutritive value. Industry.

## 1 | INTRODUÇÃO

A pimenta *Capsicum* spp. apresenta expressiva importância econômica e social para o agronegócio mundial, associada, em grande parte, ao seu alto aproveitamento na culinária para temperos. As pimentas constituem matéria-prima para extração de corantes, aromatizantes e oleorresinas, substâncias utilizadas em produtos alimentícios, por conferir sabor e aumentar a estabilidade oxidativa dos lipídios. São usadas, ainda, na forma de pó, adicionado a sementes destinadas à alimentação de aves, para fins de prevenção do ataque de esquilos; na forma de gel, em fios de sutura veterinária, para prevenir a remoção dos pontos cirúrgicos pelos animais; e em fios de telefone, para prevenção do ataque de cães e gatos.

As pimentas têm altos valores vitamínicos além de ser fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C, os carotenóides, os quais têm atividade provitamina A, vitamina E, vitaminas do complexo B além de compostos fenólicos. Entre os principais componentes químicos das pimentas destacam-se os capsaicinóides, os caretonóides, o ácido ascórbico, vitamina A e tocoferóis, cujas concentrações podem variar com o genótipo e grau de maturação. A pungência ou ardume é o principal atributo das pimentas e é diretamente relacionada com a concentração dos capsaicinóides. O amplo uso de pimentas e de seus extratos, para fins tão diversos, emana da presença destes capsaicinóides nos frutos. Os extratos concentrados de pimentas (oleorresina de *Capsicum*) ou os frutos secos têm sido usados para preparar alimentos picantes há séculos. Atualmente, é grande a quantidade de produtos alimentícios que têm em sua formulação pimentas *Capsicum*. São molhos para carne e massas, sardinhas e atum em lata, patês, biscoitos, macarrão, maineses, catchups, mostardas, queijos, yogurt, doces, balas e chicletes.

Outros usos históricos e atuais de produtos de pimenta *Capsicum* incluem pesquisas nas áreas de medicina, farmácia, odontologia, produção de autodefesa e armas não letais e segurança alimentar em questões associadas à inocuidade de alimentos e nutrição. A pimenta *Capsicum* é descrita como um alimento funcional com base em suas propriedades antioxidantes, antiinflamatória, antimutagênica e

quimiopreventiva da capsaicina. O objetivo foi identificar, a partir de dados da literatura, a diversidade de propriedades benéficas proporcionada pelas pimentas e sua aplicação na culinária, na indústria de alimentos, na farmacologia, na odontologia e na medicina.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada por profissionais da área de ciências agrárias e da saúde. Os itens de interesse abordados incluíram, valor nutricional, composição química, as propriedades, usos e as aplicações da pimenta *Capsicum*. Foram pesquisados artigos de periódicos publicados entre os anos 2001 e 2012 por meio da base de dados Scielo Brasil (<http://www.scielo.br>), empregando-se como principais palavras-chave: Pimenta, *Capsicum* spp., Capsaicina. Os critérios de seleção do material seguiram os padrões de revistas científicas com corpo editorial.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### VALOR NUTRICIONAL

Embora o ardume (pungência ou sabor picante) seja o atributo mais atrativo das pimentas, os seus frutos são ricos em fibras, sais minerais, vitaminas, flavonóides, carotenos e outros metabólitos secundários com propriedades antioxidantes (Quadros 1 e 2). Muitas variedades de pimenta produzidas no Brasil possuem alto valor nutricional e baixo teor de calorias (Quadro 2).

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os componentes químicos das pimentas podem ser divididos em dois grupos. O primeiro determina o uso da pimenta como condimento, por conferir sabor específico, cor e aroma, compreende a capsaicina e seus análogos estruturais (os capsaicinóides), os carotenoides, os polifenóis e vários componentes voláteis, especialmente as pirazinas e os ácidos orgânicos. O segundo grupo inclui componentes de valor nutricional como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais. Esses componentes são encontrados em concentrações variáveis, de acordo com a espécie, a cultivar, as condições de cultivo e maturação dos frutos (Quadro 2) (Wahyuni et al., 2011; Nuñez-Ramizes et al., 2011; Rodriguez-Maturino et al., 2012), o manuseio pós-colheita e o armazenamento (Topuz et al., 2011).

Os carboidratos são componentes predominantes nos frutos de *Capsicum*, sendo a frutose o principal açúcar. Frutose e glicose perfazem juntas cerca de 70% dos açúcares totais e redutores os quais estão em níveis máximos em pimentas suculentas e vermelhas. Os teores de proteínas e lipídios em polpas de pimenta são reduzidos e todas as variedades contêm pouca caloria; as pimentas maduras possuem entre 22

kcal por 100 gramas de parte comestível (Scherz & Senser, 1994 apud Lutz & Freitas, 2008).

Composição	Pimenta	
	Jalapeño	Vermelha (Dedo-de-moça)
Vitamina C (mg)	44,3	143,7
Tiamina (mg)	0,14	0,07
Riboflavina (mg)	0,06	0,09
Niacina (mg)	1,12	1,24
Ácido pantotênico (mg)	0,23	0,20
Vitamina B6 (mg)	0,51	0,50
Folato (mcg)	47	23
Vitamina A (mcg)	40	48
Betacaroteno (mcg)	455	534
Alfacaroteno (mcg)	15	36
Betacriptoxantina (mcg)	34	40
Luteína + zeantina (mcg)	492	709
Vitamina E (mg)	0,47	0,69
Vitamina K (mcg)	9,7	14,0

QUADRO 1 – Concentração de vitaminas e de carotenos presentes em 100 g de pimenta-jalapeño e de pimenta-vermelha (Dedo-de-moça)

FONTE: USA (2007 apud Lutz & Freitas, 2008)

## VITAMINAS

*Carotenóides e provitamina A* - Os pigmentos carotenoides conferem aos frutos de pimenta cores diversas e brilhantes e, pelo seu valor nutricional, estão entre os mais importantes pigmentos vegetais. Mais de 30 pigmentos diferentes foram identificados em frutos de pimenta. A cor vermelha é atribuída aos carotenoides capsantina e capsorubina e a cor amarela é atribuída aos carotenoides betacaroteno, zeantina e criptoxantina. A capsantina, principal carotenóide em frutos maduros (Rodríguez-Burruezo; Gonzáles-Mas & Nuez, 2010), contribui com mais de 50% dos carotenoides totais.

A concentração de carotenoides nos tecidos dos frutos varia com a cultivar, com as condições de cultivo e com o estágio de maturação do fruto (Matsufuji et al., 2007; Wahyuni et al., 2011). Frutos imaturos podem apresentar coloração verde, amarela, branca e arroxeada adquirindo as colorações vermelha, vermelho-escura, marrom e até quase preta, quando maduros. Matsufuji et al (2007) observaram que cultivares com frutos maduros nas cores vermelha, laranja e amarela continham concentrações mais altas de carotenoides, alfatocoferol, açúcares e ácidos orgânicos do que frutos

imaturos nas cores verde e branca. Entre frutos maduros, os vermelhos apresentaram concentrações de carotenoides mais altas (9,15 mg/100 g) de peso fresco, enquanto os de cor laranja apresentaram as concentrações mais altas de alfatocoferol (5,40 mg/100 g) de peso fresco. As maiores concentrações de açúcares e ácidos orgânicos foram observadas em frutos vermelhos e laranja.

O conteúdo de vitamina A das pimentas é considerado alto (Quadro 1). Cerca de meia colher de sopa de pimenta-dedo-de-moça desidratada em pó pode suprir a necessidade diária de vitamina A, que é de 600 microgramas. A vitamina A não se encontra nas formas diretamente utilizáveis, e sim na forma de provitaminas, transformadas em vitamina A no fígado dos humanos e dos animais. Estas provitaminas incluem o alfacaroteno e betacaroteno e criptoxantina. O betacaroteno tem maior importância por ser encontrado em maior proporção, além de em cada molécula desta substância serem obtidas duas moléculas de vitamina A, enquanto o alfacaroteno e a criptoxantina proporcionam apenas uma molécula de vitamina A por molécula de provitamina. Por concentrarem altas quantidades de carotenoides, as pimentas são muito utilizadas como corantes naturais, na forma de extratos concentrados (oleorresinas) e de pó (colorau ou páprica).

**Vitamina C** - A vitamina C (ácido ascórbico) é largamente empregada como agente antioxidante para estabilizar cor, sabor e aroma em alimentos. Além do emprego como conservadora é utilizada para enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento. Esta vitamina está presente em altas concentrações em vários tipos de pimenta. O seu conteúdo em pimentas brasileiras varia de 52 mg/100 g de fruto fresco a 104 mg/100 g de fruto fresco (Quadro 2). A ingestão recomendada de vitamina C para suprir as necessidades diárias de um indivíduo adulto é de 60 mg, quantidade que pode ser obtida com consumo de 100 g de pimentas suaves ou doces. Apenas 100 g de pimenta da variedade biquinho contêm 99 mg de vitamina C.

A concentração de vitamina C da pimenta é influenciada pela variedade, pelo estágio de maturação do fruto, pelo processamento, entre outros fatores (Wahyuni et al., 2011). Frutos maduros (vermelhos) da cultivar Chiltepin (*Capsicum annum* var. *aviculare*) contêm maior concentração de vitamina C (8,22 mg/g) e dihidrocapsaicina (4,24 mg/g) do que frutos imaturos (verdes) que contêm vitamina C (4,24 mg/g) e dihidrocapsaicina (0,53 mg/g) (Montoya-Ballesteros et al., 2010).

**Vitamina E** - A vitamina E é lipossolúvel. Sua função mais importante é a sua capacidade de agir como antioxidante e neutralizar radicais livres instáveis, que podem causar danos ao organismo humano. Os frutos de pimenta são ricos em tocoferóis e fontes de vitamina E. Cem gramas de pimenta vermelha podem suprir 5% da necessidade diária de vitamina E de um indivíduo adulto que é de 8 a 10 mg. O pó dos frutos vermelhos e secos de pimentas contêm níveis de alfatocoferol comparáveis aos presentes no espinafre e quatro vezes mais do que no tomate. O conteúdo de alfatocoferol pode variar com a cultivar e com o estágio de maturação do

fruto (Wahyuni et al., 2011; Topuz et al., 2011).

## FIBRAS

A pimenta é fonte importante de fibra alimentar (4g/100 g a 16g/100 g). O teor de fibras em pimentas picantes é consideravelmente superior aos teores de algumas frutas e de alguns cereais (Scherz & Senser, 1994 apud Lutz & Freitas, 2008). A casca ou a pele das pimentas contém cerca de 80% das fibras totais do fruto.

## SAIS MINERAIS

O consumo de 100 g de pimenta levemente picante ou doce pode fornecer quantidades substanciais de sais minerais: potássio (7%), magnésio (6%), ferro (3%), cálcio e fósforo (2%), quando comparadas às doses diárias recomendadas para consumo.

## CAPSAICINÓIDES

São alcalóides (amidas da vanilamina (4-hidróxi-3-metóxi-benzilamina) e ácidos graxos saturados ou insaturados, que conferem ardume às pimentas. Essas substâncias são produzidas em glândulas localizadas na placenta dos frutos, onde as sementes se inserem (Pandhair & Sharma, 2008). Dentre os 14 capsaicinóides identificados, o componente mais importante (cerca de 70%), e mais picante é a capsaicina {N-[(4-hidróxi-3-metóxi-fenil)metil]-8-metilnon-6-enamida} seguida da di-hidrocapsaicina e da nordi-hidrocapsaicina, homo-capsaicina e homodi-hidrocapsaicina (Wesolowska; Jadczyk & Grzeszczuk, 2011). A concentração total de capsaicinóides em pimenta pode variar de 0,1% a 2,0% em relação ao peso seco do fruto, de acordo com a época do ano, com a maturação dos frutos e com as condições de cultivo (Wahyuni et al., 2011; Menichini et al., 2009; Ruiz-Lau et al., 2011). No entanto, os maiores determinantes da pungência são as espécies e as cultivares (Wahyuni et al., 2011).

A concentração de capsaicina nos frutos de pimenta é expressa por uma escala sensorial denominada Scoville Heat Units (SHU) ou unidades de calor Scoville, em homenagem ao seu idealizador Wilbur Scoville, cujos valores variam de zero para pimentas-doces, a exemplo da pimenta-cambuci ou chapéu-de-bispo, doce-americana e biquinho, até 1 milhão de SHU para pimentas extremamente picantes como a pimenta-trinidad scorpion butch pepper, com 1.463.700 SHU, a mais ardida do mundo.

Os capsaicinóides apresentam efeito diferenciado quanto à sensação de ardor. Dentre os três principais, a nordi-hidrocapsaicina é o capsaicinóide menos irritante, sendo sua ardência localizada na frente da boca e no palato. A sensação de ardor é percebida imediatamente após a ingestão da pimenta e rapidamente dissipada.



( <sup>1</sup> )Composição	Dedo- - d e - -moça	Biqui- -nho	D e - -Cheiro	Murupi	De-bo- -de	Cumari- -do-pará	Malague- -ta	J a l a - -peño
Proteína (g/100g)	2,0	1,7	1,8	1,3	1,4	1,8	4,5	1,5
Lipídios (g/100g)	1,6	1,4	1,4	1,0	1,4	1,6	5,9	0,8
Carboidratos (g/100g)	5,7	4,6	10,8	1,8	7,2	5,8	8,5	10,4
Cinzas (g/100g)	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	1,0	1,7	0,7
Fibra alimen- -tar (g/100g)	9,2	5,4	8,6	6,3	4,7	9,2	15,9	3,6
Umidade (g/100g)	80,5	85,9	76,4	89,0	54,5	80,5	63,5	83,0
Valor calóri- -co (Kcal)	45,2	38,5	63,1	21,7	46,6	45,2	105,2	55,2
Minerais (mg/100 g)								
Sódio	2,7	1,9	0,8	1,0	0,5	31,5	45,7	1,5
Magnésio	37,8	26,6	42,0	15,3	27,8	34,8	65,2	28,3
Fósforo	40,6	24,6	62,5	29,3	43,4	57,8	108,3	44,8
Potássio	397,4	351,70	496,7	222,1	379,4	340,7	638,3	398,2
Cálcio	25,8	16,4	24,6	13,1	12,0	32,0	59,9	21,1
Manganês	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2
Ferro	0,7	0,5	1,2	0,3	0,7	3,6	6,8	3,8
Cobre	TR	tr	0,1	tr	tr	0,2	0,4	0,1

Zinco	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,9	0,2
Vitamina C (mg/100g)	52,0	99,0	80,0	134,0	92,0	74,0	Nd	52,0
Pungência (SHU)	46000	0	94.000	223.000	53.000	210000	164.000	37.000
Acidez Total (v/p)	5,0	3,8	5,1	3,6	4,0	5,0	4,0	3,2
Sólidos solúveis (° Brix)	9,0	6,5	9,2	7,0	9,5	9,0	10,	6,5

QUADRO 2 – Composição nutricional e outras características de pimentas brasileiras

FONTE: Lutz e Freitas (2008).

NOTA: tr- traço ( $\leq 0,05$ ); nd – não determinado; SHU – Scoville Units (unidades de calor Scoville)

<sup>(1)</sup> Média de frutos frescos com um representante de cada tipo de germoplasma da Embrapa Hortaliças.

## PROPRIEDADES E USOS DAS PIMENTAS

### Flavorizantes

As pimentas têm sido muito empregadas pelas indústrias de alimentos como agentes corantes e flavorizantes em molhos, sopas, carnes processadas, lanches, doces e bebidas alcoólicas. Assim, podem-se considerar as características sensoriais, proporcionadas por seus frutos, como um fator importante para a qualidade sensorial dos alimentos, nos quais fazem parte das formulações (Dutra et al., 2010).

As propriedades aromáticas e pungentes, ou seja, propriedades flavorizantes dos condimentos estão contidas em seus óleos voláteis (essenciais) e em suas oleorresinas. Os óleos voláteis são responsáveis pelas características de aroma, e as oleorresinas fazem parte do extrato não volátil e conferem os sabores e aromas típicos das especiarias e condimentos aos alimentos. Bogusz Junior (2010), ao identificar compostos voláteis em pimentas, constatou um total de 83 compostos na pimenta-malagueta, em sua maioria ésteres e álcoois, 50 na pimenta-dedo-de-moça, em sua maioria monoterpenos e sesquiterpenos, e 79 na pimenta-murupi, em sua maioria ésteres e sesquiterpenos. O aumento da concentração de compostos fenólicos, responsáveis pela atividade antioxidante das pimentas, é observado com o aumento do amadurecimento dos frutos e com a época do ano.

Os teores de capsaicina e de oleorresina variam de acordo com as cultivares, locais de cultivo, grau de maturação, armazenamento pós-colheita, etc (Wahyuni et al., 2011; Alvarez-Parrilla et al., 2011). O teor de capsaicina é variável nas diversas partes das pimentas o que não ocorre com o teor de oleorresina.

## Corantes

A pimenta, principalmente a vermelha, é amplamente utilizada como corante de alimentos com fins culinário e industrial. Associado à sua capacidade corante e, em muitos casos, à sua pungência, a pimenta é utilizada para modificar a cor e sabor de sopas, embutidos, queijos, lanches, molhos entre outros.

A pigmentação das pimentas deve-se a uma mistura complexa de caroteno, xantofilas e de outras substâncias. A capsantina tem maior importância. Os teores desses pigmentos são influenciados principalmente pelas variedades, pelas condições climáticas, pelo grau de amadurecimento do fruto e envelhecimento pós-colheita (Matsufuji et al. 2007; Hervert-Hernández; Sáyago-Ayerdi & Goñi, 2010; Topuz et al., 2011).

O pigmento vermelho natural extraído de pimenta (*Capsicum annuum*) foi comparado com o pigmento sintético cantaxantina para fins de coloração da pele de frangos. Calafat et al.(2005) constataram que os pigmentos vermelhos e os amarelos naturais podem ser usados combinados, com o intuito de conferir tonalidade alaranjada desejada na pele de frangos de corte.

## Antioxidantes

Como forma de contribuir para a conservação de alimentos, há grande interesse por parte da indústria de alimentos em plantas com princípios ativos de ação antioxidante. Plantas condimentares, tais como as pimentas do gênero *Capsicum*, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenoides. A pimenta *Capsicum* é considerada boa fonte de substâncias antioxidantes, como carotenóides (provitamina A) e vitamina C, as quais conferem proteção contra componentes carcinogênicos e retardam o processo de envelhecimento (Costa et al., 2009).

Extratos de pericarpo e de sementes de pimenta são considerados alimentos saudáveis, associados à atividade antioxidante. Dessa forma, a utilização de resíduos de sementes de pimenta em produtos à base de carne e de peixe constitui uma alternativa ao uso de antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos (Sim & Sil, 2008). Propriedades antioxidantes de Pimenta dedo- de- moça também são presentes em molho fermentado **Antimicrobianas e conservantes**

Nos últimos anos, um número crescente de peptídeos antimicrobianos ricos em cisteína tem sido isolado de plantas e, particularmente, de sementes. Esses peptídeos exercem um importante papel na proteção de plantas contra infecção microbiana. Peptídeos extraídos de sementes de pimenta (*C. annuum*) exibiram uma forte atividade fungicida sobre *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae* e

*Schizosaccharomyces pombe* (Diz et al., 2011). Costa et al. (2009) observaram que o extrato de pimenta-cumari apresentou efeito inibidor sobre *Listeria monocytogenes*, na concentração de 1,25 mg/ml. A concentração mínima letal foi de 1,5 mg/ml. A pimenta-cambuci apresentou atividade bactericida sobre *Salmonella typhimurium*, *Clostridium perfringens* e *L. monocytogenes*. Extratos de pimenta-malagueta apresentaram atividade bacteriostática sobre *S. typhimurium*, *L. monocytogenes* e *C. perfringens* com concentração mínima letal de 5 mg/ml. De acordo com Costa et al. (2009), as pimentas cumari, cambuci and malagueta podem ser usadas como conservantes naturais em alimentos.

## Farmacológicas e medicinais

Além da grande utilização como tempero e seus efeitos analgésicos reconhecidos, as pimentas exibem uma extensa gama de propriedades fisiológicas e farmacológicas, como propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e hipocolesterolêmicas provavelmente associadas à presença de capsaicinóides, de vitaminas e de polifenóis (Kappel, 2008, López et al., 2011; Oliveira, 2011; Arora et al., 2011).

Em uma dieta hipercolesterolêmica, em cobaias, foi avaliado o efeito da oleorresina de *Capsicum*. Observou-se a redução do colesterol e de triglicerídeos séricos de 70% e 66%, respectivamente. Já no fígado, a redução de colesterol e de triglicerídeos foi de 70,9% e 68,7%, respectivamente. Houve, ainda, prevenção de acúmulo de colesterol e de triglicerídeos no fígado e na aorta e aumento da excreção fecal de gorduras (Kuda et al., 2004). O consumo regular de *Capsicum* spp pode promover a redução do risco de doenças cardiovasculares (Chularojmontri; Suwatronnakorn & Wattanapitayakul., 2010).

A capsaicina apresenta um efeito gastroprotetor contra lesão da mucosa gástrica. Um dos prováveis mecanismos de proteção gástrica das pimentas e da capsaicina pode ocorrer associado ao aumento na produção de muco gástrico. A ação digestiva dá-se por meio da capsaicina, que estimula as enzimas responsáveis pela digestão ou de secreção de bile (Manara et al., 2009).

A capsaicina tem sido empregada no alívio de dores neuropáticas associadas com a neuropatia diabética, osteoartrite, fibromialgia, neuralgia pós-herpética, dores associadas à AIDS, pós-mastectomia, entre outras (Johnson & Whitton, 2004; Vidal et al., 2004; Baron et al., 2009), psoríase, e prurido, incluindo o prurido após hemodiálise e o prurido anal. A terapia tópica com capsaicina é eficaz e segura no tratamento de prurido, na foliculite eosinifílica associada ao HIV (Galarza et al., 2007). Por sua ação revulsivante, rubefaciente, também tem sido empregada como tônico capilar em formulações tópicas para tratamento de alopecia. É utilizada como analgésico tópico, em geral, nas concentrações de 0,025% a 0,075%, veiculada normalmente na forma de cremes, géis e pomadas. Para o tratamento da alopecia, a capsaicina é usada

normalmente nas concentrações de 0,001% a 0,003% em formulações de loções capilares e xampus. Cremes com capsaicina a 0,006% têm demonstrado eficazes para aplicação perianal no tratamento do prurido anal idiopático intratável (Ferreira, 2008). A ação da capsaicina foi avaliada em pacientes com rinite. Bernstein et al. (2011) demonstraram que capsaicina intranasal, quando usada continuamente por duas semanas, melhora rapidamente os sintomas de rinites não alérgicas.

A capsaicina apresenta potencial para a prevenção e tratamento de mielomas múltiplos e outros tipos de câncer, associado à capacidade desta substância de bloquear vias de ativação relacionadas com a formação de tumores (Bhutani et al., 2007; Dou et al., 2011).

O uso substâncias naturais para o tratamento da obesidade é uma área de pesquisa em fase de expansão, com base em efeitos termogênicos. A ação do efeito da capsaicina na redução da adiposidade em modelos animais foi constatada e foi parcialmente explicada pelo aumento do metabolismo energético e lipídico (Kang et al., 2011). Em seres humanos, observou-se que a exposição oral e gastrointestinal à capsaicina permite aumentar a saciedade, o gasto energético pós-prandial e a oxidação lipídica (Westerterp-Platenga et al., 2006).

### **Formas Farmacêuticas Com Capsaicina Encontradas no Mercado**

Existem no mercado produtos antiinflamatórios na forma de pomadas de capsaicina e nonivamida que é também do grupo dos capsaicinóides (Ruiz & Rica, 2011). Outros produtos elaborados à base de capsaicina incluem pomadas, xampus, cremes hidratantes, etc. Existem também cápsulas Capsiate que auxiliam nas dietas de emagrecimento, por acelerar o metabolismo (Haramizu et al., 2011). O uso de cápsulas com capsaicina permite acelerar o metabolismo e, em consequência, ocorre o aumento do metabolismo das gorduras armazenadas na região abdominal a qual é considerada de difícil eliminação. O seu uso é indicado também para a redução do colesterol e como antioxidante.

São muitas as preparações tópicas de capsaicina utilizadas para aliviar a dor. A capsaicina está disponível como creme, pomada, líquido, gel ou loção. É comercializada sob muitos nomes de marcas, incluindo Zostrix, Terapia Artrite Icy Hot, Capsagel e Arthricare (Eustice, 2009). Uma formulação tópica de capsaicina 8% (*Qutenza* – Neuroges X) foi aprovada para tratamento de neuralgia pós-herpética com uso apenas sob prescrição médica (Capsaicin, 2011).

## **APLICAÇÕES**

### **Odontológicas**

A capsaicina tem aplicação também na área de odontologia para o tratamento de dores faciais atípicas ou dores de dente sem causa conhecida. Considerando a

permeabilidade dentária, a capsaicina, na forma de creme, na concentração de 0,025% pode ser aplicada na área afetada seguindo-se as recomendações técnicas para o produto. Segundo Grégio et al. (2008), a capsaicina ativa os receptores vaniloides presentes nas terminações nervosas da boca, atua sobre as fibras C responsáveis pela ativação das terminações nervosas aferentes livres que captam o estímulo nocivo, causador da dor. A aplicação da capsaicina auxilia no tratamento das algias com comprometimento neural, principalmente em odontologia como dor crônica facial, neuralgia do trigêmeo e dor pós-herpética. Netto et al. (2010) relataram a aplicação tópica da capsaicina em pacientes com neuropatias faciais e melhoria dos sintomas, mas ressaltaram que o uso do creme pode ter limitações de uso na cavidade oral, considerando as dificuldades inerentes à aplicação, manutenção da medicação no local e a presença de sabor amargo.

Fréo (2008) concluiu em estudo clínico sobre a atividade da capsaicina em portadores da Síndrome da Ardência Bucal (SAB), que a substância apresentou efetividade de controle, com indicação de possível correlação entre a intensidade inicial de sintomas e a manutenção do uso do medicamento.

### **Arma de defesa**

Substâncias do grupo dos capsaicinóides das pimentas participam também da composição de produtos denominados sprays de pimenta e/ou gás de pimenta, usados para fins de defesa pessoal. O spray de pimenta é um extrato natural de pimenta, acondicionado em sprays ou bombas de efeito moral. O princípio ativo é a oleoresina de *Capsicum*, uma mistura de capsaicina com óleo sintético utilizado para dificultar a remoção do produto. O spray de pimenta provoca irritação e ardor nas mucosas dos olhos, nariz e da boca. Tem sido utilizado por policiais para o controle de distúrbios civis, como greves, movimentos ideológicos, estudantis e sem-terra, motins e revolta, além de defesa pessoal. Em alguns países é permitido para uso particular, para fins de autodefesa incluindo defesa contra animais, como cães e ursos (Reilly; Crouch; Yost, 2001).

### **Promotores de Crescimento**

Os óleos essenciais têm sido utilizados como alternativa ao uso de promotores de crescimento antibióticos na avicultura, considerando a sua ação antimicrobiana e suas propriedades antioxidantes e imunomoduladoras. Traesel et al. (2011) constataram a viabilidade do uso de extrato de pimenta-malagueta como promotor de crescimento em frangos de corte em substituição aos promotores de crescimento antibióticos.

## Controle de Pragas

Neves et al.(2009) constataram que extrato de pimenta-malagueta apresentou atividade nematicida com 100% de mortalidade dos juvenis de *Meloidogyne javanica*. Extratos de pimenta-biquinho e de pimenta-bode apresentam atividade nemostática sobre *Meloidogyne incógnita* (Leal, 2012). O emprego de extrato de pimenta- dedo-de-moça na concentração de 8% permite reduzir em, aproximadamente, 35% a oviposição do ácaro-vermelho *Tetranychus ludeni*, resultado que demonstra o potencial do seu uso para o controle desse ácaro (Lucini, et al., 2010). O pó de sementes de pimenta *C. frutescens* e *C. annuum* apresentou efeito tóxico para *Callosobruchus maculatus* e *Sitophilus zeamais*, pragas de milho armazenado (Oni, 2011).

## Conservação de Alimentos

Substâncias antimicrobianas naturais constituintes de pimenta *Capsicum*, associadas a processos tecnológicos de conservação de alimentos, têm sido utilizadas de forma promissora em programas de segurança alimentar. Essas substâncias permitem, além de aromatizar, prolongar a vida útil de estocagem de alimentos associadas à sua atividade bacteriostática ou bactericida. A atividade antibacteriana presente em extratos de pimentas foi relacionada com a concentração de capsaicina (Cruz et al., 2003). A pimenta-de-jardim (*C. annuum*), pimenta-dedo-de-moça (*C. baccatum*) e pimenta-malagueta (*C. frutescens*) apresentaram atividades de inibição e de inativação seletivas sobre *Salmonella*, coliformes fecais, enterococos e estafilococos (Carvalho; Wiest; Cruz, 2010).

## Conservação de Madeiras

A viabilidade do uso de conservantes naturais tem sido explorada para a conservação de madeiras. A utilização de oleorresina de capsaicina, extraída de pimentas Malagueta e Dedo-de-moça, permite retardar o crescimento do fungo *Paecilomyces variotti* em madeiras do gênero *Pinus* sp. e *Hymenae* sp (Ziglio, 2010). Maior eficiência para a conservação das madeiras foi observada para oleorresina de *Capsicum* extraído da pimenta-malagueta.

## Construção de Células Solares de Corante Fotoexcitável

O processo de conversão de energia solar em energia elétrica com células fotovoltaicas, realizada exclusivamente com dispositivos de junção semicondutora,

vem sendo melhorado com o uso da tecnologia de produção de células solares denominadas Células Solares de Corante Fotoexcitáveis (CSCF) ou *Dye Solar Cell*. O potencial de emprego dos flavonóides (corantes) extraídos da pimenta-malagueta tem sido explorado nesta área por sua característica fotoexcitável e foram usados por Sobral (2007), para montagem de uma CSCF com a obtenção de bons resultados. Essa tecnologia de fabricação é mais simples, apresenta custos bem mais reduzidos e boa eficiência energética, comparada às células fotovoltaicas convencionais.

## CONCLUSÕES

A diversidade de propriedades benéficas presentes nas pimentas e sua grande aplicação na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina, entre outras, indicam a grande importância sócioeconômica do cultivo dessa hortaliça para o agronegócio brasileiro. O estímulo ao consumo de pimentas pode contribuir para a melhoria da qualidade da alimentação ao considerar que esta hortaliça constitui uma fonte importante de vitaminas, fibras, sais minerais e substâncias antioxidantes. Resultados promissores de grande número de pesquisas científicas demonstram os benefícios e aplicações das pimentas, o que tem estimulado, ao longo dos anos, o desenvolvimento de trabalhos, em especial nas áreas de medicina e farmácia.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ-PARRILLA, E. et al. Antioxidant activity of fresh and processed Jalapeño and Serrano peppers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.1, p.163–173, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21126003>>. Acesso em: 9 jan. 2013.

ARORA, R. et al. An overview about versatile molecule capsaicin. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research**, v. 3, n.4, p.280-286, 2011. Disponível em:< <http://ijpsdr.com/pdf/vol3-issue4/2.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

BARON, R. et al. Efficacy and safety of combination therapy with 5% lidocaine medicated plaster and pregabalin in post-herpetic neuralgia and diabetic polyneuropathy. **Current Medical Research and Opinion**, v.25, n.7, p.1677-1687, July 2009. Disponível em: <<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1185/03007990903048078>>. Acesso em: 20 mar.2013.

BERNSTEIN, J. A. et al. A randomized, double-blind, parallel trial comparing capsaicin nasal spray with placebo in subjects with a significant component of nonallergic rhinitis. **Annals of Allergy Asthma & Immunology**, v.107, n.2, p.171-178, 2011. <Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21802026>>. Acesso em: 20 mar.2013.

BHUTANI et al. Capsaicin is a novel bloker of constitutive and interleukin-6- Inducible STAT3 Activation. **Clinical Cancer Research**, v.13, n.10, p.3024-3032, 2007. Disponível em: <<http://clincancerres.aacrjournals.org/content/13/10/3024.short>>. Acesso em:18 fev.2013.



BIOVEA. **Cayenne (hot) liquid extract**. [S.1., 2012]. Disponível em: <[http://www.biovea.com/uk/product\\_detail.aspx?NAME=CAYENNE-Hot-LIQUID-EXTRACT-180,000 H.U.-10z-30ml&PID=2714](http://www.biovea.com/uk/product_detail.aspx?NAME=CAYENNE-Hot-LIQUID-EXTRACT-180,000%20H.U.-10z-30ml&PID=2714)>. Acesso em: 30 jan.2013.

BOGUSZ JUNIOR, S. **Caracterização química da fração volátil e estudo do potencial antioxidante em pimentas do gênero *Capsicum***. 141p. 2010. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <[http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver\\_documento.php?did=1178](http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=1178)>. Acesso em: 13 set. 2013.

CALAFAT, F.A.; VILA, B. FONTGIBELL, A. Efficiency of natural red pigments of *Capsicum annuum* in broiler pigmentation. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 17.; EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF EGGS AND EGG PRODUCTS, 11., 2005, Doorwerth, Netherlands. **Proceedings...** Doorwerth: CAB, 2005. p.118-123. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20073161821.html>>. Acesso em: 13 set.2011.

CAO, Y. et al. Characterization of a reproducible gastric pain model using oral capsaicin titration in healthy volunteers. **Neurogastroenterology and Motility**, v.23, n.7, p.E261-E270, July,2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21679343>>. Acesso em: 13 ago.2011.

CAPSAICIN patch (Qutenza) for postherpetic neuralgia. **The Medical Letter on Drugs and Therapeutics**, v.53, n.1365, p.42-43, May 2011. Disponível em: [http://secure.medicalletter.org/cannotaccess?ac=1&a=1365c&t=article&n=11270&p=tm1&title=Capsaicin%20Patch%20Neuralgia&i=1365 \(Qutenza\)%20for%20Postherpetic%20Neuralgia&i=1365](http://secure.medicalletter.org/cannotaccess?ac=1&a=1365c&t=article&n=11270&p=tm1&title=Capsaicin%20Patch%20Neuralgia&i=1365%20for%20Postherpetic%20Neuralgia&i=1365). Acesso em: 8 mar.2013.

CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M.; CRUZ, F.T. Atividade antibacteriana in vitro de pimentas e pimentões (*Capsicum* sp.) sobre quatro bactérias toxinfecivas alimentares. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.8-12, jan./mar.2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 23 jul. 2013.

CHULAROJMONTRI, L.; SUWATRONKORN, M.; WATTANAPITAYAKUL, S.K. Influence of *Capsicum* extract and capsaicin on endothelial health. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v.93, p.S92-S101, Feb. 2010. Supplement 2. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21302401>>. Acesso em: : 23 jul. 2013.

COSTA, L. M. da et al. Antimicrobial activity of the genus *Capsicum*. **Higiene Alimentar**, v.23, n.174/175, p.140-145, 2009. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20093296070.html>>. Acesso em: : 23 jul. 2013.

CRUZ, F.T. et al. Avaliação da atividade antibacteriana de diferentes pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* e sua relação com o teor de capsaicinóides. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2003, Porto Alegre. [Anais...] Porto Alegre:UFRGS, 2003. p.205-206.

DIZ, M.S. et al. Characterisation, immunolocalisation and antifungal activity of a lipid transfer protein from chili pepper (*Capsicum annuum*) seeds with novel alpha-amylase inhibitory properties. **Physiologia Plantarum**, v.142, n.3, p.233-246, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21382036>>. Acesso em: 23 abr.2013.

DOU, D. et al. Tumor Cell Growth Inhibition Is Correlated With Levels of Capsaicin Present in Hot Peppers. **Nutrition and Cancer**, v.63, n.2, p.272-281, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21240831>>. Acesso em: 23 abr.2013.

DRUGSDEPOT. **Zostrix Hp cream**. [S.1., 2012]. Disponível em: <http://www.drugsdepot.com/catalog.php/drugspot/pd2085696#IMAGES>>. Acesso em: 23 abr.2013.

DUTRA, F.L.A. et al. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa**, v.4, n.2, p.243-251, 2010.

THE ESSENTIAL guide to surviving na average life. Rochester: Brighton Central Schools, 2010. Disponível em: <<http://www.bcsd.org/webpages/jpriola/website/tech-9/sched/video-web-projects/fall-09/8-9b/10things/list.htm>>. Acesso em: 9 jan.2013.

EUSTICE, C. **Capsaicin – 10 things you should know**: topical cream relieves arthritis pain. [S.1]: About, 2009. Disponível em: <http://drugsaz.about.com/od/drugs/capsaicin.htm>. Acesso em: 8 mar.2013.

FERREIRA, A. O. **Manipulando formulações tópicas com capsaicina**. [S.1.:s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.ortofarma.com.br/INTRANET/Web%20Forms/arquivos/Artigos%20t%C3%A9cnicos/2008/Capsaicina%20manipula%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 23 abr.2013.

FRÉO, B.. **Estudo clínico da atividade da capsaicina em portadores da Síndrome de Ardência Bucal**. 2008. Dissertação (Mestrado em Diagnóstico Bucal) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde-09042009-120646/pt-br.php>>. Acesso em: 11 jan. 2013.

GALARZA, C.et al. Eficacia y seguridad de la terapia tópica concapsaicina 0,075% versus mentol 1%, eneltratamiento del prurito de lafolliculitis eosinofílica asociada al virus de La inmunodeficiencia adquirida. **Anales de la Facultad de Medicina**, v.68, n.3, p.244-248, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v68n3/a05v68n3.pdf>>. Acesso em: 12 m ar.2013.

GRÉGIO, A.M.T. et al. Capsaicina e sua aplicação em odontologia. **Arquivos em Odontologia**, v.44, n.1, p.45-48, jan./mar.2008.

HARAMIZU, S. et al. Capsiate, a non-pungent capsaicin analog, reduces body fat without weight rebound like swimming exercise in mice. **Biomedical Research-Tokyo**, v.32, n.4, p.279-284, Aug.2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21878735>>. Acesso em: 5 abr.2013.

HERVERT-HERNÁNDEZ, D. et al. Bioactive Compounds of Four Hot Pepper Varieties (*Capsicum annum* L.), Antioxidant Capacity, and Intestinal Bioaccessibility. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.6, p 3399–3406, Mar. 2010. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf904220w>>. Acesso em: 5 abr.2013.

JOHNSON, R.W.; WHITTON, T.L. Management of herpes zoster (shingles) and postherpetic neuralgia. **Expert Opinion on Pharmacotherapy**, v.5, n.3, p.551-559, Mar. 2004. Disponível em: <<http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15013924>>. Acesso em: 4 fev.2013.

KANG, J.-H. et al. Dietary Capsaicin Attenuates Metabolic Dysregulation in Genetically Obese Diabetic Mice. **Journal of Medicinal Food**, v.14, n.3, p.310-315, Mar. 2011. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21332406>>. Acesso em: 2 abr.2013.

KAPPEL, V.D. et al. Phenolic content and antioxidant and antimicrobial properties of fruits of *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* at different maturity stages. **Journal of Medicinal Food**, v.11, n.2, p.267-274, Jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18598168>>. Acesso em: abr.2013.

KUDA, T.; IWAI, A.; YANO, T. Effect of red pepper *Capsicum annum* var. *canoides* and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. sciences. **Food and Chemical Toxicology**, v.42, n.10, p.1695-1700, 2004.

LEAL, A. P. F. **Avaliação das Propriedades Farmacológicas dos Extratos Brutos de duas Variedades da *Capsicum chinense* Jacq.** 2012. 52p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Biotecnologia Aplicada à Saúde, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2012. Disponível em: <<http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8217-avaliacao-das-propriedades-farmacologicas-dos-extratos-brutos-de-duas-variedades-da-capsicum-chinense-jacq.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2013.

- LÓPEZ, P. et al. Chemical study and anti-inflammatory activity of *Capsicum chacoense* and *C. baccatum*. **Revista brasileira de farmacognosia**, Curitiba, v.22, n.2, p.455-458, Mar./Apr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v22n2/aop18811.pdf>>. Acesso em: 28 fev.2013.
- LUCINI, T.et al. Efeito de extrato aquoso de *Capsicum baccatum* na mortalidade e oviposição de *Tetranychus ludeni* (Acari:Tetranychidae). **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.4, p.353-358, jul./ago.2010.
- LUTZ, D.L.; FREITAS, S.C. Valor Nutricional. In: RIBEIRO, C.S.da C. et al. (Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, cap.4, p.31-38.
- MANARA, A.S. et al. Uso terapêutico da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) na periferia de Bagé, R.S. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas:UFPEL, 2009. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CS/CS-01218.pdf>. Acesso em: 13 mai.2013.
- MATSUFUJI, H. et al. Anti-oxidant content of different coloured sweet peppers, white, green, yellow, orange and red (*Capsicum annuum* L.). **International Journal of Food Science and Technology**, v.42, n.12, p.1482-1488, Dec.2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2006.01368.x/pdf>>. Acesso em: 28 fev.2013.
- MENICHINI, F. et al. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. cv habanero. **Food Chemistry**, v.114, n.2, p.553-560, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608011771>>. Acesso em: 7 mar.2013.
- MONTOYA-BALLESTEROS, L. C. et al. Capsaicinoides and color in Chiltelpin (*Capsicum annuum* var. aviculare). Efecto del proceso sobre salsas y encurtidos. **Revista Mexicana de Ingenieria Quimica**, v.9, n.2, p.197-207, 2010. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/620/62016248008.pdf>>. Acesso em: 13 mar.2013.
- MORAES et al. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fermented “Dedo-de moça” Pepper Sauce. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Molho de Pimenta “Dedo-de-Moça” Fermentado. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v.1, n.2, p. 33-38, 2012 Disponível em: <[www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/download/14551](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/download/14551)>. Acesso em: 9 set. 2013.
- NELSON E. K.; DAWSON, L. E. The constitution of capsaicin, the pungent principle of *Capsicum*. III, **Journal of the American Chemical Society**, v.45, n.9, p.2179–2181,1923. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja01662a023>>. Acesso em: 9 ago. 2013.
- NETTO, et al. Síndrome da ardência bucal: uma revisão sobre aspectos clínicos, etiopatogenia e manejo. **Revista Cubana de Estomatologia**, v.47, n.4, p.417-427, Oct./dez. 2010. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072010000400004&script=sci-arttext>>. Acesso em: 29 mai.2013.
- NEVES, W.dos S. et al. Ação nematicida de extratos de alho, mostarda, pimento malagueta, de óleo de mostarda e de dois produtos à base de capsaicinoides e alil isotiocianato sobre juvenis de *Meloidogyne javanica* (treub) Chitwood, 1949, em casa de vegetação. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.4, p.255-261, out./dez.2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v35n4/ao1v35n4.pdf>>. Acesso em: 13 mar.2013.
- NÚÑES-RAMÍEZ, F. et al. Nitrogen fertilization effect on antioxidants compounds in fruits of habanero chili pepper (*Capsicum chinense*). **International Journal of Agriculture and Biology**, v.13, n.5, p.827-830, 2011.Disponível em:<http://www.fspublishers.org/ijab/past-issues/IJABVOL-13-NO-5/37.pdf>>. Acesso em: 20 mar.2013.
- OLIVEIRA, A.M.C. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e atividade antifúngica de pimentas do gênero Capsicum spp**. 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Federal do Piauí, Teresina. Disponível em: <<http://www.ufpi>>.

br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20MSc\_%20Adolfo%20Marcito%20Campos%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2013.

ONI, M. O. Evaluation of seed and fruit powders of *Capsicum annuum* and *Capsicum frutescens* for control of *Callosobruchus maculatus* (F.) in stored cowpea and *Sitophilus zeamais* (Motsch) in stored maize. 2011. **International Journal of Biology**, v.3, n.2, p.185-188, Apr. 2011. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijb/article/view/10169/7267>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

PANDHAIR, V.; SHARMA, S. Accumulation of capsaicin in seed, pericarp and placenta of *Capsicum annuum* L fruit. **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology**, v.17, n.1, p.23-27, 2008. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20083046188.html>>. Acesso em: 19 set. 2013.

REILLY, C.A.; CROUCH, D.J.; YOST, G.S. Quantitative analysis of capsaicinoids in fresh peppers, oleoresin capsaicum and pepper spray products. **Journal of Forensic Sciences**, v. 46, n.3, p.502-509, May 2001. Disponível em: <<http://www.sabrered.com/PDFs/University-of-UTAH-Study.pdf>>. Acesso em: 13 set.. 2013.

RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; GONZÁLEZ-MAS, Del C.; NUEZ, F. Carotenoid composition and vitamin A value in ají (*Capsicum baccatum* L.) and Rocoto (*C. pubescens* R. & P.), 2 Pepper Species from the Andean Region. **Journal of Food Science**, v.75, n.8, S446-S453, Oct. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21535519>>. Acesso em: 6 set.2013.

RODRÍGUEZ-MATURINO, A. et al. Antioxidant activity and bioactive compounds of Chiltepin (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) and Habanero (*Capsicum chinense*): A comparative study. **Journal of Medicinal Plants Research**, v.6, n.9, p.1758-1763, Mar. 2012. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/jmpr/PDF/pdf2012/9%20Mar/Rodr%C3%ADguez-Maturino%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 26 ago.2013.

RUIZ, M.C.; RICA, I.F. de la. Dopaje en caballos: ¿pimientos picantes en lugar de zanahorias? **Reduca (Recursos Educativos)**. Serie Congresos Alumnos, v.3, n.3, p.63, 2011. Disponível em: <<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/458/480>>. Acesso em: 26 ago.2013.

RUIZ-LAU, N. et al. Water Deficit Affects the Accumulation of Capsaicinoids in Fruits of *Capsicum chinense* Jacq. **Hortscience**, v.46, n.3, p.487-492, Mar. 2011. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/46/3/487.abstract>>. Acesso em: 26 ago.2013.

SIM, K. H.; SIL, H. Y. Antioxidant activities of red pepper (*Capsicum annuum*) pericarp and seed extracts. **International Journal of Food Science and Technology**, v.43, n.10, p.1813-1823, Oct. 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2008.01715.x/abstract>>. Acesso em: 26 ago.2013.

SOBRAL, E. G. **Construção de células solares de corantes fotoexcitáveis utilizando flavonóides da *Capsicum frutescens*, pimenta malagueta**. 2007, 74f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp077613.pdf>>. Acesso em: 26 ago.2013.

TOPUZ, A. et al. Influence of different drying methods on carotenoids and capsaicinoids of paprika (Cv., Jalapeno). **Food Chemistry**, v.129, n.3, p.860-865, Dec.2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611007242>>. Acesso em: 26 ago.2013.

TRAESEL, C.K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.278-284, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a867cr3715.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

VIDAL, M.A. et al. Capsaicina tópica en el tratamiento de Idolor neuropático. **Revista de la Sociedad Española del Dolor**, Narón, La Coruña v.11, n.5, p.306-318, jul. 2004. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S113480462004000500007&script=sci-arttext>>. Acesso em 30 jun.2013.

WAHYUNI, Y. et al. Metabolite diversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: variation in health-related compounds and implications for breeding. **Phytochemistry**, v.72, n.11/12, p.1358-1370, Aug. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942211001683>>. Acesso em: 30 jun.2013.

WESOLOWSKA, A.; JADCZAK, D.; GRZESZCZUK, M. Chemical composition of the pepper fruit extracts of hot cultivars *Capsicum annuum* L. **Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus**, v.10, n.1, p.171-184. 2011. Disponível em: <[http://wydawnictwo.up.lublin.pl/acta/hortorum\\_cultus/2011/acta\\_hort\\_10\(1\)\\_art\\_18.pdf](http://wydawnictwo.up.lublin.pl/acta/hortorum_cultus/2011/acta_hort_10(1)_art_18.pdf)>. Acesso em: 30 jun.2013.

WESTERTERPE-PLATENGA, M. et al. Metabolic effects of spices, teas and caffeine. **Physiology & Behaviour**, v.89, n.1, p.85-91, Aug. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938406000540>>. Acesso em: 26 set. 2013.

ZIGLIO, A.C. **Uso da capsaicina como preservante de madeiras ao ataque de fungo apodrecedor**. 2010. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/88/88131/tde-16082010-143912/pt-br.php>>. Acesso em: 26 set. 2013.

Physiol. Plant. v. 15, p. 473- 497, 1962.

PEREIRA, J. E. S; MATTOS, M. L. T; FORTES, G. R. de L. **Identificação e controle**

**com antibióticos de bactérias endofíticas contaminantes em explantes de batata.** Pesq. Agropec. Bras. v. 38, n. 7, p. 827-834, 2003.

PEREIRA, R. C. A. et al. **Influência de diferentes auxinas na indução e cinética de crescimento de calos de *Uncaria guianensis* J. F. GMEL. (UNHA DE GATO).** Pesq. Agropec. Bras. v. 42, n. 2, p. 69-77, 2007.

PLAZEK, A; DUBERT, F. **Improvement of medium for *Miscanthus x Giganteus* callus induction and plant regeneration.** Acta. Biol. Crac. Series. Bot. v. 52, p. 105–110, 2010.

RICHARD, D. et al. **Effect of auxin, cytokinin, and sucrose on cell cycle gene expression in *Arabidopsis thaliana* cell suspension cultures.** Plant. Cell. Tissue. Organ. Cult. v. 69, p. 167-176, 2002.

ROSSATO, D. R; KOLB, R. M. **Germinação de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae), viabilidade de sementes e desenvolvimento pós-seminal.** Rev. Bras. Bot. v. 33, n. 1, p. 51-60, 2010.

ROSSATO, D. R; KOLB, R. M. **Comportamento fenológico da liana *pyrostegia venusta* (ker gawl.) miers (bignoniaceae) em área de cerradão na estação ecológica de assis, sp, brasil.** R. Bras. Bioci. v. 9, n. 3, p. 289-296, 2011.

SCALON, S. P. Q. et al. **Tratamentos pré-germinativos e temperaturas de inoculação na germinação de cipó-de-São-João [*Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers] – Bignoniaceae.** Rev. Bras. Plantas Med. v. 10, n. 4, p. 37-42, 2008.

SHIVANNA, K. R; RANGASWAMY, N. S. **Tests for Pollen Viability.** Pollen Biology. p. 33-37, 1992.

SMITH, J. **Micro-propagation of the Gynea Lily: a report for the Rural Industries Research and Development Corporation.** Kingston: RIRDC. p. 59-, 2000.

SOUZA, A. S. et al. **Introdução à Micropropagação de Plantas.** Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura. p. 151-, 2006.

SOUZA, M. M; PEREIRA, T. N. S; MARTINS, E. R. **Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa degener*).** Ciênc. Agrotéc. v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

SULUSOGLU, M; CAVUSOGLU, A. **In vitro pollen viability and pollen germination in cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.).** Sci. World J. p. 1-7, 2014.

THUZAR, M. et al. **Efficient and rapid plant regeneration of oil palm zygotic embryos cv. 'Tenera' through somatic embryogenesis.** Acta Physiol. Plant. v. 33, p. 123–128, 2011.

VELOSO, C. C. et al. ***Pyrostegia venusta* attenuate the sickness behavior induced by lipopolysaccharide in mice.** J. Ethnopharmacol. v. 132, n. 1, p. 355-358, 2010.

VERDEIL, J. L. et al. **Pluripotent versus totipotent plant stem cells: dependence versus autonomy?** Trends Plant. Sci. v. 12, p. 245–252, 2007.

WU, J; LIN, L. **Ultrasound-induce stress response of *Panax ginseng* cells: enzymatic browning and phenolics production.** Biotech. v. 18, p. 862–865, 2002.

## 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

