

# Ensino de Ciências e Educação Matemática

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

# Ensino de Ciências e Educação Matemática

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 Ensino de ciências e educação matemática [recurso eletrônico] /  
Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e  
educação matemática – v.1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-076-6

DOI 10.22533/at.ed.766192501

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.  
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 370.1

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

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

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática”, em seu primeiro volume, contém vinte e quatro que abordam as Ciências sob uma ótica de Ensino nas mais diversas etapas da aprendizagem.

Os capítulos encontram-se divididos em seis seções: Ensino de Ciências e Biologia, Ensino de Física, Ensino de Química, Educação Matemática, Educação Ambiental e Ensino, Ciência e Tecnologia.

As seções dividem os trabalhos dentro da particularidade de cada área, incluindo pesquisas que tratam de estudos de caso, pesquisas bibliográficas e pesquisas experimentais que vêm contribuir para o estudo das Ciências, desenvolvendo propostas de ensino que podem corroborar com pesquisadores da área e servir como aporte para profissionais da educação.

No que diz respeito à Educação Matemática, este trabalho pode contribuir grandemente para os professores e estudantes de Matemática, por meio de propostas para o ensino e aprendizagem, que garantem o avanço das ciências exatas e também fomentando propostas para o Ensino Básico e Superior.

Indubitavelmente esta obra é de grande relevância, pois proporciona ao leitor um conjunto de trabalhos acadêmicos de diversas áreas de ensino, permeados de tecnologia e inovação.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
UMA PROPOSTA DE MODELO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	
Silvania Pereira de Aquino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
A AULA DE CAMPO NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Elaine Patrícia Araújo	
Emanuele Isabel Araújo do Nascimento	
Edcleide Maria Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS PROJETOS FINALISTAS DA FEBRACE 2016	
Alexandre Passos da Silva	
María Elena Infante-Malachias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
A (RE)CONSTRUÇÃO DOS SABERES: ULTRAPASSANDO AS BARREIRAS DA LINHA ABISSAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS	
Marcela Eringe Mafort	
Aníbal da Silva Cantalice	
Marcelo Nocelle de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>32</b>
O SISTEMA RESPIRATÓRIO E AS SÉRIES INICIAIS: DESPERTANDO O PEQUENO CIENTISTA	
Marcelo Duarte Porto	
Everson Inácio de Melo	
Nayara Martins de Mattos	
Mariana de Moraes Germano	
Paloma Oliveira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>37</b>
PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO 3ª ANO DO CENTRO DE ENSINO MÉDIO DE TEMPO INTEGRAL FRANKLIN DORIA SOBRE FORMIGAS URBANAS	
Sandra Ribeiro da Silva	
Carolina Vieira Santos	
Gisele do Lago Santana	
Luciana Carvalho Santos	
Marcelo Bruno Araújo Queiroz	
Luciana Barboza Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

COMO A UTILIZAÇÃO DE UM EXPERIMENTO DIDÁTICO PODE MELHORAR AS NOTAS DE ALUNOS EM FÍSICA: CONSTRUINDO UM COLETOR SOLAR COMO FERRAMENTA EDUCATIVA

Nieldy Miguel da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.7661925017**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS EM SISTEMAS DE ESCOAMENTO

Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo

Rodrigo Ernesto Andrade Silva

Allan Giuseppe de Araújo Caldas

Júlio César Coelho Barbosa Torquato

Allysson Macário de Araújo Caldas

Cristiano Miranda Correia Lima.

**DOI 10.22533/at.ed.7661925018**

**CAPÍTULO 9 ..... 76**

DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE CINEMÁTICA POR MÉTODO DE STOKES ATRAVÉS DE ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE VISCOSÍMETRO AUTOMATIZADO

Rodrigo Ernesto Andrade Silva

Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo

Allysson Macário de Araújo Caldas

Allan Giuseppe de Araújo Caldas

Júlio César Coelho Barbosa Torquato

**DOI 10.22533/at.ed.7661925019**

**CAPÍTULO 10 ..... 87**

O ENSINO DE QUÍMICA COM O USO DE TECNOLOGIAS FACILITADORAS DE APRENDIZAGEM

Marcela dos Santos Barbosa

João Batista Félix de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.76619250110**

**CAPÍTULO 11 ..... 101**

USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO SUPERIOR

Tayanne Andrade Dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.76619250111**

**CAPÍTULO 12 ..... 112**

A “QUÍMICA NAS OLIMPÍADAS”: DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Christina Vargas Miranda e Carvalho

Luciana Aparecida Siqueira Silva

Joceline Maria da Costa Soares

Scarlett Aldo de Souza Favorito

Letícia Gomes de Queiroz

Renan Bernard Gléria Caetano

**DOI 10.22533/at.ed.76619250112**

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>121</b>
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COMO RECURSO AUXILIAR NO ESTUDO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS	
Aryanny Irene Domingos de Oliveira Evelise Costa Mesquita Christina Vargas Miranda e Carvalho Luciana Aparecida Siqueira Silva Débora Astoni Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>134</b>
A MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE AS PRINCIPAIS DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CACHOEIRA DO SUL (RS)	
Ivonete Pereira Amador Ricardo Fajardo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>146</b>
DISCUSSÃO SOBRE O USO DE RECURSOS CONCRETOS E TECNOLÓGICOS COMO OPÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CURVAS CÔNICAS	
Italo Luan Lopes Nunes Bruno Fernandes de Oliveira Abigail Fregni Lins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>155</b>
MATEMÁTICA NO COTIDIANO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM ENTRELAÇAMENTO RICO PARA A APRENDIZAGEM	
Rosa Lúcia da Silva Santana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
MAPEAMENTO DE PESQUISAS ENVOLVENDO A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: DURANTE O PERÍODO DE 2007 A 2016	
Aécio Alves Andrade Cintia Aparecida Bento dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>172</b>
A EJA NO IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA	
Rayane de Jesus Santos Melo Maria Consuelo Alves Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>184</b>
AEROPORTO DE CARGAS DE ANÁPOLIS – ANÁLISE DO PLANO DIRETOR, EIA/RIMA E CONHECIMENTO POPULAR SOBRE O EMPREENDIMENTO: UM CASO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Cibele Pimenta Tiradentes Leonora Aparecida dos Santos Valeska Gouvêa Novais	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250119</b>	

**CAPÍTULO 20 ..... 193**

ENSINO DE ZOOLOGIA E SENSIBILIZAÇÃO JURÍDICO-AMBIENTAL MEDIADOS PELA OBSERVAÇÃO DA MALACOFUNA INTERTIDAL EM RECIFES DO RIO GRANDE DO NORTE

Roberto Lima Santos  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Elineí Araújo de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.76619250120**

**CAPÍTULO 21 ..... 199**

INTERDISCIPLINARIDADE, O QUE PODE SER?

Núbia Rosa Baquini da Silva Martinelli  
Francieli Martins Chibiaque  
Jaqueline Ritter

**DOI 10.22533/at.ed.76619250121**

**CAPÍTULO 22 ..... 209**

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE EM BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO CCTA – POMBAL/PB

José Valderisso Alfredo de Carvalho  
Lucas Pinheiro  
Renan Willer Pinto de Sousa  
Elisângela Pereira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.76619250122**

**CAPÍTULO 23 ..... 227**

AVALIAÇÃO DO USO DO PHOTOMETRIX COMO FERRAMENTA DE DETECÇÃO EM MEDIDAS ESPECTROFOTOMÉTRICAS DE LÍTIO EM SOLUÇÃO AQUOSA

Karinne Grazielle Oliveira Silva  
Janiele de Lemos Silva  
Maria Alice Lira Nelo de Oliveira  
Allan Nilson de Sousa Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.76619250123**

**CAPÍTULO 24 ..... 233**

CRESCENTIA CUJETE: ASPECTOS FITOQUÍMICOS E ATIVIDADES BIOLÓGICAS – UMA REVISÃO

Maciel da Costa Alves  
Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.76619250124**

**CAPÍTULO 25 ..... 246**

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA REAÇÃO DE ACETILAÇÃO DO EUGENOL (ACETATO DE 4-ALIL-2-METOXIFENIL)

Josefa Aqueline da Cunha Lima  
Jadson de Farias Silva  
Romário Jonas de Oliveira  
Cosme Silva Santos  
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas  
Juliano Carlo Rufino de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.76619250125**



**CAPÍTULO 26 ..... 255**

EVIDÊNCIAS DA RELEVÂNCIA FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DA FAMÍLIA MYRTACEAE E DO GÊNERO SYZYGIUM

Yanna Carolina Ferreira Teles

Wallison dos Santos Dias

Ewerton Matias de Lima

Edilene Dantas Teles Moreira

Camila Macaubas da Silva

Milen Maria Magalhães de Souza Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.76619250126**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 266**

## EVIDÊNCIAS DA RELEVÂNCIA FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DA FAMÍLIA MYRTACEAE E DO GÊNERO SYZYGIUM

### Yanna Carolina Ferreira Teles

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química e Física - Campus II – Areia – Paraíba

### Wallison dos Santos Dias

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química e Física - Campus II – Areia – Paraíba

### Ewerton Matias de Lima

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química e Física - Campus II – Areia – Paraíba

### Edilene Dantas Teles Moreira

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química e Física - Campus II – Areia – Paraíba

### Camila Macaubas da Silva

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química e Física - Campus II – Areia – Paraíba

### Milen Maria Magalhães de Souza Fernandes

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança-FACENE, João Pessoa - Paraíba

**RESUMO:** A família Myrtaceae é alvo de diversos trabalhos científicos que demonstram um grande potencial tanto biológico, no que tange a busca por novas moléculas bioativas, quanto econômico, sendo de grande valia para a sustentabilidade da agricultura familiar. Dentre os gêneros pertencentes a esta família destaca-se o Gênero *Syzygium*, o qual possui ampla distribuição mundial, com utilização de suas espécies pela população através de conhecimentos da etnomedicina, utilizados

principalmente ao combate e controle da diabetes mellitus e inflamação. Baseado no interesse científico de espécies pertencentes à família e ao gênero, o intuito deste trabalho foi realizar uma revisão sobre as principais espécies relatadas na literatura pertencentes ao gênero *Syzygium*: *S. aqueum*, *S. cumini*, *S. malaccense* e *S. aromaticum*, com enfoque nos seus metabólitos secundários e atividade biológica. A partir desta revisão, foi possível obter um perfil fitoquímico do gênero *Syzygium* baseado na produção de terpenoides e substâncias fenólicas, com atividades biológicas que incluem principalmente atividade hipoglicemiante, antioxidante, antimicrobiana e antidiarreica, evidenciando a relevância do gênero no que tange a busca por moléculas bioativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Myrtaceae, *Syzygium*, Fitoquímica.

**ABSTRACT:** The Myrtaceae family is the target of several scientific works that have demonstrated great biological and economic potential, due its bioactive molecules and its great relevance for the family farming. Among the several genera belonging to this family, the genus *Syzygium* stands out. It has widely distribution and its species are traditionally used by the population mainly to combat and control *diabetes mellitus* and inflammation. Based on

the scientific interest of species belonging to the family and to the genus, the aim of this work was to review the main species reported in the literature belonging to the genus *Syzygium*: *S. aqueum*, *S. cumini*, *S. malaccense* and *S. aromaticum*, with focus on their secondary metabolites and biological activity. From this review, it was possible to obtain a phytochemical profile of the *Syzygium* genus based on the production of terpenoids and phenolic substances, with biological activities that mainly include hypoglycemic, antioxidant, antimicrobial and antidiarrheal, evidencing the relevance of the genre in the search of bioactive molecules.

**KEYWORDS:** Myrtaceae, *Syzygium*, Phytochemistry.

## 1 | INTRODUÇÃO

Ao analisarmos o desenvolvimento das civilizações, as plantas têm sido a principal fonte de recursos para que a evolução da humanidade seja alcançada. Registros históricos revelam exemplos da utilização dos produtos naturais pelas civilizações Oriental e Ocidental que podem ser observadas na alimentação, na medicina, no controle de pragas, em rituais religiosos, no desenvolvimento industrial e químico (HIKAL *et al.*, 2017; JAMSHIDI-KIA *et al.*, 2018).

Quando observamos o histórico de produtos naturais utilizados pela humanidade no combate a enfermidades, podemos citar várias moléculas como o ácido salicílico (*Salix alba*), a morfina (*Papaver somniferum*), a quinina (*Cinchona*) (TELES *et al.*, 2014) como também o óleo de citronela (*Cymbopogon citratus*), este último empregado como inseticida natural e repelente (COLPO *et al.*, 2014). A importância biológica atribuída aos metabólitos secundários é justificada pela grande diversidade de moléculas ativas produzidas pelo metabolismo celular e sua capacidade de interagir com diferentes sistemas biológicos (TELES *et al.*, 2014).

A fitoquímica, subárea da química de produtos naturais, objetiva o estudo dos metabólitos secundários de origem vegetal, por meio do isolamento, da determinação das suas estruturas químicas e de suas quantificações, utilizando para tanto os métodos cromatográficos, espectroscópicos e espectrométricos (PEREIRA, 2011). Os metabólitos advindos de espécies vegetais apresentam estruturas complexas e se destacam por serem substâncias importantes aos seus processos biológicos de regulação celular, comunicação e defesa. A união de áreas afins à fitoquímica, principalmente as ciências biológicas, na realização de pesquisas, possuem como intuito primordial a aplicação das substâncias descobertas no desenvolvimento biotecnológico, fazendo uso das mesmas em diversas finalidades, como: fármacos, fragrâncias, cosméticos, agroquímicos, dentre outras aplicabilidades (BOLZANI, 2016).

O Brasil tem grande potencial para pesquisas com produtos naturais pois detém a maior e mais rica diversidade genética vegetal do mundo, com aproximadamente 60.000 espécies, correspondendo a cerca de 20% de toda a flora mundial (SILVA,

2012; CARNEIRO *et al.*, 2014).

A família Myrtaceae é amplamente distribuída pelo hemisfério sul e no território brasileiro (SILVA e MAZINE, 2016). A relevância econômica de muitos exemplares de mirtáceas é evidenciada por espécies como o *Eucalyptus* spp (eucalipto) utilizado na produção de madeiras e na extração de óleos essenciais usados como aromatizantes. Outra espécie bastante comercializada é a *Psidium guajava* (goiabeira), fruteira apreciada pelas características de seus frutos consumidos *in natura* ou industrializados, que apresenta elevados teores de vitamina C e compostos antioxidantes, bem como sua utilização como antidiarreica difundida pela fitoterapia e etnofarmacologia (ZAHIN *et al.*, 2017).

Vislumbrando a vasta aplicação dos produtos naturais da biodiversidade brasileira na busca por moléculas bioativas, o presente estudo de revisão visa relatar o conhecimento fitoquímico desenvolvido com a família Myrtaceae, com enfoque nas espécies mais relevantes do gênero *Syzygium*, enaltecendo seus metabólitos secundários e atividades biológicas.

## 2 | METODOLOGIA

No presente estudo, realizou-se um levantamento bibliográfico baseado na literatura especializada, utilizando os seguintes termos de busca: “família Myrtaceae”, “*Syzygium*” e “metabólitos secundários de mirtáceas e *Syzygium*”. A revisão bibliográfica foi desenvolvida com base na análise de artigos científicos obtidos nas bases de dados PUBMED, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), MEDLINE, portal CAPES e o Google Acadêmico. Artigos originais e revisões bibliográficas publicadas entre os anos 2005 e 2018 foram considerados para compor a literatura utilizada na presente revisão.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Considerações sobre a família Myrtaceae

A literatura consultada destaca a ampla distribuição da família Myrtaceae pelo hemisfério sul, compreendendo 4.630 espécies e 144 gêneros. No Brasil já foram relatadas 1.034 espécies e 23 gêneros (SILVA e MAZINE, 2016). Espécies da família são utilizadas com diversas aplicações, tais como o uso madeireiro (*Eucalyptus ssp.*), o uso medicinal (*Eucalyptus globulus*) ou alimentício (*Psidium guajava*). Várias espécies da família Myrtaceae nativas da flora brasileira produzem frutos comestíveis. Estas ainda são pouco exploradas em escala comercial e, quando o são, sua produção é pequena e limitada a certas regiões. Alguns exemplos são a *Eugenia uniflora* L

(pitangueira), *Plinia* spp.(jaboticabeira) e o *Psidium araça* (araçazeiro), todos utilizados na alimentação (FRANZON *et al.*, 2009).

No que tange o uso de espécies pertencentes a família Myrtaceae na etnomedicina, estas são empregadas principalmente em casos de distúrbios gastrointestinais, hemorrágicos, diabéticos e doenças infecciosas. As partes mais utilizadas são as folhas, cascas e, também, os frutos (SILVA e MAZINE, 2016). Um estudo realizado por Cruz e Kaplan (2004) listou diversas espécies utilizadas na medicina popular no Brasil. Dentre estas, 37 espécies eram pertencentes a família Myrtaceae, nas quais 45% foram relatadas pela população com indicação para tratamento de diarreia ou disenteria, a exemplo das espécies *Psidium guajava* e *Psidium araça*.

Estudos fitoquímicos com espécies da família Myrtaceae demonstraram a ocorrência de óleos voláteis, antocianinas, taninos, ácido elágico, flavonoides, tais como isoquercetina, canferol, quercetina, miricetina e isoflavonoides variados (REYNERTSON *et al.*, 2008; LAPCIK *et al.*, 2005). Outra classe de metabólito secundário foi identificado nas sementes, alcaloides como a jambosine que possui ação biológica de retardar a conversão de amido em açúcar, podendo ser considerado o ativo responsável pela indicação na utilização do controle da diabetes por várias espécies da referida família (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012).

Dentre os gêneros pertencentes a família Myrtaceae, destacamos o *Syzygium*, que possui distribuição mundial, nativa dos trópicos, (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012) São catalogadas cerca de 1200 espécies (NACATA, 2017), que apesar de possuir essa distribuição mundial é considerada altamente desigual, sua prevalência é abundante em áreas tropicais e subtropicais (AYYANAR e SUBASH-BABU, 2012).

As espécies pertencentes ao gênero têm sua riqueza de constituintes relatadas, bem como a sua utilização na medicina popular, como exemplo a *Syzygium cumini* (L.) Skeels popularmente conhecida como jambolão, utilizada para o tratamento de várias doenças em particular ao controle da diabetes, reforçando as características descritas para a referida família Myrtaceae (CAMACHO-ROMERO *et al.*, 2016).

O *Syzygium aromaticum* popularmente conhecido como cravo da Índia, é outra espécie pertencente ao gênero *Syzygium*. É uma árvore, nativa das ilhas Molucas do Norte (Indonésia) bem adaptada ao clima africano e brasileiro (SANTOS *et al.*, 2007). Os botões de cravo têm em sua caracterização fitoquímica a presença de cerca de 20% de óleo volátil rico em eugenol com concentração variando de 85 a 95%. Este óleo essencial, possui utilização na etnomedicina e continua sendo objeto de estudos pela sua ampla diversidade de atividades farmacológicas e biológicas, já descritas, como: analgésico, anestésico, anti-inflamatório e antibacteriano (HEMAISWARYA e DOBLE, 2009).

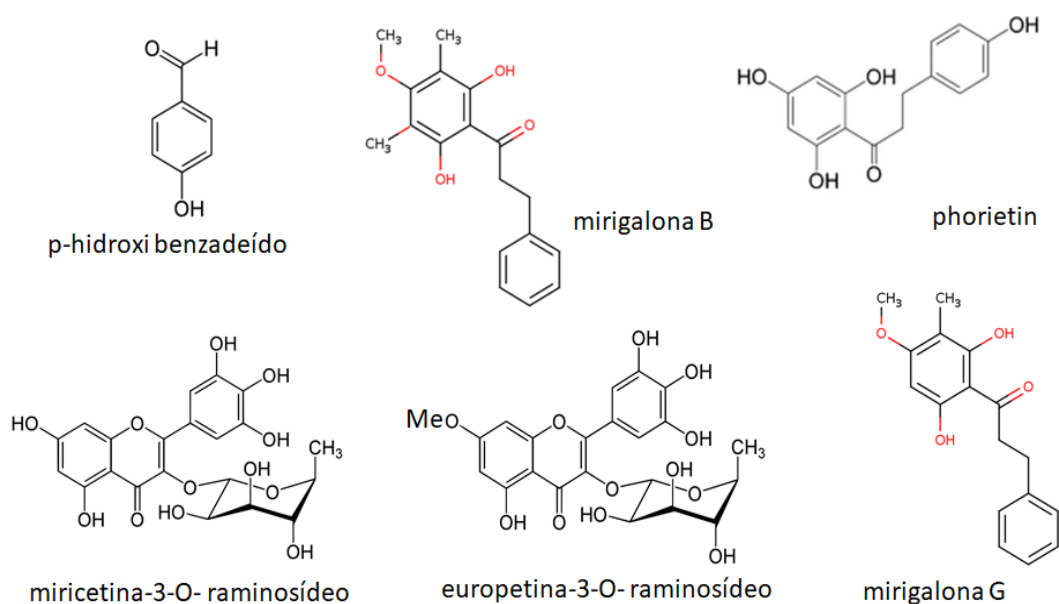
O *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L. M. Perry conhecido como *jambo vermelho* é um outro exemplar pertencente à família Myrtaceae com utilização na alimentação. Seus frutos são comestíveis e suas folhas são utilizadas comumente na medicina popular como diurético e no tratamento de infecções dérmicas, do trato gastrointestinal,

respiratório bem como nas inflamações (MELO, et al 2009).

### 3.2 Considerações sobre o gênero *Syzygium*

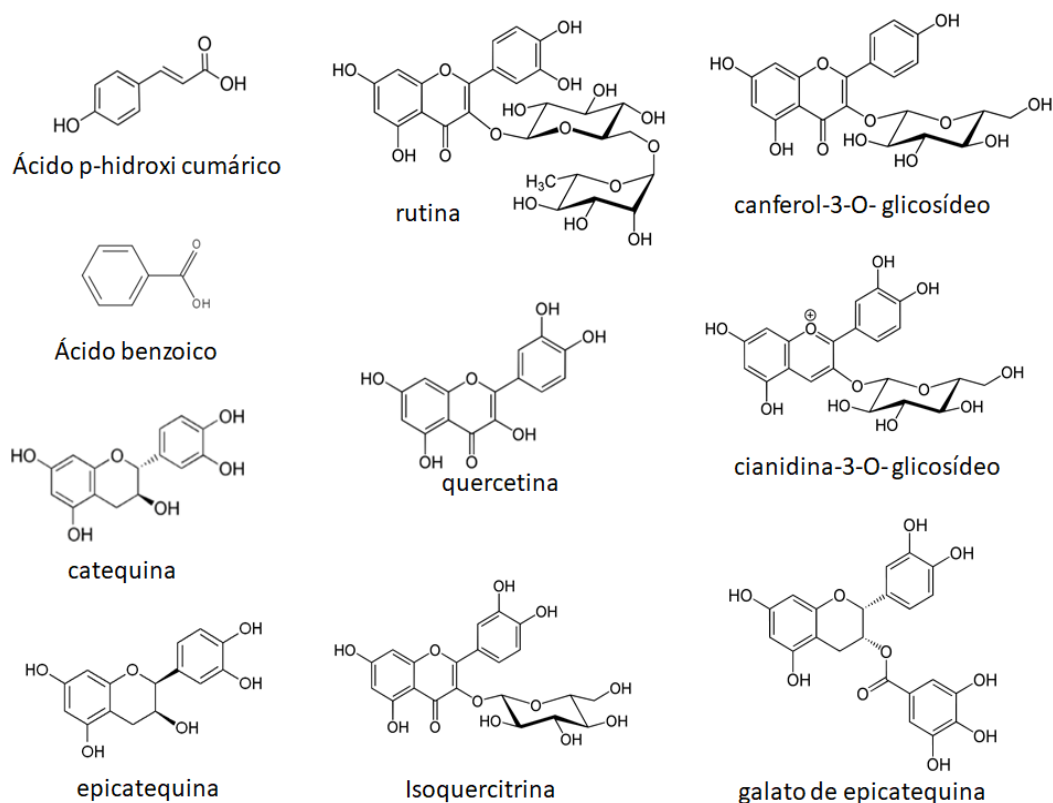
Dentre a literatura consultada foram relatadas 1200 espécies pertencentes ao gênero *Syzygium* (NACATA, 2017). As espécies de maior relevância na pesquisa fitoquímica foram: *S. cumini*, *S. aromaticum*, *S. malaccense* e *S. aqueum* (LIM, 2012). As evidências científicas mostram que tais espécies possuem em comum a presença de compostos fenólicos e ação hipoglicemiante, com uso popular de combate à diabetes. (BATISTA et al., 2016).

A espécie *S. aqueum*, é conhecida popularmente como “jambo-branco”. Foram encontrados estudos que revelam o potencial antioxidante do extrato metanólico de seus frutos, bem como a concentração elevada de compostos fenólicos, expressos pelo método de Folin- Ciocalteau, relatada com excelente atividade antioxidante. A partir do extrato etanólico de suas folhas, foram isolados 6 compostos: p-hidroxi benzaldeído, myricetin-3-O- raminoside, europetin-3-O- raminoside, phorietin, myrigalone-G e myrigalone-B (Figura 1), utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) usando coluna preparativa, cujos solventes utilizados foram acetonitrila e água (MANAHARAN et al., 2012; GEORGE et al., 2014). Propriedades cosmeceúticas também foram atribuídas à espécie *S. aqueum*, por ser evidenciada a capacidade de realizar lipólise em tecido adiposo propondo o seu uso pela indústria cosmética no combate a celulite (PALANISAMY, 2011). Estudos de toxicidade foram realizados, proporcionando resultados otimistas em relação a segurança para sua utilização. Teste *in vivo* com ratos, durante 14 dias, mostrou que não ocorreu morte ou intoxicação no grupo utilizado com a variação de concentração de 50, 300, 900 e 2000mg/Kg (LIM, 2012).



**Figura 1** - Metabólitos secundários de *S. aqueum* (MANAHARAN et al., 2012)

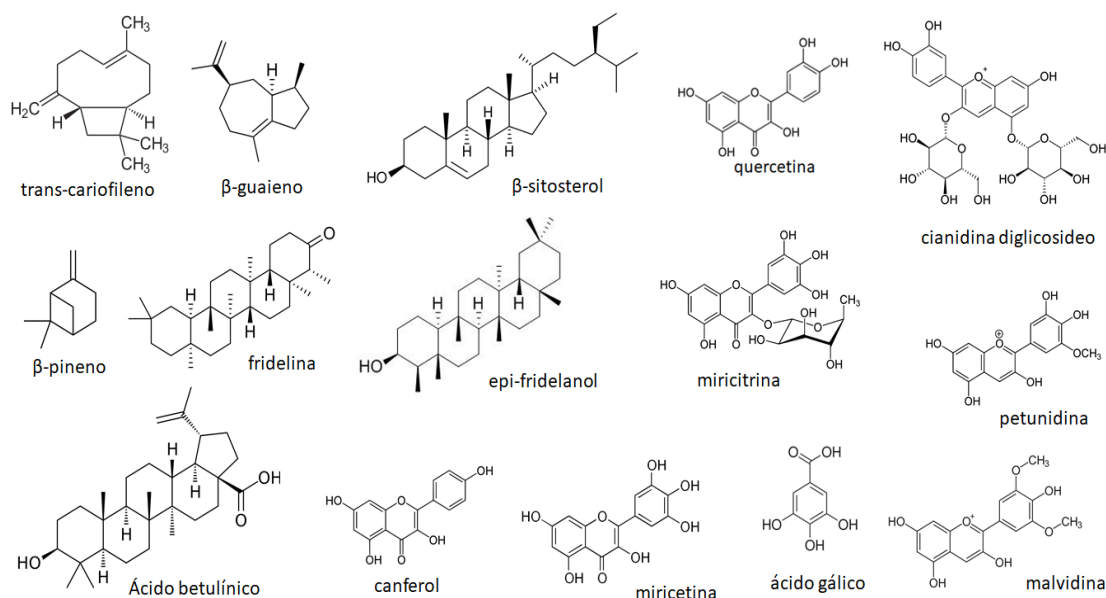
A espécie *S. malaccense*, originária da Malásia, bem adaptada a região tropical do Brasil, é popularmente conhecido como “jambo vermelho”. Assim como outras espécies da família Myrtaceae também possui um interesse científico ressaltado por apresentar atividade antitumoral e anti-inflamatória. Seu potencial comercial é observado nas frutas que são bastante apreciadas, e a riqueza fitoquímica é observada tanto nas frutas quanto nas sementes, folhas e cascas do caule, havendo identificação de vários componentes fenólicos como ácido benzoico, catequinas, quercetina e rutina, entre outros, mostrados na Figura 2 (BATISTA et al., 2016). Estudos demonstram que a casca do caule possui diversos componentes, dentre eles os ácidos elágicos. As folhas apresentam uma vasta concentração de flavonoides como a catequina e miricetina. No fruto, diversos compostos voláteis foram identificados através de cromatografia gasosa, principalmente monoterpenos, tais como (+)- $\alpha$ -pinene, (-)- $\beta$ -pinene, p-cymene e sesquiterpenos como o (-)- $\beta$ -caryophyllene (OLIVEIRA et al, 2006). Suas atividades biológicas foram observadas através de ação antiespasmódica conferida ao extrato etanólico bruto de suas folhas, bem como ação antiviral apresentada pelo extrato aquoso das cascas do caule, na concentração de 125  $\mu\text{g/mL}$  que foi capaz de inibir o crescimento do vírus do herpes simples (MELO et al 2009).



**Figura 2** - Metabólitos secundários de *S. malaccense* (BATISTA et al., 2016)

Aliteratura científica relata vários estudos sobre *S. cumini*, conhecida popularmente como “jamelão”, “oliveira” e “azeitona do nordeste” (GIBBERT et al, 2017). Dentre as espécies do gênero, *S. cumini* é a que apresenta mais vasta literatura científica. É nativa da Índia e bem adaptada a região nordeste do Brasil. Utilizada pela medicina popular

como antidiabética, hipolipédêmica, gastroprotetora, antibacteriana, antifúngica, antialérgica, cardioprotetora e anti-inflamatória (LIM, 2012). Os extratos dos frutos, analisados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, levaram à identificação de  $\beta$ -guaieno, trans-cariofileno,  $\beta$ -pineno e p-cimeno (CAMACHO-ROMERO et al., 2017). Estudos prévios com o extrato etanólico bruto da casca do caule de *S. cumini* apresentou maior concentração de taninos, seguido de polifenóis e flavonoides (CARTAXO-FURTADO et al., 2015). A análise fitoquímica qualitativa realizada por Kuncha et al. (2012) mostrou a presença de fenóis, terpenos, taninos, saponinas, fitoesteróis, carboidratos, flavonoides e ácidos aminados em extratos metanólicos e aquosos na casca do caule de *S. cumini*. A vasta literatura científica a respeito dos metabólitos secundários de *S. cumini* revela o interesse científico na espécie e a diversidade de compostos produzidos pelo seu metabolismo celular. Esse interesse é decorrente dos diversos usos populares por todo o mundo, que vem sendo confirmados por estudos farmacológicos, comprovando as atividades antidiabética, hipolipédêmica, antidiarreica, antimicrobiana e antioxidante do vegetal (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012).

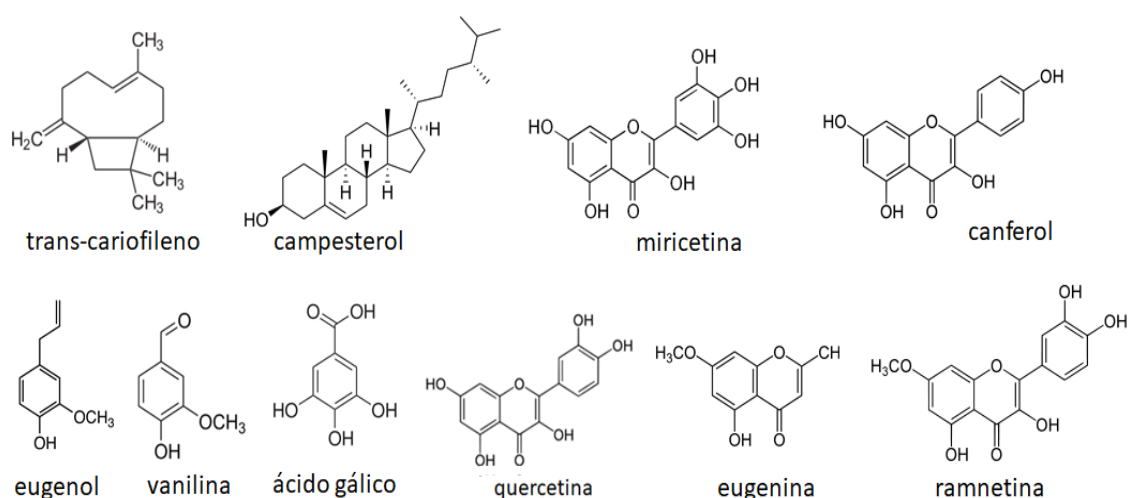


**Figura 3** - Metabólitos secundários de *S. cumini* (AYYANAR & SUBASH-BABU, 2012)

*S. aromaticum*, popularmente conhecido como “cravo da Índia”, tem sua origem botânica nas Filipinas e leste da África. É cultivado em vários países tropicais inclusive no Brasil sendo base para sustentabilidade da agricultura familiar. A espécie é explorada principalmente para extração industrial do óleo essencial obtido a partir dos botões florais, folhas. O uso popular da espécie refere-se ao chá dos botões florais como carminativo e estimulante das funções digestivas (COSTA et al., 2011). Na Índia é utilizado pela medicina Ayurvédica, para tratamentos respiratórios e transtornos alimentares. As propriedades antissépticas e antibióticas são também exploradas em preparação de dentifrícios caseiros e enxaguatórios bucais (BANERJEE et al.,



2006). Os estudos fitoquímicos do cravo revelam a presença abundante de óleo essencial, no qual o eugenol é o componente majoritário, acompanhado por trans-cariofileno, acetato de eugenila, humuleno e vanilina (PAOLI et al., 2007; PEREIRA et al., 2008), onde estudos comprovam que o eugenol possui excelente atividade antifúngica e antibacteriana (PARK et al., 2007). Estudos fitoquímicos também revelam a presença abundante de compostos fenólicos (Figura 4). No que tange as propriedades farmacológicas, pesquisas referentes ao potencial anticarcinogênico ou quimiopreventivo, antioxidante, antiagregante plaquetário e antitrombótico do cravo reforçam o uso popular desta espécie (BANERJEE et al., 2006 e KUBATKA et al., 2017). Muitas outras aplicabilidades do óleo de cravo podem ser conferidas, ele prensado a frio é fonte rica de antioxidantes promotores da saúde e possui um efeito hepatoprotetor contra a toxicidade em ratos (EL-HADARY & HASSANIEN, 2016).



**Figura 4** - Metabólitos secundários de *S. aromaticum* (MITTAL et al., 2014)

#### 4 | CONCLUSÃO

Considerando a revisão realizada, enfatizando o aspecto fitoquímico das espécies pertencentes ao gênero *syzygium* e a família *Myrtaceae*, destacamos a importância científica desta família e gênero. Seu potencial econômico deve ser explorado, já que os frutos destas espécies já fazem parte da economia, sendo de grande importância para a agricultura familiar. *S. aqueum*, *S. malaccense*, *S. cumini* e *S. aromaticum* aqui relatadas demonstraram uma diversidade de metabólitos secundários, que fortalecem a ação medicinal destas espécies com uso já consagrado pela medicina popular. Nesse contexto, vale destacar a importância dessas espécies da família *Myrtaceae* e do gênero *syzygium* tanto econômica, ecológica, medicinal e principalmente a importância de mais estudos que caracterizem fitoquimicamente estas espécies.

## REFERÊNCIAS

- AYYANAR, M.; SUBASH-BABU, P. ***Syzygium cumini* (L.) Skeels: a review of its phytochemical constituents and traditional uses.** *Asian Pac J Trop Biomed.*, v. 2, p. 240-246, 2012.
- BANERJEE, S.; PANDA, K.R.C.; SUKTA, D. **Clove (*Syzygium aromaticum* L.), a potential chemopreventive agent for lung câncer.** *Carcinogenesis.* v.27, n.8.1645–1654, 2006.
- BATISTA, A.G; SILVA, J.K.; CAZARIN, C.B.B.; *et. al.* **Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compound in fruits and leaves.** *LWT- Food Science and Technology.* p.1-8, 2016.
- BOLZANI, V.S. **Biodiversidade, bioprospecção e inovação no Brasil.** *Cienc. Cult.*, 68, 1, 04-05, 2016.
- CAMACHO-ROMERO, O.I, MELGAREJO-GÓMEZ, S., DE-LA-ROSA-TORRES, C. **Extracción y evaluación de los metabolitos secundarios de extractos etéreos del fruto *Syzygium cumini* (Jambol).** *Tecnología em Marcha.* v.30, n. 1, p. 113-120, 2017.
- CARNEIRO, F. M.; SILVA, M. J. P.; BORGES, L. L.; *et. al.* **Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil.** *Revista Sapiência*, v. 3, n. 2, p. 44-75, 2014.
- CARTAXO-FURTADO, N.A.D.E.O.; SAMPAIO, T.O.; XAVIER, M.A.; *et. al.* **Perfil fitoquímico e determinação da atividade antimicrobiana de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Myrtaceae) frente a microrganismos bucais.** *Revista Brasileira de Plantas Medicinai.* 17, 4, 1091-1096, 2015.
- COLPO, J.F.; JAHNKE, S.M.; FÜLLER, T. **Potencial inseticida de óleos de origem vegetal sobre *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae).** *Rev. Bras. Plantas med.* v.16, n.2, 2014.
- COSTA, A.C.B.P.; PEREIRA, C.A.; FREIRE, F.; JUNQUEIRA, J.C.; JORGE, A.O.C. **Atividade antifúngica dos extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn e *Syzygium cumini* Linn. sobre cepas clínicas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*.** *Revista de Odontologia da UNESP*, n. 38, v.2, p.111-116, 2011.
- CRUZ, A.V.M.; KAPLAN, M.A.C. **Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil.** *Floresta e Ambiente*, v. 11, n.1, p.47 - 52, 2004.
- EL-HADARY, A.E, & HASSANIEN, M.F.R. **Hepatoprotective effect of cold-pressed *Syzygium aromaticum* oil against carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>)- induced hepatotoxicity in rats.** *Pharmaceutical Biology*, v.54, n.8, p.1364-1372, 2016.
- FRANZON, R.C.; CAMPOS, L.Z.O.; PROENÇA, C.E.B.; SOUSA-SILVA, J.C. **Araças do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos.** Brasília: *Embrapa Cerrados*, 48 p, 2009.
- GEORGE, A.; AUGUSTINE, R.; SEBASTIAN, M. **Diabetes Mellitus and Humam Health Care and Hollistic Approach to Diagnosis and Tratament.** CRC Press, Canadá, 2016.
- GIBBERT, L.; BERTIN. R.; KRUGER, C.H. **A brief review of the species *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & I.m. Perry as source of bioative compounds.** *Visão acadêmica*, v.18, n.4, p. 140-152, 2017.
- MITTAL, M.; GUPTA, N.; PARASHAR, P.; *et. al.* **Phytochemical Evaluation and Pharmacological Activity of *Syzygium Aromaticum*: a Comprehensive Review.** *Int J Pharm Pharm Sci.* v. 6, 8, p. 67–72, 2014.
- HEMAISWARYA. S.; DOBLE, M. **Synergistic interaction of eugenol with antibiotics against Gram negative bacteria.** *Phytomedicine.* v. 16, p. 997-1005, 2009.

- HIKAL W. M.; BAESHEN R. S.; SAID-AL AHL H. A.H.; UJHAZY K. **Botanical insecticide as simple extractives for pest control.** *Cogent Biology*, v.3, p.1-16, 2017.
- JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z; AMINI-KHOEI, H. **Medicinal plants: Past history and future perspective.** *Journal of Herbmmed Pharmacology*, v.7, p. 1-7, 2018.
- KUBATKA, P. A. B.; URAMOVA, S. C., KELLO, M. D.; *et. al.* **Antineoplastic effects of clove buds (*Syzygium aromaticum* L.) in the model of breast carcinoma.** *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, v.21, n.11, p.2837-2851, 2017.
- KUNCHA, J.; MAHESWARAN, A.; MURALI, M. **In vitro evaluation of nitric oxide scavenging activity of methanolic and aqueous extract of *Syzygium cumini* Linn. Bark (Myrtaceae).** *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review*. v. 3, n.2, p.615-619, 2012.
- LAPCIK, O.; KLEJDUS, B.; KOKOSKA, L.; *et. al.* **Identification of isoflavones in *Acca sellowiana* and two *Psidium* species (Myrtaceae).** *Biochemical Systematics and Ecology*, v.33, n. 10, p.983-992, 2005.
- LIM, T.K. **Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants.** Volume 3. Fruits. Edt. Springer, 2012.
- MANAHARAN, T.; APPLETON, D.; CHENG, H.M.; *et. al.* **Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents.** *Food Chemistry*, v.132, p.1802–1807, 2012.
- MELO, P.R.R.; ARAÚJO, E.R.S; SILVA, A.A.L; *et. al.* **Características farmacobotânicas, químicas e biológicas de *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & M.** *Revista Brasileira de Farmacognosia.*, v. 9, n.4, p.298-302, 2009.
- MELO, A.P.C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V.R.S. **Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz).** *Comunicata Scientiae*, v.4, p.91-95, 2013.
- NACATA, GUILHERME. **Jambeiro: propagação, aspectos morfológicos e caracterização.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017.
- OLIVEIRA, A.M.; HUMBERTO, M.M.S.; SILVA, J.M.; *et. al.* **Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae).** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, p. 618-624, 2006.
- PALANISAMY, U.D; LING, L.Y.; MANAHARAN, T; *et. al.* **Standardized extract of *Syzygium aqueum*: a safe cosmetic ingrediente.** *Internacional Journal of Cosmectic Sciense*. v.33, n.3, p. 269-275, 2011.
- PAOLI, S.; GIANI, T.S.; PRESTA, G. A.; *et. al.* **Effects of clove (*Caryophyllus aromaticus* L.) on the Labeling of blood constituents with technetium and on the morphology of red blood cells.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.50, p.175-82, 2007.
- PARK, M.J.; GWAK, K.S.; YANG, I.; *et. al.* **Antifungal activities of the essential oil in *Syzygium aromaticum* and *Leptosmum petersonii* bailey and their constituents against various dermatophytes.** *The Journal of Microbiology*, v.45, n.5, p.460-5, 2007.
- PEREIRA, A.A.; CARDOSO, M.G.; ABREU, L.R.; *et. al.* **Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n.3, p.887-93, 2008.
- PEREIRA, L. R. A. B. **Contribuição ao estudo fitoquímico de *Richardia grandiflora* (Cham & Schltdl.) Steud. (RUBIACEAE).** Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2011.

REYNERTSON, K.A.; YANG, H.; JIANG, B.; *et. al.* Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. *Food Chemistry*, London, 109, 4, p.883-890, 2008.

SANTOS, L. G. M.; CARDOSO, M. G.; LIMA, R. K.; *et. al.* **Avaliação do potencial fungitóxico do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry (CRAVO-DA-ÍNDIA).** *Tecnológica*, v. 11, p. 11-14, 2007.

SILVA, A.T.; MAZINE, F. F. **A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil.** *Rodriguésia*, v.67, n.1, p.203-224, 2016.

SILVA, M. L. **Obtenção de derivados químicos de produtos naturais empregando catálise convencional e enzimática.** 2012. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2012.

SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M.O. **Caracterização química de frutos nativos do cerrado.** *Cienc. Rural*, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SOBRAL, M., PROENÇA, C., SOUZA, M.; *et. al.* **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB581987>.

TELES, Y.C.F.; GOMES, R. A.; OLIVEIRA, M. S.; *et. al.* **Phytochemical investigation of *Wissadula periplocifolia* (L.) C. Presl and evaluation of its antibacterial activity.** *Quím Nova*, v.37, n. 9, p.1491-1495, 2014.

ZAHIN, M., AHMAD, I., AQIL, F. **Antioxidant and antimutagenic potential of *Psidium guajava* leaf extracts.** *Drug Chem Toxicol.*, v.40, p.146-153, 2017.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves** - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-076-6

