

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa  
(Organizadoras)



# Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 2

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Geisa Mayana Miranda de Souza**  
**Ana Carolina Sousa Costa**  
(Organizadoras)

**Meio Ambiente: Inovação com**  
**Sustentabilidade**  
**2**

**Atena Editora**  
**2019**

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



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

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. 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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
M514	<p>Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-646-1 DOI 10.22533/at.ed.461190110</p> <p>1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
<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

A obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa

## SUMÁRIO

### IV. AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS PRESENTES NAS FLORES DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Mayara Marques Lima	
Jessica Neves da Silva de Almeida	
Wallison Pires da Cruz	
Marconiel Neto da Silva	
Rosemary Maria Pimentel Coutinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
MAPEAMENTO E DETERMINAÇÃO DA BIOMASSA DE MANGUEZAIS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DENDOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA	
Alexsandro Mendonça Viegas	
André Luís Silva dos Santos	
Bruno Cesar Pereira Costa	
Venerando Eustáquio Amaro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
ATIVIDADE CATALÍTICA DA FERRITA DE COBALTO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTE EM REAÇÃO FENTON SOB LUZ SOLAR E VISÍVEL	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Edson Luiz Foletto	
Lara Tubino Trzimajewski	
Matias Schadeck Netto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO TOCANTINS AS MARGENS DA CIDADE DE CAMETÁ, NORDESTE DO PARÁ	
Claudio Farias de Almeida Junior	
Adria Beatriz Raiol de Oliveira	
Ana Clara Almeida dos Santos	
Ronaldo Pimentel Ribeiro	
Márcia de Almeida	
Marcos Antônio Barros dos Santos	
Tatiane Farias de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE NIVELAMENTO NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE SOLO	
Vagner Pereira do Nascimento	
Luiz Sérgio Vanzela	
Elaine Cristina Siqueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901105</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

**BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM DOIS RIOS PERTENCENTES A BACIA DO RIO PARANAÍBA**

Carine de Mendonça Francisco  
Camilla de Oliveira Rezende  
Eveline Cintra Aparecida Smanio  
Sandra Morelli  
Luiz Alfredo Pavanin  
Boscolli Barbosa Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4611901106**

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

**DESCARTES DE DESCRITORES DA PARTE AÉREA DE JAMBU [*Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN]**

Dalcirlei Pinheiro Albuquerque  
Davi Henrique Lima Teixeira  
Débora Souza Mendes  
Antonio Maricélio Borges de Souza  
Francisca Adaila da Silva Oliveira  
Deivid Lucas de Lima da Costa  
Luã Souza de Oliveira  
Maria Lidiane da Silva Medeiros  
Thaiana de Jesus Vieira de Assis  
Maria Denise Mendes de Pina  
Gabriela Cristina Nascimento Assunção  
Ana Helena Henrique Palheta

**DOI 10.22533/at.ed.4611901107**

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

**DIVERSIDADE DA FAUNA EPÍGEA SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ**

Sandra de Santana Lima  
Wilbert Valkinir Cabreira  
Rafaele Gonçalves da Silva  
Rafaela Martins da Silva  
Raissa Nascimento dos Santos  
Dougath Alves Corrêa Fernandes  
Marcos Gervasio Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4611901108**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NAS CIDADES DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS NO ESTADO DO PARÁ**

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros  
Joycilene Teixeira do Nascimento  
Valdeides Marques Lima  
Fabio Peixoto Duarte  
William Lee Carrera de Aviz  
Wellington Leal dos Santos  
Karen Sabrina Santa Brígida de Brito  
Bianca Cavalcante da Silva

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza  
Joaquim Alves de Lima Júnior  
Luciana da Silva Borges

**DOI 10.22533/at.ed.4611901109**

## **V. EDUCAÇÃO**

### **CAPÍTULO 10 ..... 89**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA: O LÚDICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO**

Ney Cristina Oliveira  
Nayla Gonçalves da Silva  
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante  
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana  
Aldo Moreira Tenório

**DOI 10.22533/at.ed.46119011010**

### **CAPÍTULO 11 ..... 96**

#### **JOGO INTERDISCIPLINAR PARA ABORDAR MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO**

Danilo Melle de Proença  
Marina Farcic Mineo

**DOI 10.22533/at.ed.46119011011**

### **CAPÍTULO 12 ..... 101**

#### **A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS EDUCATIVAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS**

Vitor de Faria Alcântara  
Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino  
Julielle dos Santos Martins  
Michella Grey Araújo Monteiro  
Mayara Andrade Souza  
Thiago José Matos Rocha  
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão  
Joao Gomes da Costa  
Aldenir Feitosa dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.46119011012**

### **CAPÍTULO 13 ..... 108**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO INTERDISCIPLINAR DE ALUNOS DO 6º ANO**

Nayla Gonçalves da Silva  
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante  
Andrea Cristina Rodrigues de Souza  
Ney Cristina Oliveira  
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana

**DOI 10.22533/at.ed.46119011013**

### **CAPÍTULO 14 ..... 114**

#### **ENSINO X SAÚDE PÚBLICA: CONSCIENTIZAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PA**

Stefany Barros Pereira  
Nathalia Silva Felix  
Glacijane Barrozo da Costa

Sabrina Santos de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.46119011014**

**CAPÍTULO 15 ..... 121**

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO**

Rosária Oliveira da Silva

Fernanda Galdino da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.46119011015**

**CAPÍTULO 16 ..... 127**

**AVALIAÇÃO DA RECEPTIVIDADE DE ALUNOS DE UM CURSO DE MEIO AMBIENTE  
A AULAS INTEGRADAS COM A BASE COMUM**

Renan Coelho de Vasconcellos

Ivanildo de Amorim Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.46119011016**

**VI. HISTÓRIA AMBIENTAL**

**CAPÍTULO 17 ..... 132**

**A QUESTÃO AMBIENTAL PRESENTE NOS FANZINES PUNKS BRASILEIROS  
(DÉCADA DE 1980)**

Gustavo dos Santos Prado

**DOI 10.22533/at.ed.46119011017**

**CAPÍTULO 18 ..... 145**

**TOMBAMENTO DE BEM PARTICULAR DOTADO DE RELEVÂNCIA HISTÓRICO-  
CULTURAL E O DIREITO À INDENIZAÇÃO**

Rodrigo Silva Tavares

Flávio Reis dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.46119011018**

**CAPÍTULO 19 ..... 153**

**REFLEXOS DA HISTÓRIA FEIRENSE: FEIRA DE SANTANA NARRADA ATRAVÉS  
DOS SEUS ESPELHOS D'ÁGUA**

Natane Brito Araujo

Marcos Vinícius Andrade Lima

Marjorie Cseko Nolasco

**DOI 10.22533/at.ed.46119011019**

**VII. SUSTENTABILIDADE**

**CAPÍTULO 20 ..... 165**

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REALIDADE OU UTOPIA?**

Elisa Parreira Darim

Adryelly Moreira Tavares

Lucas Lopes Ribeiro

Taynara Aparecida Pires de Sá

Thiago Prudente de Macêdo

Patrícia Correa de França Fonseca

João Carlos Mohn Nogueira

**DOI 10.22533/at.ed.46119011020**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>173</b>
AGUÇANDO A CRITICIDADE E A SUSTENTABILIDADE EM ESPAÇO NÃO-FORMAL COM O UTILIZAÇÃO DE TRILHAS ORIENTADAS	
Cisnara Pires Amaral Ricardo Cancian Nathália Quaiatto Félix	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>183</b>
NOVAS TECNOLOGIAS PARA EXTRAÇÃO DA MADEIRA NATIVA BRASILEIRA	
Orlando Saldanha Denise Regina da Costa Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>203</b>
INOVAÇÃO LEGISLATIVA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Gustavo Alves Balbino Luís Sérgio Vanzela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>210</b>
A PRÁTICA DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A FERTILIZAÇÃO DO SOLO NO PLANTIO DE HORTALIÇAS	
Wilson Câmara Frazão Neto Gleidson Silva Soares João Raimundo Alves Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>219</b>
DESENVOLVIMENTO DE CARVÃO ATIVO A PARTIR DE REJEITOS DE CURTUME E DE PET VISANDO A REMEDIAÇÃO	
Carolina Doricci Guilherme André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Grazielle Aparecida da Silva Raimundo Chaiene Nataly Dias Luciane de Souza Oliveira Valentim Alexandre José de Oliveira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011025</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>230</b>
DESENVOLVIMENTO DE SIGWEB PARA O MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS-SP	
Ubiratan Zakaib do Nascimento Luiz Sérgio Vanzela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011026</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>237</b>
ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA ECOLÓGICOS E SACHES AROMATIZANTES COM ESSÊNCIAS NATURAIS DO PARÁ	
Luciana Otoni de Souza	

Ana Lúcia Reis Coelho  
Daiane Monteiro dos Santos  
Danilo Fanjas de Oliveira  
Helena Ivanis Pantoja Barata  
Ronilson Freitas de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.46119011027**

**CAPÍTULO 28 ..... 247**

REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ

Luciana Otoni de Souza  
Aldeise Pereira de Souza  
Aldelise Rodrigues De Souza  
Beathriz Cristina Pereira Barroso  
Ronilson Freitas de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.46119011028**

**CAPÍTULO 29 ..... 256**

O USO DO CARVÃO ATIVADO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO UTILIZADO NA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS

Mateus Alho Maia  
Jonas de Brito Campolina Marques  
Breno Bragança Viana  
Rilton Marreiros Fernandes  
Samanta Alho Trindade  
Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.46119011029**

**CAPÍTULO 30 ..... 263**

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA DE ABACAXI, ELABORADA A PARTIR DA PECTINA DO MARACUJÁ E COMERCIAL

Jean Santos Silva  
Rayra Evangelista Vital  
Aldejane Vidal Prado  
Raiane Gonçalves dos Santos  
Gerlainny Brito Viana  
Rafael Vitti Mota

**DOI 10.22533/at.ed.46119011030**

**CAPÍTULO 31 ..... 273**

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *NUGGETS* DE FRANGO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE QUIRERA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.)

Rayra Evangelista Vital  
Aldejane Vidal Prado  
Raiane Gonçalves dos Santos  
Gerlainny Brito Viana  
Mailson Furtado Teixeira  
Jean Santos Silva  
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.46119011031**

<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>281</b>
<b>COOPERATIVAS AGRÍCOLAS PARAENSES: DIFICULDADES DE CONSOLIDAÇÃO NO MERCADO</b>	
Ana Yasmin Gonçalves Santos	
Ana Carolina Maia de Souza	
Beatriz Guerreiro Holanda Silva	
Vinicius Oliveira Amâncio	
Helder da Silva Aranha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011032</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>290</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>291</b>

## QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS PRESENTES NAS FLORES DE ESPÉCIES VEGETAIS

### **Mayara Marques Lima**

Instituto Federal do Estado do Pará, Campus  
Marabá Industrial  
Marabá – Pará

### **Jessica Neves da Silva de Almeida**

Instituto Federal do Estado do Pará, Campus  
Marabá Industrial  
Marabá – Pará

### **Wallison Pires da Cruz**

Instituto Federal do Estado do Pará, Campus  
Marabá Industrial  
Marabá – Pará

### **Marconiel Neto da Silva**

Instituto Federal do Estado do Pará, Campus  
Marabá Industrial  
Marabá – Pará

### **Rosemary Maria Pimentel Coutinho**

Instituto Federal do Estado do Pará, Campus  
Marabá Industrial  
Marabá – Pará

**RESUMO:** O principal agente cromóforo das flores são os flavonoides. Antocianinas são pigmentos da classe dos flavonoides, que estão relacionados a coloração de espécies vegetais, e estão presentes em diversas partes da planta, como caule, flor, fruto, folha, entre outros. As espécies *Allamanda blanchetii* A. DC., *Bougainvillea glabra* Choisy e *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, possuem estudos escassos

referentes aos metabólitos secundários, sendo viável estudá-los e tomar conhecimento de suas potencialidades. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de quantificar e avaliar o potencial de Antocianinas Totais (AntT) presentes nas espécies *B. glabra*, *C. roseus* e *A. blanchetii*, em 5 diferentes tempos de extração. A extração dos pigmentos foi efetuada com solvente extrator etanol 95% - HCl 1,5 N (85/15) e a quantificação foi realizada por meio do método espectrofotométrico UV/Vis da marca HACH, modelo DR 3900, no comprimento de onda de 535 nm e pH 2,0. O conteúdo total de antocianinas foi expresso em mg/100g de AntT, os teores foram superiores nos tempos de extração em 36 horas e 48 horas para *B. glabra* ( $122,61 \pm 0,73$  e  $123,02 \pm 0,81$ ), *C. roseus* ( $126,50 \pm 0,64$  e  $138,46 \pm 4,40$ ) e *A. blanchetii* ( $443,39 \pm 0,59$  e  $445 \pm 7,23$ ). Todas as flores estudadas apresentaram aumento progressivo na quantidade de AntT, com tendência a ficar constante ao longo do tempo que permaneceram na solução extratora. Dessa forma recomenda-se tempo mínimo de 36 horas a 48 horas para uma efetiva extração de AntT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Flores; Extração de pigmentos, Antocianinas, Tempo de extração.

## QUANTIFICATION OF TOTAL ANTOCYANINS PRESENT IN FLOWERS OF VEGETABLE SPECIES

**ABSTRACT:** The main chromophore agent of flowers are the flavonoids. Anthocyanins are pigments of the class of flavonoids, which are related to the coloring of plant species, and are present in various parts of the plant, such as stem, flower, fruit, leaf, among others. The species *Allamanda blanchetii* A. DC., *Bougainvillea glabra* Choisy and *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, have scarce studies concerning the secondary metabolites, being feasible to study them and become aware of their potentialities. Thus, this work has the objective of quantifying and evaluating the potential of total anthocyanins (AntT) present in *B. glabra*, *C. roseus* and *A. blanchetii*, in 5 different extraction times. Pigment extraction was carried out with 95% ethanol - HCl 1.5 N (85/15) extraction solvent and the quantification was performed using the UV / Vis spectrophotometric method of the HACH brand, model DR 3900, at the wavelength of 535 nm and pH 2.0. The total content of anthocyanins was expressed in mg / 100g AntT, the contents were higher at extraction times at 36 hours and 48 hours for *B. glabra* ( $122.61 \pm 0.73$  and  $123.02 \pm 0.81$ ), *C. roseus* ( $126.50 \pm 0.64$  and  $138.46 \pm 4.40$ ) and *A. blanchett* ( $443.39 \pm 0.59$  and  $445 \pm 7.23$ ). All flowers studied showed a progressive increase in the amount of AntT, which tended to remain constant over time, remaining in the extractive solution. In this way, a minimum time of 36 hours to 48 hours is recommended for an effective AntT extraction.

**KEYWORDS:** Flowers; Anthocyanins; Extraction of Pigments; Extraction Time.

## 1 | INTRODUÇÃO

O principal agente cromóforo das flores são os flavonoides. Estes representam um dos grupos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos de origem vegetal, responsáveis pela maioria dos corantes amarelos, vermelhos e azuis naturais (Figura 1).

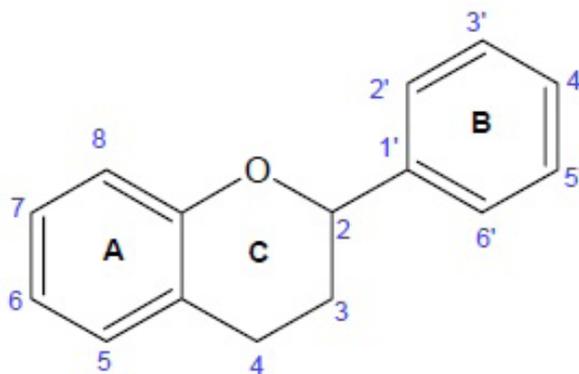


Figura 1 – Estrutura básica dos flavonóides.

Antocianinas são pigmentos solúveis em água, pertencentes à classe dos flavonoides, que são responsáveis pela coloração atrativa da maioria das flores, frutos e folhas (Figura 2). As antocianinas são uma classe de compostos fenólicos que representam um significativo papel na prevenção ou retardo do aparecimento de

várias doenças por suas propriedades antioxidantes (MENEZES et al., 2015).

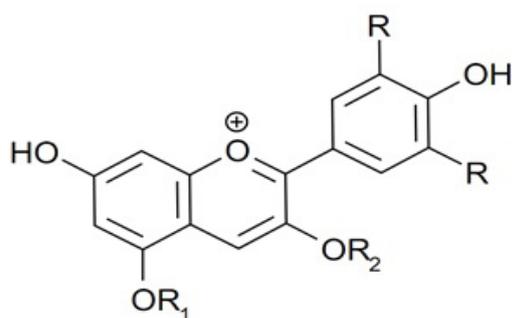


Figura 2 – Estrutura básica das antocianinas.

Estudos envolvendo as propriedades das antocianinas vêm sendo realizados por diferentes autores (LOPES et al., 2007; FALCÃO et al., 2007; CARDOSO; LEITE; PELUZIO, 2011). Ao contrário dos outros flavonoides, as antocianinas absorvem fortemente na região visível do espectro, conferindo uma infinidade de cores, dependendo do meio de ocorrência. Devido sua solubilidade em água, as antocianinas ocorrem nos tecidos de plantas dissolvidas no fluido da célula vegetal, que geralmente apresenta pH levemente ácido (GUIMARÃES et al., 2012).

Como as antocianinas são substâncias hidrossolúveis, podem ser facilmente extraídas com solventes polares, sendo comum a utilização de solventes alcóolicos, como o metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) e etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ). Alguns trabalhos têm usado solventes extratores alcóolicos acidificados para favorecer a extração, pois aumenta a estabilidade das antocianinas e dificulta a proliferação de fungos. Porém, deve-se ter bastante cautela ao manusear solventes ácidos, pois o excesso provoca a hidrólise das antocianinas (CARDOSO; LEITE; PELUZIO, 2011).

Em soluções bastante ácidas (pH 1 e 2) as antocianinas encontram-se na forma do cátion *flavílium* ( $\text{AH}^+$ ) vermelho (Figura 3), sendo este a espécie mais estável, este fato desencadeou na utilização de solventes contendo ácidos para a extração de antocianinas de frutas e vegetais. Os pigmentos poliméricos vermelhos contribuem significativamente para a absorvância das antocianinas (NACHTIGALL et al., 2010).

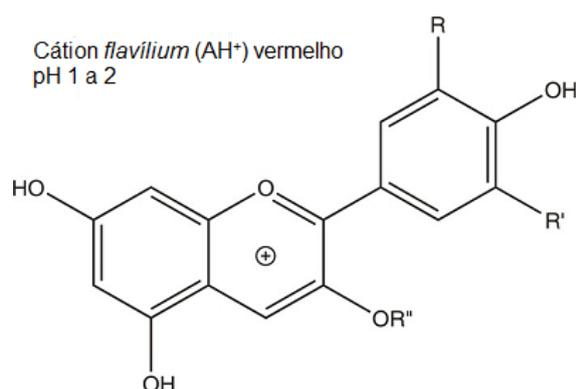


Figura 3 – Antocianinas na forma de cátion *flavílium*.

A espectrofotometria UV-Vis é uma ferramenta auxiliar muito importante nas análises de antocianinas, pois as antocianinas apresentam diferentes espectros dependendo do pH, devido à predominância de diferentes estruturas em cada meio onde se encontra. A espectrofotometria UV-Vis, quando aplicada isoladamente, apresenta maior utilidade em análises quantitativas (BORDIGNON JUNIOR et al., 2009).

As espécies *Allamanda blanchetii* A. DC., *Bougainvillea glabra* Choisy var. alba n. var. e *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, são vegetais que possuem poucos estudos em relação aos metabolitos secundários (Figura 4). Dessa forma, é importante estudar os metabolitos secundários nestas espécies, para avaliar uma possível aplicação seja na farmacologia, como corante natural ou até mesmo como sensibilizante em células fotovoltaicas orgânicas (ARAÚJO et al., 2011; ALTHAUS-OTTMANN et al., 2011; GONÇALVES; PASA, 2015).



Figura 4 – Flores *A. blanchetii* (A), *B. glabra* (B) e *C. roseus* (C).

Com base no exposto acima, este trabalho tem como objetivo quantificar e avaliar o potencial de antocianinas presente nas flores das espécies *A. blanchetii*, *B. glabra* e *C. roseus* em cinco diferentes tempos de extração.

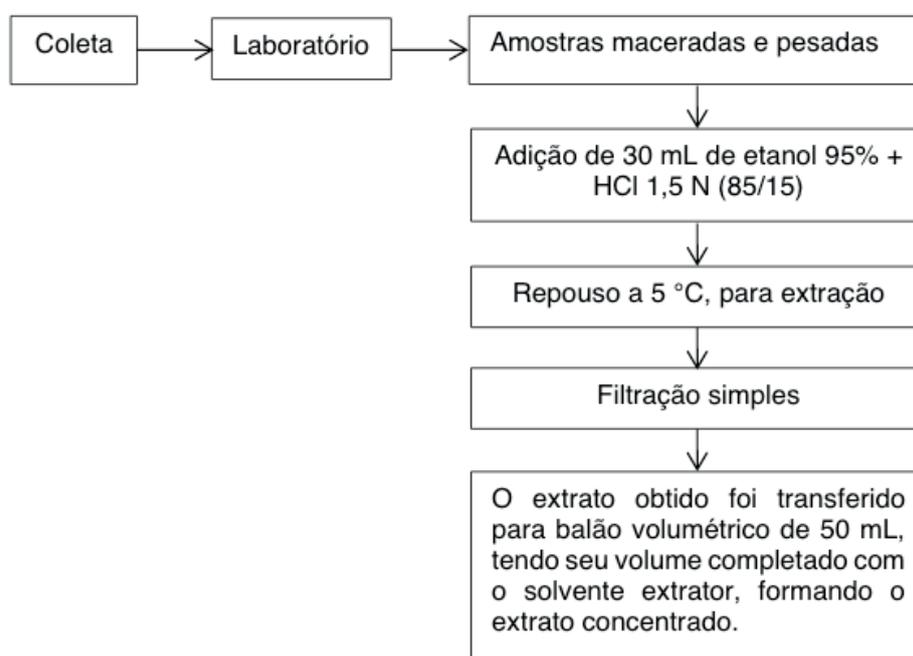
## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Química do Instituto Federal do Pará – Campus Marabá Industrial.

Foram avaliados teores de antocianinas totais de 3 espécies vegetais a *A. blanchetii*, *C. roseus* e *B. glabra*, sendo que a primeira e a segunda foram coletadas do jardim de uma escola pública e a terceira foi coletada da Câmara Municipal de Marabá – PA, as mesmas foram coletadas nos meses de julho e setembro de 2018 no período matutino. Logo após a aquisição, as flores foram higienizadas com água destilada, secadas ao ar livre, pesadas e imersas em solução extratora para posterior determinação das Antocianinas Totais (AntT.).

## 2.1 Extração das Antocianinas

A extração dos pigmentos foi realizada conforme estudo preconizado por Fuleki e Francis (1968). As amostras foram previamente maceradas (almofariz e pistilo), transferidas para um béquer (50 mL) e pesadas (1,0 g) em balança analítica, para posteriormente serem adicionados 30 mL de solvente extrator contendo Etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) 95% - ácido clorídrico (HCl) 1,5 N (85/15). O material foi deixado em repouso a 5 °C e envolto em papel alumínio, pois as antocianinas degradam-se facilmente na presença de luz. Após esse período o mesmo foi submetido a filtração simples, e o extrato transferido para balão volumétrico de 50 mL, tendo seu volume completado com o solvente extrator, formando o extrato concentrado (Fluxograma 1).



Fluxograma 1 – Processo de obtenção e extração das antocianinas.

## 2.2 Quantificação das Antocianinas

Quantificou-se o teor das AntT., através do método espectrofotométrico UV/VIS (marca HACH, modelo DR 3900), de pH Único e as absorbâncias foram avaliadas efetuando-se leituras em comprimento de onda a 535 nm. O conteúdo total de antocianinas foi expresso em mg de AntT<sup>-100g</sup> da fração da amostra analisada (pétalas das espécies *A. blanchetii* e *C. roseus*, brácteas da espécie *B. glabra*). Foi utilizado o Coeficiente de Extinção médio (E1% 1cm) de diversas antocianinas, adotando-se para o método de pH Único (pH 2,0) valor de 982 (Fuleki e Francis 1968). O método de pH único consistiu da transferência quantitativa de uma alíquota (Valq) do Extrato Concentrado para balão volumétrico (V2) de 25 mL, tendo o volume completado com solução Etanol 95% – HCl 1,5N (85/15), formando, dessa maneira, o Extrato Diluído (ED). Os valores de absorbância (DO) foram contrastados com os valores dos brancos (Solução Etanol 95% - HCl 1,5N 85/15). O cálculo do teor de AntT<sup>-100g</sup> da fração avaliada foi efetuado de acordo com a equação:

$$\text{AntT (mg}^{-100\text{g}}) = \frac{DO \times VE1 \times VE2 \times 1000}{Valq \times m \times 982}$$

Onde,

DO: Densidade ótica de extrato diluído

V1: Volume total do extrato concentrado

V2: Volume total do extrato diluído

Valq: Volume da alíquota utilizado na diluição do extrato concentrado

m: Massa da amostra

982: Coeficiente de Extinção Médio de antocianinas para o Método pH Único

### 2.3 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, em arranjo fatorial 3 x 5 (3 espécies de flores e 5 tempos de extração) com três repetições e os resultados apresentados como média ( $\bar{x}$ )  $\pm$  desvio padrão ( $\sigma$ ). Os dados estatísticos foram realizados através do Software Microsoft Excel 2016.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para cada espécie, apresentaram aumento progressivo do teor de antocianinas, devido ao tempo que as pétalas e brácteas permaneceram na solução extratora. Como as antocianinas são cromóforos solúveis em soluções polares como o  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  e HCl, a junção dos dois possibilita uma maior eficiência na extração dessas substâncias. No entanto, apenas *A. blanchetii* obteve aumento significativo na quantidade de AntT., principalmente nos tempos de 36h com  $443,39 \pm 0,59$  mg-100g e em 48h com  $445,09 \pm 7,23$  mg-100g (Tabela 1).

Flores	AntT (mg/100g)				
	2 horas	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas
<b>A. blanchetti</b>	136,20 $\pm$ 0,60	140,44 $\pm$ 9,80	221,69 $\pm$ 0,36	443,39 $\pm$ 0,59	445,09 $\pm$ 7,23
<b>C. roseus</b>	103,02 $\pm$ 0,24	110,31 $\pm$ 0,59	120,50 $\pm$ 2,64	126,50 $\pm$ 0,64	138,46 $\pm$ 4,40
<b>B. glabra</b>	19,00 $\pm$ 0,23	24,60 $\pm$ 0,14	71,70 $\pm$ 0,59	122,61 $\pm$ 0,73	123,02 $\pm$ 0,81

Tabela 1 – Teor de AntT. em cada tempo de extração ( $\pm \sigma$ ).

A espécie *A. blanchetti*, pode ser considerada como vegetal com elevado teor de antocianinas totais, de acordo com estudo realizado por Macheix, Fleuriet e Billot (1990), no município de Boca Rato, Florida/EUA, que concluíram que uma espécie

vegetal deve conter teor igual a 200 mg/100g de AnT, para tal classificação. Os dados obtidos na pesquisa realizada em Marabá – PA, sugere que a *A. blanchetii*, pode ser uma matéria-prima de baixo custo econômico e também uma fonte disponível em abundância e de fácil acesso, sendo um possível substituinte aos corantes sintéticos existentes.

<b>Espécie</b>	<b>AntT (mg/100g)</b>	<b>Autores</b>
<i>Vaccinium corymbosum</i>	68,85 e 141,67	Jimenes et al. (2018)
Suco misto de <i>Euterpe edulis</i> e <i>Bunchosia glandulífera</i>	86,56	Croda et al. (2017)
casca da Jabuticaba	492,74±64,06	Teixeira, Stringhta e Oliveira (2008)
Hibisco	250,97±28,01	Teixeira, Stringhta e Oliveira (2008)
Sabugueiro	218,14±57,51	Teixeira, Stringhta e Oliveira (2008)

Tabela 2 – Comparativo com outros autores.

Como observado (Tabela 2), as flores apresentaram teores de antocianinas superiores ao encontrado na espécie *Vaccinium corymbosum* (68,85 mg/100g em 48 horas e 141,67 mg/100g de AnT. em 144 horas) em estudo realizado por Jimenes et al. (2018), na cidade de Piracicaba – SP, e superior a concentração de antocianinas no suco misto das espécies *Euterpe edulis* e *Bunchosia glandulífera* (86,56 mg/100g de AnT.), em estudo efetuado por Croda et al. (2017), no município de Santo Antônio da Patrulha – RS.

Poucos estudos estão disponíveis acerca da flor da *A. blanchetii*, neste trabalho o teor de antocianina no tempo de extração de 36 horas e 48 horas, foram próximos ao da casca da Jabuticaba (492,74±64,06) e superior ao Hibisco (250,97±28,01), Sabugueiro (218,14±57,51) e demais espécies vegetais estudadas por Teixeira, Stringhta e Oliveira (2008), em estudo realizado na Universidade Federal de Viçosa, MG – Brasil.

Não é habitual o estudo das espécies aqui estudadas, e apesar de escassos, estudos comprovaram que as espécies *B. glabra* e *C. roseus*, possuem propriedades terapêuticas (ADEBAYO et al., 2009; TIONG et al., 2013). Dessa forma, apesar de terem apresentado teor de antocianinas inferior ao da *A. blanchetii*, a presença de antocianinas reforça um possível uso para fins terapêuticos, pois compostos fenólicos são responsáveis por diversos benefícios biológicos, como respostas anti-inflamatória e de enzimas do sistema de defesa antioxidante endógena.

Observa-se que a quantidade de antocianinas totais torna-se constante para as três espécies de flores a partir das 36 horas de extração, isso ocorre devido a extração total do pigmento existente nas pétalas da *A. blanchetii* e *C. roseus* e brácteas da *B. glabra*, restando apenas a epiderme (Figura 5).

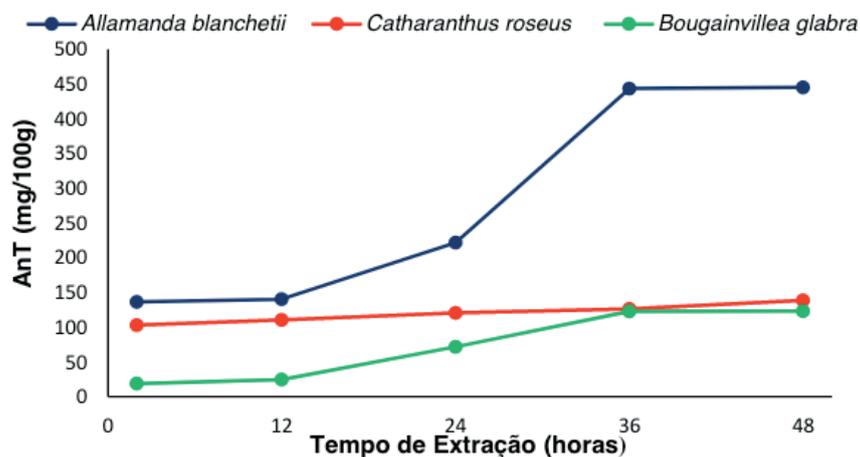


Figura 5 – Quantidade de AntT. em relação ao Tempo de Extração.

O tempo de extração possui uma grande influência na obtenção de polifenóis. Estudo efetuado por Lapornik, Prosek e Wondra (2005), realizou-se extração de frutas vermelhas em tempos de 1, 2 e 24 horas, concluíram que ao utilizar metanol e etanol, o teor de compostos fenólicos aumenta com o passar do tempo, o que pode ser corroborado nesta pesquisa.

#### 4 | CONCLUSÃO

As flores *A. blanchetii* e *B. glabra* apresentaram aumento progressivo quantitativo do teor de antocianinas, ao longo do tempo que permaneceram na solução extratora. Dessa forma, dentre os cinco tempos de extração utilizados, recomenda-se tempo mínimo de extração de 36 horas a 48 horas.

Dentre as espécies estudadas a flor *A. blanchetti*, apresentou elevada concentração de antocianinas entre 24 horas a 48 horas, apontando-a como corante natural de elevado potencial biotecnológico, com possibilidade expressiva de Capacidade Antioxidante, estudo que será futuramente avaliado, além do teste de estabilidade de cor.

#### REFERENCIAS

ADEBAYO, G.I. et al. **Anti-diabetic Properties of the Aqueous Leaf Extract of Bougainvillea glabra (Glory of the Garden) on Alloxan-Induced Diabetic Rats.** Records of Natural Products, v. 3, p. 187-192, 2009.

ALTHAUS-OTTMANN, M.M.; CRUZ, M.J.R.; FONTE, N.N. **Diversidade e uso das plantas cultivadas nos quintais do Bairro Fanny, Curitiba, PR, Brasil.** Revista Brasileira Biociências, v 9, p. 39-49, 2011.

ARAÚJO, L.D.A.; QUIRINO, Z.G.M.; MACHADO, I.C. **Fenologia reprodutiva, biologia floral e polinização de Allamanda blanchetii, uma Apocynaceae endêmica da Caatinga.** Revista Brasileira de Botânica, v 34, p. 211-222, 2011.

- BORDIGNON JR, C.L. et al. **Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, p.183-188, 2009.
- CARDOSO, L.M.; LEITE, J.P.V.; PELUZIO, M.D.C.G. **Efeitos Biológicos das Antocianinas no Processo Aterosclerótico**. Revista Colombiana de Ciências Químico Farmacêuticas, v. 40, p. 116-138, 2011.
- CRODA, M.F. et al. **Compostos bioativos em suco misto de Euterpes edulis e Bunchosia glandulífera**. Brazilian Journal Food Technology, v. 20, p. 1-7, 2017.
- FALCÃO, et al. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de **geléia de uvas**. Ciência Tecnologia Alimentos, Campinas, v 27, p. 637-642, jul.-set. 2007.
- FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. **Quantitative methods for anthocyanins: 2. Determination of total anthocyanins and degradation index for cranberry juice**. Journal of Food Science, v. 33, p. 78-83, 1968.
- GONÇALVES, K.G.; PASA, M.C. **A etnobotânica e as plantas medicinais na Comunidade Sucuri, Cuiabá, MT, Brasil**. INTERAÇÕES, v. 16, 245-256, 2015.
- GUIMARÃES, W.; ALVES, M.I.R.; ANTONIOSI FILHO, N.R.A. **Antocianinas em Extratos Vegetais: Aplicação em Titulação Ácido-Base e Identificação via Cromatografia Líquida/Espectrometria de Massas**. Química Nova, v. 35, p. 1673-1679, 2012.
- JIMENES, I.M. et al. **Fruit quality attributes of low chilling requirement ‘Snowchaser’ blueberry cultivated in Brazil**. Rev. Bras. Fruticultura, v. 40, p. 1-5, 2018.
- LAPORNIK, B.; PROSEK, M.; WONDRA, A. G. **Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time**. Journal of Food Engineering, v. 71, p. 214-222, 2005.
- LOPES, et al. **Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade**. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.
- MACHEIX, J.J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. **Fruit Phenolics**. Boca Raton, Flórida, EUA: CRC Press, Inc, p. 378, 1990.
- MENEZES, M.A.G. et al. **Quantificação De Antocianinas Dos Extratos De Embiratanha (Pseudobombax marginatum)**. HOLOS, v. 1, p.30-35, 2015.
- Microsoft Excel for Windows 10. Version 4.1. [S.I.]: Microsoft Corporation, 1 CD-ROM, 2016.
- NACHTIGALL et al. **Impacto Da Luz, pH, Ácido Ascórbico E Glicose Na Estabilidade De Antocianinas Da Fonte Não Usual “Maria-Pretinha” (Solanum americanum, Mill.)**. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 28, p. 213-222, 2010.
- TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. **Comparação de métodos para quantificação de antocianinas**. Revistas Ceres, v. 55, p. 297-304, 2008.
- TIONG et al. **Antidiabetic and Antioxidant Properties of Alkaloids from Catharanthus roseus (L.) G. Don**. Molecules, v. 18, p.9770-9784, 2013.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**Geisa Mayana Miranda de Souza:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

**Ana Carolina Sousa Costa:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna\_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água superficial 26, 27, 28, 34  
Altimetria 36, 48  
Ambiente escolar 114, 115  
Antocianinas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
Armadilha pitfall 69

### B

Biodiversidade 10, 77, 79, 80, 132, 141, 182, 186, 187, 189, 192, 193, 194, 199  
Bioindicadores 56, 58, 69, 80

### C

Componentes principais 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67  
Controle de qualidade 26, 240  
Cursos técnicos 127, 128

### D

Doença de chagas 114, 117, 118, 119

### E

Educação 89, 90, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 118, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 140, 143, 144, 145, 165, 166, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 182, 184, 208, 217, 238, 239, 242, 244, 245, 246, 247, 254, 256  
Educação ambiental 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 124, 125, 165, 166, 171, 173, 177, 178, 244, 246, 247  
Ensino formal 96, 100, 175  
Ensino fundamental 89, 91, 92, 95, 100, 108, 109, 110, 113, 114, 118, 121, 122, 123, 177, 245  
Escola 4, 36, 81, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 108, 110, 112, 114, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 217, 238, 242, 243, 244, 245, 283  
Extração de pigmentos 1

### F

Fanzines 132, 134, 135, 136, 139, 140, 142, 143  
Fauna do solo 69, 70, 71, 74, 75, 76, 79  
Ferrita de cobalto 18, 19, 20, 23, 24, 25  
Flores 1, 2, 4, 6, 7, 8, 60, 62  
Foto-fenton heterogêneo 18

### G

Gestão 28, 50, 89, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 127, 129, 148, 149, 165, 167, 171, 187, 188, 189, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 217, 230, 231, 236, 239, 242, 245, 262, 281, 283, 284, 286, 288, 289  
GNSS 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 197

## **I**

Importância dos caracteres 60

Interdisciplinaridade 89, 98, 109, 110, 113, 129, 130, 131, 175, 177, 239

## **J**

Jogos 89, 90, 91, 93, 95, 108, 111, 114, 118, 119

## **L**

Litorais 10

Ludicidade 96

## **M**

Matemática 89, 90, 91, 92, 93, 95, 110, 113

Meio ambiente 12, 16, 19, 24, 57, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 183, 184, 186, 203, 208, 209, 211, 216, 220, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 259, 261, 262

Melhoramento genético 60, 61, 62, 63, 65, 67

Metodologias ativas 115, 118, 119

Mudanças de hábitos 121

## **P**

Percepção ambiental 121, 122, 123, 155, 181

Punk 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143

## **R**

Resíduos sólidos 101, 102, 103, 105, 106, 107, 156, 160, 171, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 216, 217, 218, 219, 239, 242, 254, 256

Rock and roll 132, 136

## **S**

Sensoriamento remoto 10, 36, 37, 88, 191, 196, 199, 200, 201

## **T**

Tempo de extração 1, 6, 7, 8

## **V**

Vermelho amaranço 18

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-646-1



9 788572 476461