

A close-up photograph of a hand pouring water onto a small green seedling growing from soil. The water is captured in mid-air, creating a series of droplets that fall onto the plant. The background is a warm, golden glow, suggesting sunlight. The overall image conveys a sense of care and nurturing.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Analya Roberta Fernandes Oliveira  
Kleber Veras Cordeiro  
(Organizadores)

# Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Analya Roberta Fernandes Oliveira  
Kleber Veras Cordeiro  
(Organizadores)

# Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

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

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D441	<p>Desafios e sustentabilidade no manejo de plantas 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            ISBN 978-65-5706-071-1            DOI 10.22533/at.ed.711202705</p> <p>1. Agricultura – Pesquisa – Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável – Brasil. 3. Produção agrícola – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Cordeiro, Kleber Veras.</p> <p style="text-align: right;">CDD 634.92</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

São diversos os desafios que a produção agrícola enfrenta para alcançar bons resultados de produtividades. A interferência causada por fatores bióticos e abióticos, tem-se tornado limitantes para o agronegócio brasileiro e mundial. Ocasionalmente problemáticas que necessitam serem elucidadas, de forma a reduzir esses impactos, sem resultar em danos drásticos e elevação de custos. Devido à importância econômica desse setor, a busca por alternativas mais sustentáveis e viáveis são crescentes.

A agricultura sustentável tem por objetivo manejar de forma adequada os recursos naturais, por meio do uso de insumos, práticas e tecnologias que reduzam os impactos ao ambiente, buscando aliar altas produtividades ao uso agrícola sustentável, sem afetar ambas as premissas. O uso de resíduos agroindustriais na composição de substratos e insumos, utilização de reservas residuais no solo, tecnologias de aplicação de produtos, são táticas que se enquadram nesse sistema agrícola. Diante disso, são pertinentes os estudos que intensificam o uso do manejo sustentável para resolver os desafios no campo.

O livro “Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2”, aborda diferentes temáticas dentro da produção agrícola sustentável. Esses trabalhos dispõem-se de inovações tecnológicas, práticas e resultados que proporcionam um crescente desenvolvimento nos sistemas de produção. Dessa maneira, a obra busca agregar conhecimentos técnicos e científicos ao seu leitor, suplementando suas experiências de campo. Desejamos uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Kleber Veras Cordeiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ASPECTOS RELEVANTES DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS	
Janaina Marek	
Ana Paula Antoniazzi	
José Cristimiano dos Santos Neto	
João Paulo Matias	
Cleber Daniel de Goes Maciel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7112027051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
EFEITO RESIDUAL DE FONTES FOSFATADAS, CALCÁRIO E SILICATO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Avena strigosa</i>	
Thaynara Garcez da Silva	
Antonio Nolla	
Adriely Vechiato Bordin	
Suzana Zavilenski Fogaça	
Gustavo Brayan Fogaça de Oliveira	
Luiz Felipe Vasconcelos de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7112027052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA EM SUBSTRATOS A BASE DE CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU	
Paula Sara Teixeira de Oliveira	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	
Mylenna da Silva Santana	
Vanessa Brito Barroso	
Monik Silva de Moura	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7112027053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADES DE PODAS	
Fernanda Andressa Calai	
Sidinei Zwick Radons	
Bruna da Rosa Dutra	
Débora Leitzke Betemps	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7112027054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
USO DE CASCA DE EUCALIPTO E MOINHA DE CARVÃO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS DE MUDAS DE <i>Eucalyptus urophylla</i>	
Ivan da Costa Ilhéu Fontan	
Maria José Miranda Cordeiro	
Natália Risso Fonseca	
Bruno Oliveira Lafetá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7112027055</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>60</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>61</b>

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA EM SUBSTRATOS A BASE DE CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU

Data de aceite: 12/05/2020

### **Paula Sara Teixeira de Oliveira**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/3559574180065279>

### **Ramón Yuri Ferreira Pereira**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/0329684161084943>

### **Rafaela Leopoldina Silva Nunes**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/5724860127141424>

### **Myllenna da Silva Santana**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/5478258168962551>

### **Vanessa Brito Barroso**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/6848925247182712>

### **Monik Silva de Moura**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/6534516032649253>

### **Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**

Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Chapadinha – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**RESUMO:** A graviola é uma das anonáceas mais produzidas no Brasil, com destaque importante no Nordeste do país, que tem expandido sua área de produção da cultura devido ao aumento da demanda. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes proporções de caule decomposto de babaçu (CDB) na composição de substratos para produção de mudas de gravioleira. Em delineamento inteiramente casualizado foram distribuídos seis tratamentos com as respectivas proporções de solo e CDB: S1= 100:0; S2= 80:20; S3= 60:40; S4= 40:60; S5= 20:80 e S6= 100:0 (v/v), com 5 repetições de 4 plantas cada. A adição de CDB ao substrato proporciona condições que possibilitam um maior percentual de germinação, em menor tempo. E a biometria e biomassa das mudas são afetadas positivamente pelos substratos a base de CDB, que contribui para obtenção de mudas de gravioleira com melhor qualidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Annona muricata* L. *Attalea speciosa* Mart. Resíduo orgânico. Propagação.

## PRODUCTION OF SOURSOP SEEDLINGS IN SUBSTRATES BASED ON DECOMPOSED BABASSU STEM

**ABSTRACT:** Soursop is one of the most produced anonaceae in Brazil, with prominent prominence in the Northeast of the country, which has expanded its crop production area due to increased demand. The objective of this study was to evaluate the effect of different ratios of decomposed babassu stem (DBS) on the composition of soursop seedlings. In a completely randomized design, six treatments were distributed with the respective proportions of soil and DBS: S1 = 100:0; S2 = 80:20; S3 = 60:40; S4 = 40:60; S5 = 20:80 and S6 = 100:0 (v / v), with 5 repetitions of 4 plants each. The addition of DBS to the substrate provides conditions that allow a higher germination percentage in a shorter time. And the biometrics and biomass of the seedlings are positively affected by the DBS substrates, which contributes to obtain better quality soursop seedlings.

**KEYWORDS:** *Annona muricata* L. *Attalea speciosa* Mart. Organic waste. Propagation.

### 1 | INTRODUÇÃO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) tem origem na América Central, pertence ao gênero de maior relevância econômica da família *Annonaceae*, por ter como representantes espécies que produzem frutos comestíveis de sabores apreciáveis. Dentre os quais pode-se citar: o araticum ou marolo (*Annona crassiflora* L.), a cherimóia (*Annona cherimoia* Mill.), a pinha ou anona (*Annona squamosa* L.), a fruta condessa (*Annona mucosa* Jacq.) e a própria graviola (PINO, 2010; SANTOS, 2016; BAPTESTINI et al., 2015).

Segundo Lemos (2014) a gravioleira é a segunda anonácea mais cultivada no Brasil, ficando apenas atrás da pinheira. Existe uma carência em dados recentes sobre esta cultura no país, porém o autor destaca que tem havido aumento na produção, principalmente na região sul do Estado da Bahia, onde as condições edafoclimáticas são favoráveis.

São os estados do Nordeste do Brasil os que mais se destacam no cultivo de graviola. A maior parte da produção é destinada à agroindústria que emprega a polpa do fruto para fabricação de suco, sorvetes, compotas e doces (FIGUEIRÊDO et al., 2013). O aumento da demanda tanto para consumo *in natura* quanto para processamento da polpa estimula a expansão da área cultivada, pois isso torna a cultura muito atrativa para investimento do setor frutícola nordestino (AZEVEDO, 2018).

A propagação de anonáceas dá-se principalmente via sementes, estas são selecionadas comumente para produção de porta-enxertos. Pois as mudas produzidas para cultivo em escala comercial em geral são feitas utilizando-se de técnicas de enxertia. A produção de mudas por estaquia também tem sido realizada,

todavia em menor proporção (FERREIRA et al., 2019).

As pesquisas voltadas a produção de mudas têm se direcionado especialmente ao estudo de substratos alternativos, visando à redução de custos de produção, avaliando a qualidade dos materiais. Uma vez que, os substratos devem fornecer as condições ideais e nutrientes em quantidade adequada (LEAL et al., 2016). Deste modo, objetiva-se obter composições que ofereçam uniformidade, baixa densidade, elevada capacidade de troca catiônica e capacidade de retenção de água, boa aeração e drenagem, favorecendo o crescimento e desenvolvimento de mudas (ALBANO et al., 2014).

Além disso, deve-se levar em consideração também a disponibilidade dos materiais em cada região (MENDES et al., 2018). A palmeira de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), distribui-se por Estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil, o seu caule decomposto destaca-se por apresenta potencial para composição de substratos hortícolas (ANDRADE et al., 2017), sendo muito utilizada empiricamente por produtores nas regiões supracitadas. Ao mesmo tempo, algumas pesquisas realizadas comprovam a eficiência deste material adicionado a substratos com resultados positivos para produção de mudas de alface (MACEDO et al., 2011), melanciaira (ANDRADE et al., 2017) e romã (OLIVEIRA NETO et al., 2018).

Em razão de tais resultados e da relevância da busca de substratos para produção de mudas de gravioleira, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes proporções de caule decomposto de babaçu (CDB) na composição de substratos para produção de mudas da espécie.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação com controle de 50% de luminosidade, de abril a julho de 2019, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha-MA (03°44'17"S e 43°20'29"W; altitude de 107 m), de clima classificado como tropical úmido (SELBACH; LEITE, 2008), apresentando pluviosidade que varia de 1.600 a 2.000 mm ao ano (NOGUEIRA et al., 2012) e temperatura média anual superior a 27 °C (PASSOS et al., 2016).

Foram testados seis substratos constituídos de diferentes proporções de solo e caule decomposto de babaçu: S1= 100:0; S2= 80:20; S3= 60:40; S4= 40:60; S5= 20:80 e S6= 100:0 (v/v). Estes tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo cada repetição composta por 4 plantas. Os valores referentes à caracterização química e física dos substratos podem ser observados nas Tabela 1 e 2.

Substratos	pH	CE	N	P	K	Ca	Mg	S
		dS m <sup>-1</sup>	g Kg <sup>-1</sup>	mg Kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup>			
100% S	5,06	0,10	0,63	13	0,07	0,80	0,30	1,5
80% S+20% CDB	4,88	0,61	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8
60% S+40% CDB	5,11	1,36	1,46	13	1,82	3,20	1,70	7,6
40% S+60% CDB	4,83	1,79	2,02	13	2,35	4,40	2,80	10,8
20% S+80% CDB	5,16	3,00	3,47	27	6,17	10,90	4,60	24,6
100% CDB	5,32	4,34	5,88	33	3,63	20,60	15,20	41,5

Tabela 1. Valores de pH, condutividade elétrica (CE) e teores totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), substratos.

S= Solo; CDB= Caule decomposto de babaçu.

Substratos	DG	DP	Porosidade (%)
	g cm <sup>-3</sup>		
100% S	1,44	2,67	45,99
80% S+20% CDB	1,28	2,64	51,53
60% S+40% CDB	1,18	2,57	54,01
40% S+60% CDB	0,98	2,24	56,22
20% S+80% CDB	0,73	1,88	60,91
100% CDB	0,33	0,97	65,95

Tabela 2. Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade dos substratos.

S= Solo; CDB= Caule decomposto de babaçu.

As sementes de gravioleira foram coletadas de frutos provenientes de planta matriz sadia e vigorosa, depois de selecionadas passaram por escarificação com lixa para quebra de dormência (BAGATIM et al., 2016). Utilizou-se como recipiente para a produção das mudas, sacos de polietileno com 12 cm de largura por 20 de comprimento, onde feita a semeadura sendo alocadas duas sementes por saco a uma profundidade 2 cm. Durante a execução do experimento foram realizadas regas duas vezes ao dia.

Para determinação dos efeitos dos tratamentos testados avaliou-se a porcentagem de germinação (%PG): contando-se diariamente o número de plântulas emergidas; e o índice de velocidade de emergência (IVE): calculado conforme estabelecido por Maguire (1962).

Aos 100 dias após a semeadura analisou-se o número de folhas (NF): por contagem manual; a área foliar (AF) em cm<sup>2</sup>: realizada mediante escaneamento das folhas e determinada por intermédio do programa computacional ImageJ®; a altura da planta (AP) em cm: obtida com régua graduada; o diâmetro do caule (DC) em mm: mensurado com o auxílio de paquímetro digital; o comprimento radicular (CR) em cm: medido com régua graduada; o volume de raízes (VR) em cm<sup>3</sup>: realizado segundo metodologia proposta por Basso (1999).

Após, as mudas foram colocadas em estufa de ar forçada a uma temperatura de 60 °C por 72 horas para secagem e obtenção da massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca de raízes (MSR) em g: utilizando-se de balança semi-analítica; a massa seca total (MST) em g: obteve-se somando a MSPA e a MSR; e o índice de qualidade Dickson (IQD): por meio da fórmula estabelecida por Dickson et al. (1960).

Para diagnóstico de efeito significativo os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F”, e a análise de regressão polinomial, escolhendo-se o modelo representante da resposta biológica de acordo com o coeficiente de determinação. Estas foram realizadas por meio do programa AgroEstat® (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2010).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) das diferentes proporções de caule decomposto de babaçu para todas as variáveis analisadas. Isso indica que os tratamentos propostos afetaram a expressão dessas características em mudas de gravioleira.

Semelhantemente, Oliveira Neto et al. (2018) obtiveram resultados significativos para todas as variáveis biométricas e de biomassa analisadas em mudas de romã, e verificaram que estas foram favorecidas pela adição do caule decomposto de babaçu ao substrato. Macedo et al. (2011), também obtiveram resultados significativos em função da adição de CDB em substrato para produção de mudas alface e relatam que o uso de 100% de CDB proporciona maior porcentagem de germinação.

Na Figura 1 (A e B), pode-se observar que a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência ajustaram-se a um modelo de regressão quadrático. Verificou-se que a dose ótima, para um maior percentual de germinação das sementes de gravioleira é de 71,37% de CDB, esta proporciona germinação de 93% das sementes.

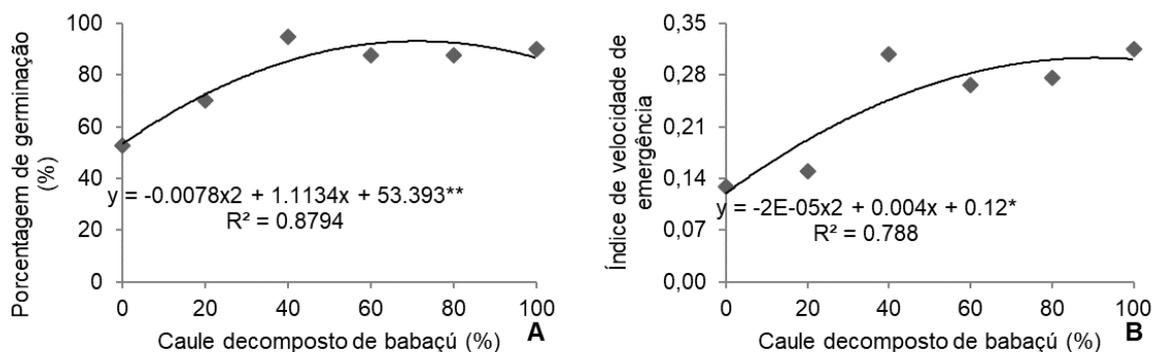


Figura 1. Análise de regressão para Percentagem de germinação (A) e Índice de velocidade de emergência - IVE (B) de mudas de gravioleira submetidas a diferentes proporções de CDB no substrato.

As sementes da gravioleira possuem um tegumento resistente e impermeável, o que dificulta a ocorrência de uma germinação rápida e uniforme (STENZEL et al., 2003). Mas, segundo Bagatim et al. (2016) é possível superar esse empecilho realizando a escarificação com lixa, que é um método fácil e barato, com resultados bastante positivos. Estes autores verificaram um percentual de germinação de 87,5% das sementes escarifiadas com lixa utilizando um substrato à base de casca de pinus.

Sabendo-se que matéria orgânica tem a propriedade de promover adsorção de água (COSTA et al., 2016), pode-se atribuir tais resultados à adição de resíduos orgânicos aos substratos. Uma vez que, através do fornecimento de água à semente ocorre a reidratação dos tecidos, intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, fornecendo a energia e os nutrientes necessários ao crescimento do eixo embrionário (WAGNER JÚNIOR et al., 2006).

Um melhor índice de velocidade de emergência das sementes de gravioleira foi obtido com o uso de 100% de CDB. Os substratos contendo CDB apresentam maior espaço poroso (Tabela 2), certamente isso permitiu uma maior velocidade de emergência às plântulas de gravioleira. É requerido para a formação de mudas que os substratos apresentam baixa resistência à emergência, pois viveiristas em geral visam produzir o maior número de mudas possível em um menor espaço de tempo (BAGATIM et al., 2016; COSTA et al., 2016).

A área foliar e o número de folhas ajustaram-se ao modelo quadrático, para essas variáveis as mudas cultivadas nos substratos com 100% de CDB tiveram um expressivo incremento (Figura 2 A e B). De forma que a AF foi aproximadamente 103% maior no referido substrato em comparação as mudas cultivadas apenas em solo. E o NF foi cerca de 138% maior, fazendo-se a mesma comparação. Isso ocorreu principalmente em razão do maior teor de nitrogênio nos substratos contendo CDB (Tabela 1).

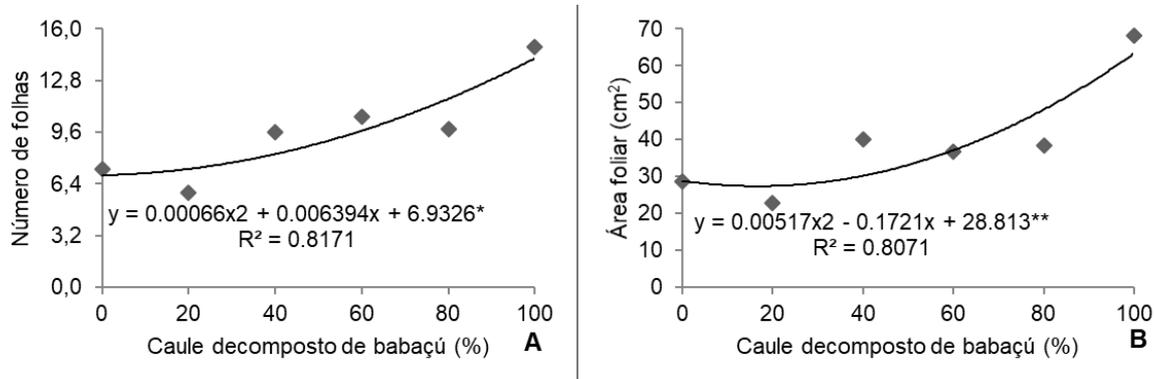


Figura 2. Análise de regressão para Área foliar (A) e Número de folhas (B) de mudas de gravioleira submetidas a diferentes proporções de CDB como substrato.

O N tem função estrutural no vegetal, pois faz parte de componentes da célula e atua em processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (TAIZ et al., 2017). Gomes Júnior et al., (2018a), verificaram aumento no conteúdo deste nutriente na parte aérea de mudas de graviola, de acordo com a elevação da dose de composto orgânico aplicado para o solo.

A importância dessa maior quantidade de folhas e área foliar dá-se pela interferência destas variáveis na atividade fotossintética da planta, ocasionando acréscimo na produção de fotoassimilados e assim favorecendo o maior crescimento das mudas de graviola (CAMPOS et al., 2008; COSTA et al., 2016).

Com relação à altura da planta e ao diâmetro do caule, observou-se um efeito linear crescente (Figura 3 A e B) em resposta ao aumento das proporções de CDB na composição do substrato. A média de altura das plantas submetidas a 100% de CDB foi 57,7% superior a das mudas produzidas em substrato composto apenas por solo. Já quanto ao DC, verificou-se aumento de aproximadamente de 40%, com a utilização de 100% de CDB.

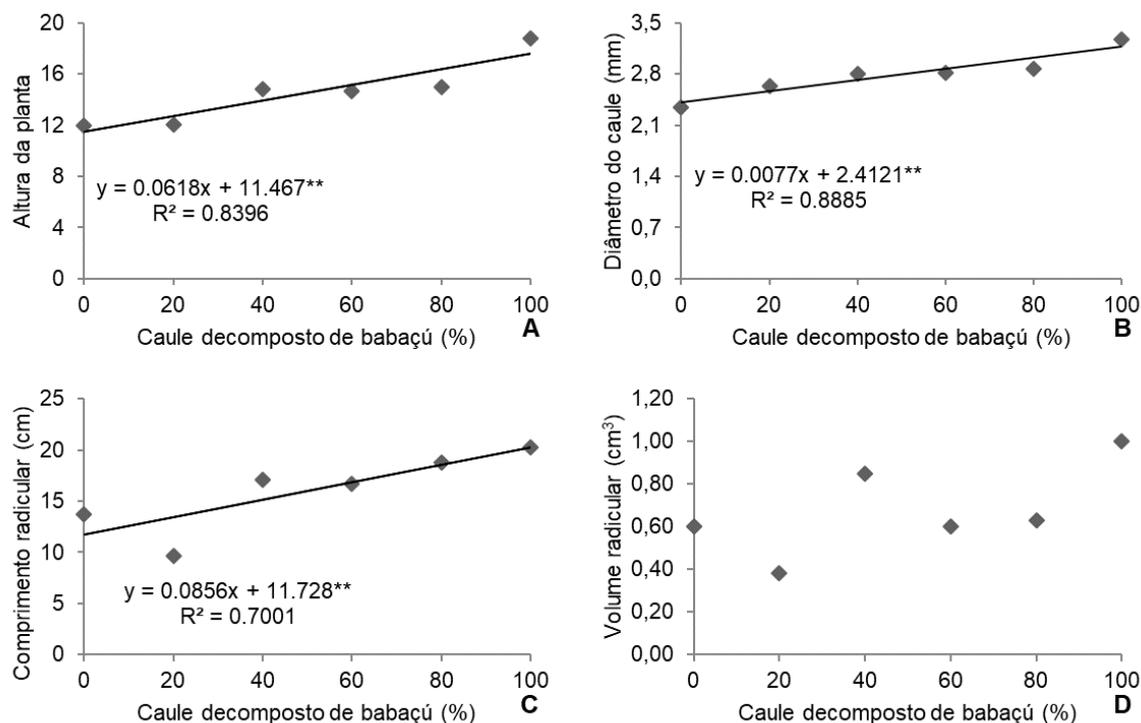


Figura 3. Análise de regressão para Altura da planta (A), Diâmetro do caule (B), Comprimento radicular (C) e Volume radicular (D) de mudas de gravioleira submetidas a diferentes proporções de CDB como substrato.

A média de altura em mudas em substrato composto por 100% de CDB foi 18,87 cm, valor semelhante ao obtido por Gomes Júnior et al. (2018b) com a adição de 30 g dm<sup>-3</sup> de composto feito com casca de cacau ao solo como substrato para produção de mudas de graviola. No entanto, as médias de DC obtidas por esses autores foram superiores as observadas com adição de CDB ao substrato.

O comprimento radicular se ajustou ao modelo de regressão linear crescente, à medida que se eleva a proporção de CDB no substrato para produção de mudas de gravioleira estas variáveis tendem a apresentar resposta positiva exibindo maiores médias (Figura 3 C). Já o volume radicular não se ajustou a modelos de regressão (Figura 3 D). Segundo Vieira et al. (2015), o principal nutriente responsável pelo desenvolvimento inicial do sistema radicular é o fósforo. Pode-se observar na Tabela 1, que o substrato com 100% de CDB tem maior teor de P em comparação aos outros substratos, isso contribuiu para o melhor desenvolvimento do sistema radicular das mudas.

Outro fator importante que contribui para ocorrência de tais resultados é a porosidade do substrato. A quantidade e tamanho das partículas definem a aeração e a retenção de água (BRITO et al., 2017). Quando estes possuem alta densidade podem ocasionar problemas aliados à alta retenção de água e falta de oxigênio para o desenvolvimento das raízes (ZORZETO et al., 2014).

A biomassa das plantas também se comportou de forma linear crescente conforme o aumento da proporção de CDB no substrato. As melhores médias de

MSPA e MST foram observadas em plantas submetidas a 100% de CDB (Figura 4 A; C). Ao se comparar as mudas do referido substrato com as mudas cultivadas em substrato composto unicamente por solo, percebe-se um relevante incremento de 113% para MSPA, e 95% para MST. No entanto, o mesmo não foi verificado para a MSR.

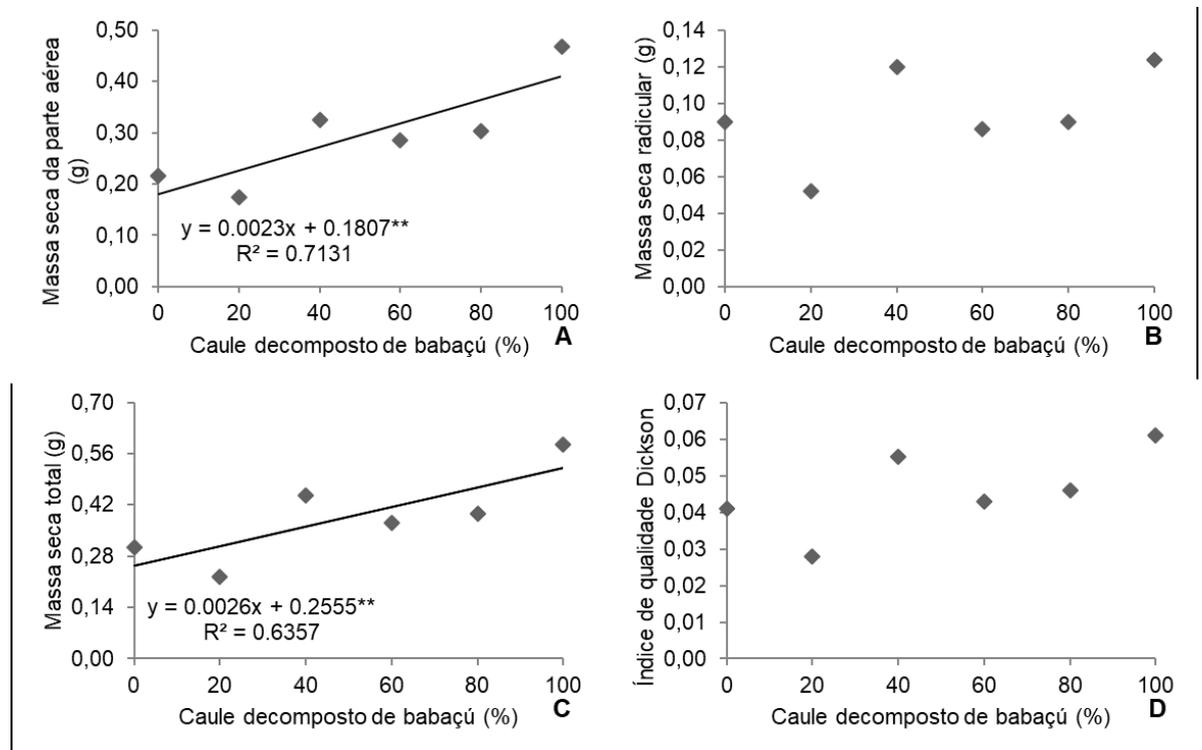


Figura 4. Análise de regressão para Massa seca da parte aérea (A), Massa seca radicular (B), Massa seca total (C) e Índice de qualidade Dickson- IQD (D) de mudas de gravioleira submetidas a diferentes proporções de CDB como substrato.

Grande parte da matéria seca acumulada pelas plantas durante o crescimento provém da atividade fotossintética, e a outra depende da absorção de nutrientes do substrato (LARCHER, 2000). Desta forma pode-se inferir que o maior número de folhas e área foliar das mudas cultivadas no substrato com 100% de CDB otimizaram a atividade fotossintética favorecendo maior acúmulo de matéria seca total.

Andrade et al. (2017) avaliando diferentes proporções de CDB como substrato para produção de mudas de melancia também obtiveram melhores resultados em relação a MSPA em mudas cultivadas em substrato com 100% desse resíduo vegetal, e relataram ainda que este proporciona as plantas valor médio de MSR semelhante a apresentado por mudas produzidas em substrato comercial.

Para o IQD das mudas não ocorreu ajuste a modelos de regressão (Figura 4 D), mas o substrato contendo 100% de CDB propiciou as mudas melhor qualidade, expressa por um incremento de 52% em comparação as mudas cultivadas em substrato sem CDB.

O IQD é uma equação que demonstra se há equilíbrio entre a distribuição de biomassa e o crescimento de plântulas (PEREIRA et al., 2010). Costa et al., (2016) obtiveram maior índice de qualidade de Dickson (0,335) ao avaliarem diferentes ambientes e substratos na produção de mudas de gravioleira. Quanto maior o IQD maior a qualidade das mudas.

## 4 | CONCLUSÕES

A adição de CDB ao substrato proporciona condições que possibilitam um maior percentual de germinação, em menor tempo. E a biometria e biomassa das mudas são afetadas positivamente pelos substratos a base de CDB, que contribui para obtenção de mudas de gravioleira com melhor qualidade.

## REFERÊNCIAS

ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Substrato alternativo para produção de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.

ANDRADE, H. A. F.; COSTA, N. A.; CORDEIRO, K. V.; NETO, E. D. O.; ALBANO, F. G.; SILVA-MATOS, R. R. S. Caule decomposto de babaçu (*Attilea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melanciaira. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 26, n. 3, p. 406-416, 2017.

AZEVEDO, P. R. L. **Reuso de água e efluente agroindustrial na produção de mudas de gravioleira**. 18 f. Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

BAGATIM, A. G.; NACATA, G.; ANDRADE, R. A. Efeito de tratamentos para quebra de dormência das sementes na emergência de gravioleira. **Interciencia**, Caracas, v. 41, n. 9, p. 629-632, 2016.

BAPTESTINI, F. M.; CORRÊA, P. C.; JUNQUEIRA, M. S.; RAMOS, A. M.; VANEGAS, J. D. B.; COSTA, C. F. Modelagem matemática da secagem de espuma de graviola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 12, p. 1203-1208, 2015.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat** - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos. Versão 1.0. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, 2010.

BASSO, C. J. **Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto**. 91 f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

BRITO, L. P. da S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; SILVA, A. A.; AVELINO, R. C. Reutilização de resíduos regionais como substratos na produção de mudas de cultivares de alface a partir de sementes com e sem peletização. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 116, n. 1, p. 51-61, 2017.

CAMPOS, M. C. C.; MARQUES, F. J.; LIMA, A. G.; MENDONÇA, R. M. N. Crescimento de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata*, L.) em substrato contendo doses crescentes de rejeitos de caulim. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 61-66, 2008.

COSTA, E.; SASSAQUI, A. R.; SILVA, A. K.; REGO, N. H.; FINA, B. G. Soursop seedlings: emergence

and development under different cultivation environments and substrates – part I. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 217-228, 2016.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, Canadá, v. 36, n. 1, p.10-13, 1960.

FERREIRA, G.; CHACÓN, I. D. L. C.; BOARO, C. S. F.; BARON, D.; LEMOS, E. E. P. Propagation of Annonaceous plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 1, p. 500-513, 2019.

FIGUEIRÊDO, G. R. G.; VILASBOAS, F. S.; OLIVEIRA, S. J. R.; SODRÉ, G. A.; SACRAMENTO, C. K. Propagação da gravioleira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 860-865, 2013.

GOMES JÚNIOR, G. A.; PEREIRA, R. A.; SODRÉ, G. A.; SACRAMENTO, C. K.; GROSS, E. Absorption of nutrients by soursop seedlings in response to mycorrhizal inoculation and addition of organic compost. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 3, p. 287-294, 2018a.

GOMES JÚNIOR, G. A.; PEREIRA, R. A.; SODRÉ, G. A.; SACRAMENTO, C. K.; GROSS, E. Inoculation with arbuscular micorrizhal fungi and organic compost from cocoa shell positively influence the growth and mineral nutrition of soursop plants (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 5, p. 24-34, 2018b.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LEAL, C. C. P.; TORRES, S. B.; BRITO, A. A. F.; FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cassia grandis* L. F. em função de diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 727-734, 2016.

LEMOS, E. E. P. A. Produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. especial, p. 77-85, 2014.

MACEDO, V. R. A.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; MONTEIRO, A. L. R.; BITU, P. I. M.; PINHEIRO, G. V. Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MENDES, N. V. B.; LIMA, D. C.; CORRÊA, M. C. M.; NATALE; W. Emergência e desenvolvimento inicial do açaizeiro em diferentes substratos e ambientes. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 7, n. 2, p. 84-96, 2018.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de soja e do Oceano Pacífico Equatorial na precipitação e temperatura na Cidade de Chapadinha - MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 5, n. 3, p. 708-724, 2012.

OLIVEIRA NETO, E. D.; ANDRADE, H. A. F.; OLIVEIRA, A. R. F.; MORAES, L. F.; SANTOS, L. R.; PONTES, S. F.; COSTA, N. A.; LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA-MATOS, R. R. S. Vegetative propagation of pomegranate 'Wonderful' in substrates of decomposed babassu stem. **Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary**, Índia, v. 5, n. 4, p. 167-179, 2018.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e

tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Pombal, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010.

PINO, J. *Annona* fruits. In: HUI, Y. H. **Handbook of Fruit and Vegetable Flavors**. New Jersey: Hoboken, 2010. Cap. 14, p. 231-247.

SANTOS, M. **Produção de mudas por semente e estaquia em annonáceae**. 53 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016.

SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Environment in Lower Parnaíba: eyes in the world, feet in the region**. São Luís: EDUFMA, 2008. 216 p.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6º ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J. F. Saturação por bases e doses de P no crescimento e nutrição de mudas de cerejeira (*Amburana Acreeana* Ducke). **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p.01-09, 2015.

WAGNER JÚNIOR, A.; NERES, C. R. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ALEXANDRE, R. S.; DINIZ, E. R.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Substratos na formação de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.). **Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 308, p. 439-445, 2006.

ZORZETO, T. Q.; DECHEN, S. C. F.; ABREU, M. F.; FERNANDES JÚNIOR, F. Caracterização física de substratos para plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p. 300-311, 2014.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**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 -UFPB (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](mailto:raissasalustriano@yahoo.com.br); [raissa.matos@ufma.br](mailto:raissa.matos@ufma.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

**ANALYA ROBERTA FERNANDES OLIVEIRA:** Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: [analyaroberta\\_fernandes@hotmail.com](mailto:analyaroberta_fernandes@hotmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

**KLEBER VERAS CORDEIRO:** Aluno de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) em 2016-2017 pelo projeto de pesquisa “Formação de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos regional a base de caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.)” com bolsa da FAPEMA e bolsista do PIBIC em 2017-2018 pelo projeto de pesquisa “Substratos alternativos para produção de mudas de mamoeiro em chapadinha” com bolsa pela FAPEMA. Atualmente é bolsista pelo Programa Foco Acadêmico do eixo ensino (2019-2020), pelo projeto de monitoria da disciplina de “Floricultura, jardinocultura e paisagismo e estudo de plantas ornamentais”. Integrante do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA). Tem experiência na área de produção vegetal com ênfase na propagação vegetativa e agroecologia. E-mail para contato: [kvcordeiro@hotmail.com](mailto:kvcordeiro@hotmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação fosfatada 19, 27  
Amoreira-preta 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49  
*Annona muricata* L. 30, 31, 40  
Aplicação de fungicidas 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18  
*Attalea speciosa* Mart. 30, 31, 32, 60  
Aveia preta 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28  
Avena strigosa 19, 20

### C

Calagem 19, 23, 25, 27, 28  
Calcário 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29  
Casca de eucalipto 50, 52, 53, 57  
Caule decomposto de babaçu 30, 32, 33, 34, 39, 60  
Controle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 32, 44

### D

Deriva 1, 7, 8, 11, 14

### E

Efeito residual 17, 19, 23, 26, 27, 28  
Espectro de gota 1  
*Eucalyptus urophylla* 50, 51, 54, 55, 56, 57, 59

### F

Frutos 31, 33, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

### G

Gravioleira 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

### I

Índice de Qualidade de Dickson 50, 57  
Intensidades de podas 42, 47, 48

## M

Moinha de carvão 50, 52, 53, 57

Mudas 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

## P

Pequenas frutas 42, 43

Podas 42, 43, 47, 48, 49

Propagação 30, 31, 40, 60

## Q

Qualidade dos frutos 42, 44, 46, 47, 48, 49

## R

Resíduo orgânico 30

Resíduos florestais 50, 52

*Rubus spp.* 42, 43, 49

## S

Silicato 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28

Substratos 30, 32, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

## T

Taxa de aplicação 1, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 17

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**