

# Tecnologia de Produção em Fruticultura

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Mariléia Barros Furtado  
Maryzélia Furtado de Farias  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Mariléia Barros Furtado  
Maryzélia Furtado de Farias  
**(Organizadoras)**

# Tecnologia de Produção em Fruticultura

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: Lorena Prestes  
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 Federal 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>	
T255	<p>Tecnologia de produção em fruticultura [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Mariléia Barros Furtado, Maryzélia Furtado de Farias. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: Word Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-703-1 DOI 10.22533/at.ed.031190910</p> <p>1. Frutas – Cultivo – Brasil. 2. Agricultura – Tecnologia. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano. II. Furtado, Mariléia Barros. III. Farias, Maryzélia Furtado de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 634.0981</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 produção de frutas apresenta grande importância econômica e social, bem como em relação à manutenção da qualidade nutricional da população, devido ser alimentos ricos em nutrientes, água, fibras e sais minerais. De acordo com o último levantamento da FAO, a produção mundial de frutas em 2017 colheu um volume de 865,6 milhões de toneladas, com área plantada de 65,2 milhões de hectares. Desse total de frutas produzidas mundialmente, a China, Índia e Brasil lideram o ranking de produção, que juntos somam quase 400 milhões de toneladas, participando com 45,85% do total de frutas produzidas no mundo.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, que em 2017 produziu em torno de 39,8 milhões de toneladas, sendo as culturas da laranja, abacaxi, melancia, castanha-de-caju e mamão as que apresentaram maiores volumes de colheita no país. No país a fruticultura vem ampliando o uso de tecnologias visando o aumento da produção, o uso de técnicas como: o melhoramento genético, cultivares adaptadas e resistentes, controle de pragas e doenças, tratamentos culturais, uso de irrigação e fertirrigação e emprego de técnicas pós-colheita contribuem para a ampliação e destaque da fruticultura em todo o território nacional.

Para a EMBRAPA Uva e Vinho o uso da agricultura de precisão na fruticultura com o emprego de técnicas, softwares e equipamentos como sensores de campo e geotecnologias promovem uma agricultura mais sustentável, permitindo controlar a cultura geograficamente no tempo e no espaço, dentro e entre parcelas, reduzindo os impactos na atividade agrícola.

Nesse sentido, as mudas de plantas frutíferas além de serem um importante componente do investimento total na fruticultura, constitui um pré-requisito fundamental ao sucesso da atividade, sendo também um dos itens mais expressivos, principalmente nos empreendimentos que visam a obtenção de pomares de alta produtividade e qualidade de frutos.

Para obtenção de mudas de boa qualidade é necessária a escolha um substrato que permita o adequado desenvolvimento das plântulas, capaz de fornecer sustentação da planta e retenção das quantidades suficientes e necessárias de água, oxigênio e nutrientes, além de oferecer pH compatível, ausência de elementos químicos em níveis tóxicos e condutividade elétrica adequada. A inserção de produtos regionais, com as características acima relacionadas, como potenciais substratos ou partes de substratos, como a fibra de coco, compostos alternativos e biossólidos, constitui um avanço na cadeia produtiva da fruticultura, por serem de baixo custo, fácil aquisição e de baixo impacto ambiental.

Nesse contexto, a “Tecnologia de Produção em Fruticultura”, contém 13 trabalhos científicos, que trazem contribuições técnico científicas para o setor produtivo da fruticultura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE AMOREIRA-PRETA CULTIVAR 'TUPY' EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS	
Taciella Fernandes Silva	
Hosana Aguiar Freitas Andrade	
Analya Roberta Fernandes Oliveira	
Larissa Ramos dos Santos	
Paulo Roberto Coelho Lopes	
Inez Vilar de Moraes Oliveira	
Klayton Antonio do Lago Lopes	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE BABAÇU NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE MELÃO	
Lídia Ferreira Moraes	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Edson Dias de Oliveira Neto	
Hosana Aguiar Freitas de Andrade	
Analya Roberta Fernandes Oliveira	
Marileia Barros Furtado	
Naélia da Silva de Moura	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAI SUBMETIDAS A DOSES DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E ADUBO FOLIAR	
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	
Paula Sara Teixeira de Oliveira	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Myllenna da Silva Santana	
Silvan Ferreira Moraes	
Carlos Alberto Monteles Carneiro	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITOMBEIRA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES PROPORÇÕES DE CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU	
Janaiane Ferreira dos Santos	
Ana Paula de Almeida Sousa	
Taciella Fernandes Silva	
Brenda Ellen Lima Rogrigues	
Amália Santos da Silva	
Kleber Veras Cordeiro	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909104</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>39</b>
QUALIDADE DE MUDAS DE TAMARINDEIRO EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS	
Taciella Fernandes Silva	
Janaiane Ferreira dos Santos	
Ana Paula de Almeida Sousa	
Samuel Ferreira Pontes	
Klayton Antonio do Lago Lopes	
Francisca Gislene Albano	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO EM CHAPADINHA-MA	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Silvan Ferreira Morais	
Paula Sara Teixeira de Oliveira	
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	
Myllenna da Silva Santana	
Francisca Gislene Albano	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>60</b>
USO DE ESTERCO BOVINO COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMÃO	
Gênesis Alves de Azevedo	
Carlos Alberto Araújo Costa	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Thaynara Coelho de Moraes	
Gabriela Sousa Melo	
Gustavo dos Santos Sousa	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>71</b>
CARACTERIZAÇÃO DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES FLORAIS DE DIFERENTES ESTRUTURAS DE FRUTIFICAÇÃO DE MACIEIRAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Paulo Roberto Coelho Lopes	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
Inez Vilar de Moraes Oliveira	
Jacqueline Souza dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>81</b>
ESTUDO DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA E UMIDADE DURANTE A COMPOSTAGEM DA CASCA DO FRUTO DO CACAUEIRO	
Rita de Cássia Siqueira Bahia	
George Andrade Sodré	
Isabele Pereira Sousa	
Thiago Guedes Viana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0311909109</b>	

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>89</b>
NOVAS FERRAMENTAS PARA MONITORAMENTO E CONTROLE MASSAL DE MOSCA-DAS-FRUTAS SULAMERICANA	
Cristiano João Arioli	
Marcos Botton	
Ruben Machota Jr	
Marcelo Zanelato Nunes	
Joatan Machado da Rosa	
Sabrina Lerin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03119091010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>96</b>
O MARACUJÁ SUSPIRO ( <i>PASSIFLORA NITIDA</i> KUNTH)	
Mara Cecília de Mattos Grisi	
Nilton Tadeu Vilela Junqueira	
Fábio Gelape Faleiro	
Ana Maria Costa	
Jamile da Silva Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03119091011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>111</b>
COMPORTAMENTO DIFERENCIAL DE CULTIVARES DE MAMOEIRO, INTRODUZIDAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, À INFECÇÃO DE <i>CORYNESPORA CASSIICOLA</i> (BERK. & CURT.) WEI. E AOS NUTRIENTES, EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AMAZONAS	
Lucio Pereira Santos	
Enilson de Barros Silva	
Scheilla Marina Bragança	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03119091012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>129</b>
UTILIZAÇÃO DE SECADOR SOLAR COMO TECNOLOGIA PARA O PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO DE JABUTICABA ( <i>Myrciaria cauliflora</i> )	
Camila Nicola Boeri di Domenico	
André Luís di Domenico	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03119091013</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>134</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>135</b>

## QUALIDADE DE MUDAS DE TAMARINDEIRO EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

### **Taciella Fernandes Silva**

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil

### **Janaiane Ferreira dos Santos**

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil.

### **Ana Paula de Almeida Sousa**

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil

### **Samuel Ferreira Pontes**

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil

### **Klayton Antonio do Lago Lopes**

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil

### **Francisca Gislene Albano**

Universidade Federal do Ceará, Centro de  
Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia  
Fortaleza, Ceará, Brasil

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

Universidade Federal do Maranhão  
Departamento de Agronomia, Campus IV  
Chapadinha, Maranhão, Brasil

proporções de caule decomposto de babaçu como substrato para produção de mudas de *Tamarindus indica*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos referentes a substratos a base de caule decomposto de babaçu (CDB) e solo nas seguintes proporções: S1: 100% solo; S2: 20% CDB + 80% solo; S3: 40% CDB + 60% solo; S4: 60% CDB + 40% solo; S5: 80% CDB + 20% solo; S6: 100% CDB, cada tratamento com quatro repetições e uma planta por parcela. 60 dias após a semeadura, avaliou-se: número de folha; área foliar (cm<sup>2</sup>); altura da planta (cm); diâmetro do colo (mm); comprimento radicular (cm); volume radicular (cm<sup>3</sup>); massa fresca da parte aérea e do sistema radicular (g); e massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g). Constatou-se efeito significativo apenas para as variáveis, número de folha, altura da planta, comprimento radicular, massa fresca da parte aérea e sistema radicular. Com base nas variáveis analisadas o substrato contendo 20% CDB + 80% de solo é o mais indicado para produção de mudas de tamarindeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** babaçu, *Tamarindus indica*, arbórea

QUALITY OF TAMARIND SEEDLINGS IN RELATION TO ALTERNATIVE SUBSTRATES

**ABSTRACT:** The objective of this study was to

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar diferentes

evaluate the different proportions of the babaçu decomposition stem as a substrate for the production of *Tamarindus indica* seedlings. A completely randomized design was used, with six treatments referring to substrates based on decomposed of babaçu stem (CBD) and soil in the following proportions: S1 - 100% soil; S2 - 20% CBD + 80% alone; S3 - 40% CBD + 60% alone; S4 - 60% CBD + 40% alone; S5 - 80% CBD + 20% alone; S6 - 100% CBD, each treatment with four replicates and one plant per plot. After 60 days of planting, leaf number was evaluated; leaf area (cm<sup>2</sup>); plant height (cm); lap diameter (mm); root length (cm); root volume (cm<sup>3</sup>); fresh mass of aerial part and root system (g); and dry matter of shoot and root system (g). It was observed a significant effect only for the variables, leaf number, plant height, root length, fresh shoot mass and root system. Based on the analyzed variables, the substrate containing 20% CBD + 80% of soil is the most suitable for production of tamarind seedlings.

**KEYWORDS:** babassu, *Tamarindus indica*, tree

## 1 | INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica*) é uma frutífera originária da África Tropical, onde foi disseminado e se adaptou em todas as regiões tropicais (VÉRAS et al., 2015). Por apresentar um sistema radicular profundo, possui boa adaptação em locais de estiagem, se tornando resistente a secas prolongadas e sendo indicado em cultivos de regiões semiáridas (COSTA et al., 2012). Sua propagação é feita basicamente pela produção de mudas, se tornando um dos meios para a exploração técnica e comercial dessa espécie (PAULA et al., 2009)

É uma cultura perene e para o sucesso dos seus pomares é necessário produzir mudas saudáveis e que garantam um bom desenvolvimento da planta. Dessa forma, para se obter mudas de boa qualidade é preciso buscar alternativas mais baratas e sustentáveis para a produção da mesma, bem como informações sobre o uso de substratos alternativos (ALMEIDA et al., 2011).

Um importante requisito na produção de mudas é o substrato, no qual exerce importância incontestável, devendo apresentar propriedades favoráveis ao desenvolvimento da planta (COSTA et al., 2010). Assim, deve-se ter um substrato rico em nutrientes, condições de umidade adequada, macro e microporosidade e boa retenção de água, de modo atender as necessidades da planta (COSTA et al., 2013).

A palmeira de babaçu é uma planta originária das regiões norte e nordeste do Brasil e de grande importância econômica nessas regiões. O seu fruto, o coco babaçu, pode ser aproveitado para diversas finalidades, sendo muito utilizado na alimentação humana e animal, como fonte de biomassa, na indústria farmacêutica e no artesanato (OLIVEIRA et al., 2017). O caule dessa palmeira na sua forma decomposta pode ser utilizado como um excelente substrato na produção de mudas. Segundo Andrade et al. (2017) pode-se até substituir o substrato comercial, em função do ótimo desempenho das mudas, de sua fácil obtenção e baixo custo.

De acordo com Oliveira et al. (2017), substratos a base de caule decomposto de babaçu (CDB) possuem um elevado teor de nutrientes, especialmente por se tratar de um material orgânico. Além de promover uma adequada germinação, devido a sua excelente capacidade de retenção de umidade, possibilitando condições ideais para a embebição das sementes (ANDRADE et al., 2017). Nesse contexto, objetivou-se avaliar diferentes proporções de caule decomposto de babaçu, como substrato para a produção de mudas de tamarindeiro.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em telado com 75% de luminosidade, localizada no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado no município de Chapadinha - MA (03°44'17" S e 43°20'29" W). De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima é do tipo Aw, tropical quente e úmido. A estação seca concentra-se no período de julho a dezembro, e a estação chuvosa nos meses de janeiro a junho, com precipitação pluviométrica média de 1.613,2 mm e temperatura média anual de 27,9 °C (PASSOS et al., 2016).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos referentes aos substratos a base de caule decomposto de babaçu (CDB) e solo nas seguintes proporções: T1: 100% solo; T2: 20% CDB + 80% solo; T3: 40% CDB + 60% solo; T4: 60% CDB + 40% solo; T5: 80% CDB + 20% solo; T6: 100% CDB, cada tratamento com quatro repetições e uma planta por parcela.

Anteriormente a formulação dos substratos, o caule decomposto de babaçu foi peneirado em peneira com malha de 8 mm, para facilitar a homogeneização do mesmo, e posteriormente foi misturado ao solo de acordo com as proporções de cada tratamento e colocados em sacos de polietileno com dimensões 12 x 20 x 0,12 cm, semeando-se uma semente por recipiente. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia com auxílio de um regador manual de cinco litros.

Previamente a montagem do experimento, realizou-se análise química e física dos substratos (Tabela 1 e 2), e uma análise granulométrica do solo que compõem os substratos: 780 g/kg de areia total; 90 g/kg de silte; 130 g/kg de argila total.

Substratos	pH	CE	N	P	K	Ca	Mg	S
		dS m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>		cmolc kg <sup>-1</sup>		
T1	5,06	0,10	0,63	13	0,07	0,80	0,30	1,5
T2	4,88	0,61	1,23	14	0,67	1,60	1,00	3,8
T3	5,11	1,36	1,46	13	1,82	3,20	1,70	7,6
T4	4,83	1,79	2,02	13	2,35	4,40	2,80	10,8
T5	5,16	3,00	3,47	27	6,17	10,90	4,60	24,6
T6	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), dos substratos a base de caule decomposto de babaçu (CDB).

T1: 100% solo; T2: 20% CDB + 80% solo; T3: 40% CDB + 60% solo; T4: 60% CDB + 40% solo; T5: 80% CDB + 20% solo; T6: 100% CDB.

Substratos	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		Porosidade (%)
	DG	DP	
T1	1,44	2,67	45,99
T2	1,28	2,64	51,53
T3	1,18	2,57	54,01
T4	0,98	2,24	56,22
T5	0,73	1,88	60,91
T6	0,33	0,97	65,95

Tabela 2 - Densidade global (DG), densidade de partícula (DP) e porosidade (P) dos substratos a base de caule decomposto de babaçu (CDB).

T1: 100% solo; T2: 20% CDB + 80% solo; T3: 40% CDB + 60% solo; T4: 60% CDB + 40% solo; T5: 80% CDB + 20% solo; T6: 100% CDB.

Aos 60 dias após a semeadura, realizou-se à avaliação das seguintes variáveis: porcentagem de germinação (%): contagem do número de plântulas emergidas diariamente até a estabilização; índice de velocidade de emergência (IVE): calculado de acordo com Maguire (1962); número de folhas (NF): determinadas pela contagem manual do número total de folhas; área foliar (AF), em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>): quantificada por intermédio do programa computacional imageJ®; altura da planta (AP), em centímetros (cm): medindo-se a planta do nível do solo até o ápice da planta com o auxílio de uma régua; diâmetro do caule (DC), em milímetros (mm): analisado com o auxílio de um paquímetro digital; comprimento radicular (CR), em centímetro (cm): mensurado a partir do colo ao ápice da maior raiz com o auxílio de uma régua; volume de raízes (VR), em centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>): obtido por meio da medição do deslocamento da coluna de água em proveta (BASSO, 1999); massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR), em gramas (g): definidas por meio de uma balança semi-analítica; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR), em gramas (g): obtido pelo método de secagem em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 65°C por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F para

diagnóstico de efeito significativo, e os tratamentos comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do software Infostat® versão 2015 (DI RIENZO et al., 2011).

### 3 | RESULTADOS E DISCURSSÃO

Não foi observado efeito significativo para a variável G% em função dos substratos a base de caule decomposto de babaçu. Porém, a variável IVE apresentou diferença significativa, detectando o substrato 20% CDB como o tratamento que proporcionou a melhor resposta (Tabela 3). Esse resultado pode ter sido em função de uma maior retenção de água pelo substrato, associado a uma aeração mínima favorável para cultura, que pode ter proporcionado uma maior respiração das sementes e consequentemente maior velocidade de emergência.

Fonte de variação	G%	IVE
F	0,80 <sup>ns</sup>	6,23*
T1	100 a	0,07 ab
T2	100 a	0,08 a
T3	75 a	0,06 b
T4	100 a	0,07 ab
T5	75 a	0,06 b
T6	100 a	0,06 b
DMS	64,87	0,01
CV(%)	31,49	10,39

Tabela 3 - Resumo da análise de variância da Porcentagem de Germinação (G%) Número de Folhas (NF) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de mudas de *Tamarindus indica* em função das diferentes proporções dos substratos a base de caule decomposto de babaçu.

F: teste F; T1: 100% solo; T2: 20%CDB + 80% solo; T3: 40%CDB + 60% solo; T4: 60%CDB + 40% solo; T5: 80%CDB + 20% solo; T6: 100%CDB; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.

Andrade et al. (2017), não obtiveram diferença estatística ao avaliar a G% e o IVE em função de diferentes proporções de caule decomposto de babaçu como substrato na produção de mudas de melanciaira. No entanto, Albano et al. (2014) constataram efeito significativo para G% e IVE, entre as diferentes composições de substratos a base de caule decomposto de buriti na produção de mudas mamoeiro.

Constatou-se efeito significativo para as variáveis NF e AP, porém a variável AF e DC não apresentaram diferença significativa, mas quantitativamente o substrato com

20%CDB obteve o maior valor, este que foi também o melhor tratamento das variáveis citadas anteriormente, com exceção para a variável AP que apresentou os substratos com as proporções 20%CDB e 40%CDB como sendo semelhantes estatisticamente (Tabela 4).

Fonte de variação	NF	AF	AP	DC	CR	VR
		---cm <sup>2</sup> ---	---cm---	---mm---	---cm---	---cm <sup>3</sup> ---
F	7,48*	1,48 <sup>ns</sup>	26,14*	1,84 <sup>ns</sup>	11,95*	1,51 <sup>ns</sup>
T1	7,50 c	39,56 a	16,75 cd	2,28 a	21,50 c	1,63 a
T2	10,0 a	55,16 a	20,38 a	2,36 a	25,50 a	1,75 a
T3	9,67 ab	48,27 a	20,67 a	2,34 a	22,33 bc	1,67 a
T4	9,75 ab	46,26 a	18,63 b	2,12 a	20,25 c	1,63 a
T5	8,00 bc	47,47 a	16,33 d	2,10 a	20,33 c	1,00 a
T6	9,75 ab	48,99 a	18,25 bc	2,23 a	25 ab	1,63 a
DMS	1,82	19,82	1,55	0,37	3,09	0,94
CV(%)	8,28	17,34	3,50	6,81	5,71	25,10

Tabela 4 - Resumo da análise de variância do número de folhas (NF), área foliar (AF), altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento radicular (CR) e volume radicular (VR) de mudas de *Tamarindus indica* em função das diferentes proporções dos substratos a base de caule decomposto de babaçu.

F: teste F; T1: 100% solo; T2: 20%CDB + 80% solo; T3: 40%CDB + 60% solo; T4: 60%CDB + 40% solo; T5: 80%CDB + 20% solo; T6: 100%CDB; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.

Provavelmente o tratamento com 20% CDB proporciona maior capacidade de retenção de água, associado à aeração ideal para cultura, favorecendo disponibilidade de nutrientes e conseqüentemente melhor desenvolvimento e maior estabilidade para a muda de *Tamarindus indica*. Apesar dos substratos com crescentes proporções de CDB apresentarem teores maiores de nutrientes, isto não favoreceu o desenvolvimento da parte aérea, devido provavelmente possui maior porosidade o que pode ter favorecido uma maior lixiviação.

Gonzaga et al. (2016) ao estudar composições de substratos para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), obteve o substrato com proporção de 60% de solo, 20% de areia e 20% de cama aviária de poedeira como sendo o melhor tratamento. Delarmelina et al. (2014) estudando os substratos a base de resíduos fibra de coco, casca de arroz in natura, lodo de esgoto e vermiculita para a produção de mudas de *Sesbania virgata* constatou que o substrato na proporção de 60% lodo de esgoto + 40% de vermiculita apresentou-se como sendo o melhor tratamento.

A variável CR apresentou diferença significativa utilizando-se 20% CDB. No entanto, a variável VR não obteve efeito significativo, mas o maior valor médio obtido foi para o substrato com a proporção de 20%CDB. Este resultado pode ter ocorrido devido o substrato com 20% CDB apresentar uma maior porosidade que o tratamento

100% solo e uma menor quantidade de nutrientes que os substratos com maiores concentrações de caule decomposto de babaçu, o que proporcionou um maior crescimento radicular em busca de nutrientes (SILVA et al., 2014).

Detectou-se diferença significativa para as variáveis MFPA e MFSR. No entanto, as variáveis MSPA e MSSR não apresentaram efeito significativo (Tabela 5). Corroborando com os resultados de Andrade et al. (2017), em que não obtiveram efeito significativo para as variáveis MSSR e MSPA em detrimento a diferentes proporções de substrato a base de CDB, na produção de mudas de melanciaira.

Fonte de variação	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
	-----g-----			
F	12,01*	10,89*	2,89 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>ns</sup>
T1	1,83 c	0,56 b	0,69 a	0,27 a
T2	2,73 a	1,08 a	0,98 a	0,41 a
T3	2,43 ab	0,93 a	0,80 a	0,31 a
T4	2,03 bc	1,11 a	0,65 a	0,31 a
T5	2,25 bc	1,26 a	0,84 a	0,29 a
T6	2,05 bc	1,23 a	0,73 a	0,41 a
DMS	0,44	0,37	0,34	0,16
CV(%)	8,28	15,09	18,10	19,88

Tabela 5 - Resumo da análise de variância da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de *Tamarindus indica* em função das diferentes proporções dos substratos a base de caule decomposto de babaçu.

F: teste F; T1: 100% solo; T2: 20%CDB + 80% solo; T3: 40%CDB + 60% solo; T4: 60%CDB + 40% solo; T5: 80%CDB + 20% solo; T6: 100%CDB; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.

O substrato contendo 20% CDB foi o melhor tratamento para a variável MFPA. A variável MFSR apresentou menor valor médio no substrato composto por 100% solo, e os demais substratos como sendo semelhantes estatisticamente. As variáveis MSPA e MSSR apesar de não apresentarem efeito significativo, ambas apresentaram quantitativamente maior média utilizando-se o substrato contendo 20% CDB. Entretanto, as proporções de substratos 20% CDB e 100% CDB assemelhou-se quantitativamente para variável MSSR.

#### 4 | CONCLUSÃO

Com base nas variáveis analisadas, o substrato composto por 20% caule decomposto de babaçu + 80% de solo é o mais indicado para produção de mudas de tamarindeiro.

## REFERÊNCIAS

- ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, I. H. L. **Substrato alternativo para produção de mamoeiro formosa (cv. Caliman)**. Científica, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 388-395, 2014.
- ALMEIDA, J. P.N.; BARROS, G. L.; SILVA, G. B. P.; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. **Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja**. Revista Verde, Mossoró – RN, v. 6, n. 1, p. 188-195, 2011.
- 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 (*Attlea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melanciaira**. Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v. 26, n. 3, p. 406-416, 2017.
- BASSO, C. J. **Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto**. 1999. 91 f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.
- COSTA, E.; FERREIRA, A. F.A.; SILVA, P. N. L.; NARDELLI, E. M. V. **Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.
- COSTA, E.; GOMES, V. A.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOTS, A. R. **Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos**. Revista Ceres, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 679-685, 2010.
- COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M.; PEREIRA, D. C.; BERNARDI, F. H.; MACCARIS, S. **Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino**. Revista Ceres, Viçosa, v. 60, n. 5, p. 675-682, 2013.
- DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. **Diferentes Substratos para a Produção de Mudanças de *Sesbania virgata***. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 224-233, 2014.
- DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALES, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **Infostat verion 2011**. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, v. 8, p. 195-199, 2011.
- GONZAGA, L. M.; SILVA, S. S.; CAMPOS, S. A.; FERREIRA, R. P.; CAMPOS, A. N. R.; CUNHA, A. C. M. C. M. **Recipiente e substratos para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.)**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), Viçosa-MG, v. 6, n. 1, p. 64-73, 2016.
- MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- OLIVEIRA, A. R. F.; MOURA, M. S.; CORDEIRO, K. V.; MACHADO, N.A. F.; SILVA-MATOS, R. R. S. **Caracterização química de substratos formulados a partir de caule decomposto de babaçu**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2017, Belém, PA. Anais. Fortaleza-CE.
- 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.
- PAULA, Y. C. M.; MENDONÇA, V.; GOÉS, G. B.; LIMA, A. S.; MEDEIROS, L. F.; BATISTA, M. V. **Doses de sulfato de potássio na produção de porta-enxerto de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. Agrarian, Grande Dourados, v. 2, n. 5, p. 71-79, 2009.
- SILVA, R. F.; EITELWEIN, M. T.; CHERUBIN, M. R.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.; PINHEIRO, R. R.

**Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em substratos orgânicos alternativos.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 609-619, 2014.

VÉRAS, M. L. M.; MELO FILHO, J. S.; ARAÚJO, D. L.; ALVES, L. S.; ANDRADE, R. **Formação de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) utilizando substratos em função da aplicação de fertilizante orgânico.** Terceiro incluído, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 205-218, 2015.

## **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; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**MARILÉIA BARROS FURTADO:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Maranhão (2003), Mestrado (2005) e Doutorado (2008) em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Foi professora Adjunta da Universidade Estadual do Piauí e atualmente é professora Associada I da Universidade Federal do Maranhão, do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, atuando principalmente na área de fitotecnia e manejo do solo nos seguintes temas: produção de culturas (milho, arroz, feijão caupi, soja), frutíferas (abacaxi cv. Turiaçu), indicadores físicos e químicos do solo, manejo do solo e geoestatística. E-mail para contato: marileiafurtado@hotmail.com; marileia.furtado@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0177700018215014>

**MARYZÉLIA FURTADO DE FARIAS:** Profa. Associada III do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão - CCAA/UFMA. Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Maranhão (2000), mestrado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003) e doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho (2006). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Manejo de Irrigação, Fertirrigação e Física do Solo. E-mail para contato: maryzelia@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2230366525752958>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptabilidade 2, 111  
Alelopatia 12, 13, 15, 18, 19  
Anastrepha fraterculus 89, 90, 94, 95  
Antese 71, 102  
Arbórea 39  
Attalea speciosa Mart 2, 3, 22, 32, 58

### B

Babaçu 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 28, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 58, 59

### C

Captura massal 89, 90, 92, 93, 94  
Características físicas 5, 8, 62, 86, 96, 104, 105, 106, 108, 110  
*Carica papaya* 60, 61, 62, 111, 112  
Casca de arroz carbonizada 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 59  
Casca do fruto do cacaueteiro 81, 82, 83, 88  
Compostagem 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88  
Crescimento 2, 6, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 37, 45, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 82, 88, 100, 103  
*Cucumis melo* L 11, 12, 13

### E

Espécie silvestre 96, 97

### F

Fertilidade 20, 21, 22, 58

### I

Iscas tóxicas 89, 90, 92, 93, 94, 95

### M

*Malus domestica* Borkh 71, 72, 78, 79, 80  
Manejo integrado 89, 91, 94  
Maracujá 15, 18, 49, 59, 96, 97, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110  
Monitoramento 85, 89, 90, 91, 92, 95, 114, 115, 128  
Morfologia floral 71  
Mudas de qualidade 3, 48, 61

## N

Nutrição de plantas 111, 134

## P

Palmeira 11, 12, 13, 20, 21, 22, 40

*Passiflora edulis* L 48, 49

Período de carpogênese 96, 102, 105

Pitomba 31, 32, 37

Polinização 80, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Produção orgânica 48, 81

## R

Resíduo animal 61

Resistência à doença 111, 118, 125

## S

Substrato 1, 3, 5, 6, 7, 8, 15, 20, 22, 23, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 55, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Sustentabilidade 61, 83, 130

## T

*Talisia Esculenta* 31, 32, 34, 35

Tamarindus Indica 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47

Temperatura 3, 5, 13, 14, 15, 22, 29, 33, 41, 42, 50, 59, 63, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 104, 114, 131

Tubo polínico 71, 74, 102

## U

Umidade 5, 7, 8, 9, 40, 41, 81, 83, 84, 85, 86, 114, 129, 131, 132, 133

## V

Variabilidade genética 97, 109, 111

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-703-1



9 788572 477031