

# 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 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>	
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 Moraes	
Paula Sara Teixeira de Oliveira	
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	
Mylenna 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>

## ESTUDO DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA E UMIDADE DURANTE A COMPOSTAGEM DA CASCA DO FRUTO DO CACAUEIRO

### **Rita de Cássia Siqueira Bahia**

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)  
Doutoranda em Produção Vegetal  
Ilhéus-Bahia

### **George Andrade Sodré**

Comissão Executiva do Plano da Lavoura  
Cacaueira (CEPLAC), Universidade Estadual de  
Santa Cruz (UESC)  
Ilhéus – Bahia

### **Isabele Pereira Sousa**

Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)  
Itabuna-Bahia

### **Thiago Guedes Viana**

Presidente do Instituto Cabruca, Coordenador  
da Comissão de Produção Orgânica da Bahia,  
Doutorando em Engenharia  
Industrial - Universidade Federal da Bahia  
(UFBA) Ilhéus-Bahia

**RESUMO:** Considerando que a casca do fruto do cacaueiro é um resíduo de baixo valor agregado mas que tem potencial para uso como fertilizante orgânico, o objetivo da pesquisa foi identificar e registrar variações de temperatura e umidade durante a compostagem da casca do fruto do cacaueiro. O trabalho foi realizado na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), na Bahia. A compostagem foi realizada em casa de vegetação coberta com telhas de polipropileno. Os frutos foram

inicialmente picados em máquina apropriada para 1,5 a 2,0 cm e comprimento e largura e em seguida foi montada a pilha de composto sob lona de polietileno com 100 cm de altura 50 cm de largura e 150 cm de comprimento. A compostagem teve duração de 110 dias, tempo necessário para estabilizar o composto, o qual, não recebeu água nem aditivos. Dois modos de preparo foram usados 1) pré-murchamento de frutos cinco dias antes do início da compostagem (PM1); 2) preparo do composto no mesmo dia (PM2). Foi tomada a temperatura a cada 10 dias sempre antes do revolvimento das cascas. A umidade do composto foi determinada no início e final da compostagem usando método padrão para substratos. O delineamento foi inteiramente casualizado e os tratamentos formados por dois modos de preparo, 10 tempos de avaliação de temperatura. Foram obtidas médias de temperaturas de 09 repetições por tratamento para análise descritiva. Os resultados demonstram que a temperatura da compostagem variou em função do pré-murchamento sendo maior no PM2; o teor médio de água contido nas cascas foi de 80%, verificou-se também que 110 dias é o tempo adequado e necessário para estabilizar a compostagem das cascas do fruto de cacaueiro. **PALAVRAS-CHAVE:** compostagem, casca do fruto do cacaueiro, temperatura, umidade.

## STUDY OF TEMPERATURE AND MOISTURE VARIATIONS DURING THE COMPOSITION OF THE COCOA FRUIT BARK

**ABSTRACT:** Considering that the bark of the cacao fruit is a low added value residue but has potential for use as an organic fertilizer, the objective of the research was to identify and record temperature and humidity variations during the composting of the cocoa fruit peel. The work was carried out in the Executive Committee of the Cocoa Plow (CEPLAC) in Bahia. Composting was carried out in a greenhouse covered with polypropylene tiles. The fruits were first chopped into a suitable machine for 1.5 to 2.0 cm in length and width and then the compost pile was mounted under polyethylene tarpaulin 100 cm high 50 cm wide and 150 cm long. Composting had a duration of 110 days, time needed to stabilize the compound, which did not receive water or additives. Two methods of preparation were used 1) pre-wilting of fruits five days before the beginning of the composting, (PM1), 2) preparation of the same day compound (PM2). The temperature was taken every 10 days always before the shells were stirred. Compound moisture was determined at the beginning and end of composting using standard method for substrates. The design was completely randomized and the treatments formed by two preparation modes, 10 temperature evaluation times. The design was completely randomized and the treatments formed by two preparation modes, 10 temperature evaluation times. Averages of temperatures of 9 replicates per treatment were obtained for descriptive analysis. The results show that the composting temperature varied as a function of pre-wilting being higher in PM2; O the average water content of the bark was 80%, it was also verified that 110 days is the adequate time necessary to stabilize the composting of the bark of the cacao tree.

**KEYWORDS:** compost, cocoa fruit peel, temperature, humidity

### 1 | INTRODUÇÃO

A estimativa da produção brasileira de amêndoas de cacau aumentará a uma taxa de 2,6% ao ano na safra atual 2018/19 e seguirá crescendo até a safra 2022/23 (ICCO, 2018). O aumento da produção agrícola implica também na geração de resíduos o que também ocorre na produção de amêndoas de cacau que está diretamente relacionado com a geração de resíduos na forma de casca do fruto.

A grande quantidade de resíduos agrícolas liberados pelo efeito do pré-processamento de cultivos de interesse econômico são considerados dispensáveis pelo produtor. Isso ocorre em geral por falta do conhecimento no valor agregado ao produto gerando impactos ambientais, econômicos e sociais na sociedade através da proliferação de doenças, contaminação de solos, crescimento do desperdício de resíduo alimentar, produção de odores desagradáveis, impactos sobre a paisagem local e poluição do curso de águas (MORORÓ, 2007; SODRÉ et al., 2012; CRUZ et al., 2012; PEREIRA, 2013; SANTOS, 2013).

A casca do fruto do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), principal resíduo da

cacaucultura, quando desperdiçada no campo torna-se fonte de inóculo de agentes patogênicos, especialmente a *Phytophthora* spp que causa a podridão parda, sendo uma importante doença do cacau, considerando a sua ocorrência em todos os países produtores (LUZ et al., 1997).

O aproveitamento da casca do fruto do cacau permite diversas aplicações como potencial para extração de pectina, como alimento humano, animal, na adubação orgânica, na produção de biocombustível, como precursor na produção de carvão ativado utilizados como uma fonte sais de potássio para a fabricação de sabão (CABALA-ROSAND, SANTANA; MIRANDA, 1982; CHEPOTE, 1990; ABIOLA, TEWE, 1991; AGYENTEBADU, ODDOYE, 2005; VRIESMANN, AMBONI, PETKOWICZ, 2011; SODRÉ et al., 2012).

O cultivar, a conservação e condição de maturação são as variáveis que afetam o valor nutricional das cascas do fruto do cacau que apresenta 35% de celulose, 11% hemicelulose, 6% pectina, de proteínas cerca de 9%, baixo teor de gordura (1%), 7,2% de resíduos minerais (cinzas), Ca(0,3%) e P (0,15%), proporções menores de Fe, Mn e Zn, Cu e Se e 1,32% a 4,6%(AREGHEORE, 2002; CHUNG, KENJI, KANG-WAN, 2003; ZHENG, ASHIHARA, 2004; LECUMBERRI et al., 2007; VRIESMANN et al., 2011; SODRÉ et al., 2012), inferindo sobre a qualidade do produto na produção em diversas áreas aplicáveis na agroindústria do cacau.

Neste contexto, o uso comercial de resíduos do cultivo pode elevar a sustentabilidade econômica e ambiental do sistema produtivo do cacau, principalmente como fertilizante potássico por meio da compostagem onde os resíduos são transformados em adubo por microorganismos (SODRÉ et al.; 2012). Esses autores também destacam que apenas 15% do peso do fruto do cacau é aproveitado para venda, o restante permanece no campo sem qualquer finalidade comercial e tentativas de aproveitamento e uso comercial da casca, feitas na região cacaueira do sul do Estado da Bahia ou geraram produtos de baixo valor agregado ou não superaram os entraves logísticos de produção.

## 2 | OBJETIVO

Considerando que temperatura tem sido a variável que melhor indica o final do processo de compostagem o objetivo desta pesquisa foi avaliar variações de temperatura e umidade durante a compostagem da casca do fruto do cacau, caracterizando a primeira etapa do processamento agroindustrial cuja finalidade é gerar subprodutos com maior valor agregado.

## 3 | MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação coberta com telhas de fibra de vidro, pé direito medindo 5 m e laterais de sombrite de cor preta localizada no Centro de Pesquisa do Cacau CEPEC/CEPLAC, localizado no Km 22. Rod. Ilhéus/Itabuna, Bahia, durante o ano de 2017.

### 3.2 Procedimentos Experimentais

Frutos de cacauzeiros (Figura 1) foram submetidos a dois modos de preparo: 1) pré-murchamento cinco dias antes da quebra (PM1); 2) colheita de frutos, quebrados no mesmo dia (PM2). Para a quebra foi usada uma máquina apropriada e as cascas foram picotadas em pedaços na forma de paralelogramos com aproximadamente 1,5 cm a 2,0 cm de aresta. Em seguida, o material foi disposto em lona de polietileno com 50 cm de largura e 150 cm de comprimento permanecendo por 110 dias, tempo necessário para a estabilização do composto (SODRÉ et al, 2012).

A temperatura foi medida usando o equipamento ExSTIK EC400 Spectrum Technologies (MANUAL, 2014). Não houve necessidade de adicionar água ou aditivos durante a compostagem. A temperatura foi medida a cada 10 dias sempre antes do revolvimento das cascas para aeração. Deve-se destacar que a aeração é fundamental para decomposição do material.

A umidade do composto foi determinada no início e final da compostagem usando método padrão para substratos (EMBRAPA, 1997), (Figura 3). O delineamento foi inteiramente casualizado e os tratamentos formados por dois modos de preparo, 10 tempos de avaliação de temperatura e 09 repetições. Foram obtidas médias de temperaturas de 09 repetições por tratamento e realizado análise descritiva dos dados obtidos.



Figura 1. Frutos de cacauzeiros frescos no campo

Figura 2. Massa de frutos picados para Compostagem

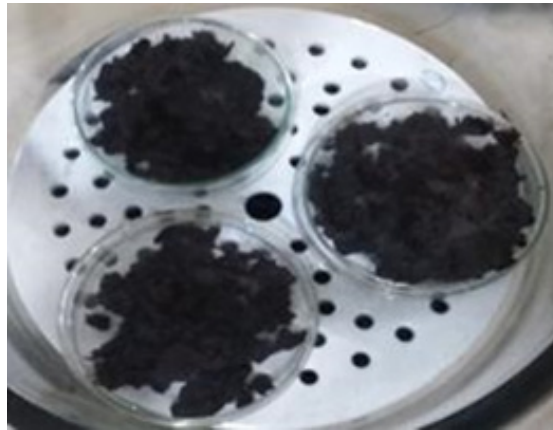


Figura 3. Placas com material para análise de umidade

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura na amostragem geral (n=199) variou entre 26,6 a 40,0 °C, com média de 29,3 °C. De acordo, com os dados analisados e apresentados na estatística descritiva a temperatura encontra-se nos padrões estabelecidos pela dispersão de dados em torno da média das repetições, indicando que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média ou do valor esperado (Tabela 1). Verificou-se que a temperatura da compostagem reduziu até 70 dias, voltando a subir até atingir o pico de temperatura (pt). Nos dois modos de preparo (PM1 e PM2), o pt foi obtido aos 90 dias sendo 29,4 °C para PM1 e 30,4 °C para PM2.

O aumento de temperatura durante a compostagem ocorre devido à atividade dos microrganismos, sendo esse o principal parâmetro de monitoramento do processo de decomposição da biomassa (HASSE, 2006). Conforme Namsivayam, Narenfrakumar, kumar; (2011), a faixa de temperatura verificada em compostagem de resíduos orgânicos diversos varia entre de 23 a 70 °C, de acordo com a biomassa e metodologia empregada. Além disso, a temperatura estimula a biodigestão, transformação da matéria orgânica e produção de biogás e biofertilizantes (CHEPOTE, 2003; SODRÉ et al., 2012). Sodré et al.; (2012) encontraram valores entre 28 e 30 °C e 70% de umidade no composto da casca do cacau usado para obtenção do extrato potássico.

No início do processo (10 dias) e no final da compostagem (110 dias), foram encontradas teores de umidade médios de 62 e 81%, respectivamente. Deve-se destacar que os altos teores de umidade encontrados na compostagem da casca do cacau são típicos do material. Entretanto, a maior umidade encontrada no final da compostagem se deve provavelmente à liberação de água contida inicialmente no fruto fresco e que foi liberada em relação direta à atividade de microrganismos sobre os tecidos da casca. A água é vital para a atividade microbológica no processo de compostagem (Aquino, 2005), entretanto, teores elevados de água na composteira dificultam a circulação do ar.

Como a compostagem é processo anaeróbico, a umidade deve ser manejada com base na capacidade de aeração da massa, deve-se também observar as características físicas do material a ser compostado como porosidade e estrutura do material (PEREIRA NETO, 1987). Teores de umidade menores do que 40% inibem atividade microbológica, diminuindo a taxa de estabilização do composto (PEREIRA NETO, 1996)

Modo de Preparo	Média	Minino	Máximo	Desvio Padrão	CV%
PM1*	28,80	26,60	40,00	1,83	6,35%
PM2**	29,89	26,80	40,00	2,35	7,86%

Tabela 1. Estatística descritiva para a temperatura de composto de casca de fruto do cacauero durante 110 dias. ( Ilhéus -BA, julho de 2019)

\* PM1 - Modo de preparo – colheita de frutos, quebrados no quinto dia, \*\* PM2 – Modo de preparo – colheita de frutos, quebrados no mesmo dia.

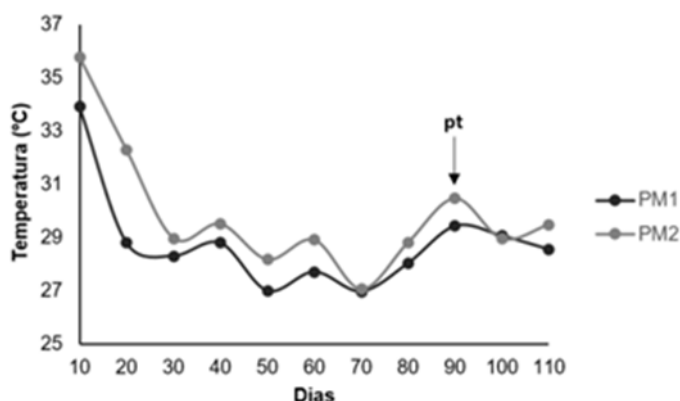


Figura 4. Valores médios de temperatura de casca do cacau.

Pico de temperatura (pt).

## 5 | CONCLUSÕES

A temperatura da compostagem variou em função do pré-murchamento sendo maior no PM2;

O teor médio de água retida nas casca do cacauero é de 80%

Verificou-se que 110 dias é o tempo adequado e necessário para estabilizar a compostagem das cascas do fruto de cacauero e que a temperatura e a umidade foram parâmetros que influenciam na compostagem.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio à bolsa do primeiro autor, à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Instituto Biofábrica de Cacau e Instituto Cabruca.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, A.M. **Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos**. EMBRAPA. Circular Técnica. n. 12, 2005.
- AREGHEORE, E.M. **Chemical evaluation and digestibility of cocoa (*Theobroma cacao* L.) byproducts fed to goats**. Trop Anim Health Prod., v. 34, p. 339, 2002.
- ASSOCIAÇÃO DAS INDUSTRIAS PROCESSADORAS DE CACAU (AIPC). Disponível: < <http://www.aipc.com.br/>>. Acesso em: 3 . jun 2019.
- ABIOLA, S.S.; TEWE, O.O. **Chemical evaluation of cocoa by-products**. Tropical Agriculture., Trinidad, v. 68, p. 335-336, 1991.
- AGYENTE-BADU, K.; ODDOYE, E.O.K. **Uses of cocoa by-products**. Proceedings of 24th Biennial Conference of Ghana Science Association, University of Ghana. Legon, p.115-127, 2005.
- CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, C.J.L.; MIRANDA, E.R. **Resposta do cacaueiro “Catongo” a doses de fertilizantes no Sul da Bahia, Brasil**. R. Theobroma, v. 12, p. 203-216, 1982.
- CHEPOTE, R.E.; SANTANA, J.L.C.; De LEON, F. **Como utilizar composto de cascade cacau na adubação do cacaueiro**. Difusão Agropecuária., v.2, n.1, p. 11-17, 1990.
- CHUNG B.; KENJI, Y.; KANG-WAN, I. **Compositional Characterization of Cacao (*Theobromacacao* L.)**. Agric Chem Biotechnol., v. 46, p. 12-16, 2003
- CRUZ, A.L.B.; HEBLY, M.; DUONG, G.H.; WAHL, S.A.; PRONK, J.T.; HEIJNEN, JJ.; DARAN-LAPUJADE, P.; GULIK, W.M. **Dependências de temperatura semelhantes de enzimas glicolíticas: uma adaptação evolutiva à dinâmica de temperatura?** BMC Systems Biology, v. 6, p. 151, 2012.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 212, 1997.
- HASSE, G. **Eucalipto: histórias de um imigrante vegetal**. Porto Alegre: JA Editores, p. 127, 2006.
- LECUMBERRI, E.; MATEOS, R.; IZQUIERDO, M.; RUPÉREZ, P.; GOYA, L.; BRAVO, L. **Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physicochemical properties of a fibre-rich product from cocoa (*Theobroma cacao* L.)**. Food Chem., v. 104, p. 948-954, 2007.
- LUZ, E.D.M.N., BEZERRA, J.L., RESENDE, M.L.V. & OLIVEIRA, M.L. **Cacau (*Theobroma cacao* L.) Controle de doenças**. In: Ribeiro do Vale, F.X. & Zambolim, L. (Eds.). Controle de doenças de plantas grandes culturas. Viçosa, UFV, 2v. 1997. pp.617-622.
- MORORÓ, R. C. **Aproveitamento de derivados, subprodutos e resíduos do cacau**. In: VALLE, R. R. (Ed.). Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro. Ilhéus: Ceplac, 2007. p. 371- 421.



NAMSIVAYAM, S. K. R.; NARENFRAKUMAR, G.; KUMAR, J. A. **Valuation of Effective Microorganism (EM) for Treatment of domesticsewage**. Journal of Experimental Sciences, v. 2, 2011.

THE INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION (ICCO). Disponível em: <<https://www.icco.org/>>. Acesso em: 3 jun.. 2019.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**. Belo Horizonte – UNICEF – 56 p, 1996.

PEREIRA NETO, J. T. **On the Tratment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Aproach**”. University of Leeds, Inglaterra. p. 839-845, 1996.

PEREIRA, V. de O. **Viabilidade da utilização da casca de cacau como combustível no aquecimento de ar para secagem de amêndoas de cacau**. 2013. 123p. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Agrícola.

SODRÉ, G. A., VENTURINILL, M. T.I; RIBEIRO, D. O.; MARROCOS, P. C. L. **Extrato da casca do fruto do cacau como fertilizante potássico no crescimento de mudas de cacau**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 881-887, 2012.

VRIESMANN, L. C. AMBONI, R.; PETKOWICZ, C. **Cascas de folhas de cacau (*Theobroma cacao* L.): Composição e pectinas solúveis em água quente**. Culturas e produtos industriais, v. 34, n. 1, p. 1173-1181, 2011.

ZHENG, X.Q.; ASHIHARA, H. **Distribution, biosynthesis and function of purine and pyridine alkaloids in *Coffea arabica* seedlings**. Plant Sci., v. 166, p. 807–813, 2004.

## **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