

# Tecnologia de Produção em Fruticultura 2

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



**Atena**  
Editora

Ano 2020

# Tecnologia de Produção em Fruticultura 2

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



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Alfnas

## **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  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
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  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
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  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª 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  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª 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  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
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. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Emely Guarez  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores: ou Autores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Mariléia Barros Furtado  
Maryzélia Furtado de Farias

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

T255 Tecnologia de produção em fruticultura 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Mariléia Barros Furtado, Maryzélia Furtado de Farias. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: Word Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-450-4

DOI 10.22533/at.ed.504200110

1. Frutas – Cultivo – Brasil. 2. Agricultura – Tecnologia.  
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano. II. Furtado,  
Mariléia Barros. III. Farias, Maryzélia Furtado de.

CDD 634.0981

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

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

O setor frutícola tem especial destaque na área de produção agrícola, por se tratar de um negócio rentável, com uma movimentação financeira relevante, sobretudo no Brasil, um país com dimensão continental e suas variações edafoclimáticas, que possibilitam a produção de diversas espécies frutíferas nativas e exóticas, sendo imprescindível a realizam de pesquisas que envolvam todas as etapas técnicas de produção, estudos econômicos e os impactos ambientais para sua produção.

Nesse contexto, a presente obra, tem contribuições técnico científicas para o desenvolvimento da fruticultura do país, com capítulos que trazem informações sobre culturas de destaque econômico como a pitaiá, influência de técnicas de cultivo, emprego de adubação e substratos na produção, controle de pragas e doenças, cultivares adaptadas e emprego de técnicas para o aumento da produtividade.

Esse livro está destinado aos profissionais da área de agrárias como estudantes, professores, técnicos agrícolas, agrônomos, engenheiros agrícolas e produtores rurais, e para todos aqueles que trabalham e/ou gostam das frutas e seu cultivo. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Maryzélia Furtado de Farias

Mariléia Barros Furtado

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### A CULTURA DA PITAIA VERMELHA E DENSIDADES DE PLANTIO: UMA REVISÃO

Francisca Gislene Albano-Machado  
Milena Maria Tomaz de Oliveira  
Daniela Melo Penha  
Monique Mourão Pinho  
Ronialison Fernandes Queiroz  
Jesimiel da Silva Viana  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
William Natale  
Márcio Cleber Medeiros de Correa

**DOI 10.22533/at.ed.5042001101**

### CAPÍTULO 2..... 16

#### POTENCIALIDADES E USO DO SOMBREAMENTO NA CULTURA DA PITAHAYA: UMA REVISÃO

Milena Maria Tomaz de Oliveira  
Francisca Gislene Albano-Machado  
Daniela Melo Penha  
Monique Mourão Pinho  
Ronialison Fernandes Queiroz  
Jesimiel da Silva Viana  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
William Natale  
Ricardo Elesbão Alves  
Márcio Cleber Medeiros de Correa

**DOI 10.22533/at.ed.5042001102**

### CAPÍTULO 3..... 26

#### INFLUÊNCIA DA SALINIDADE E DO PH NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELANCIA (*CITRULLUS LANATUS*)

Jonathan Correa Vieira  
Andreysse Castro Vieira  
Celeste Queiroz Rossi  
Vivian Dielly Da Silva Farias  
Dayse Drielly Souza Santana Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.5042001103**

### CAPÍTULO 4..... 32

#### MUDAS DE *Myrciaria glomerata* (O. BERG) COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E FÓSFORO: CRESCIMENTO E DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA

Ricardo Fernando da Rui  
Silvia Correa Santos  
Elaine Reis Pinheiro Lourente  
Silvana de Paula Quintão Scalon  
Daiane Mugnol Dresch

Jolimar Antonio Schiavo  
Cleberton Correia Santos  
**DOI 10.22533/at.ed.5042001104**

**CAPÍTULO 5..... 50**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO CV ‘GOLDEN’ EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Marcos Renan Lima Leite  
Romário Martins Costa  
Sâmia dos Santos Matos  
Paula Muniz Costa  
Larissa Macelle de Paulo Barbosa  
Rayssa Carolinne Mouzinho de Sousa  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

**DOI 10.22533/at.ed.5042001105**

**CAPÍTULO 6..... 57**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DE CATALISADOR METABÓLICO NO ENRAIZAMENTO DE MUDAS DE ABACAXI**

Tatiane Fornazari de Alcântara  
Marcelo Romero Ramos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5042001106**

**CAPÍTULO 7..... 62**

**CARACTERÍSTICAS MORFOANATÔMICAS DE FLORES E SEMENTES DE CAMBÚ [*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.]**

Tatiana de Lima Salvador  
Leila de Paula Rezende  
José Daílson Silva de Oliveira  
Cibele Merched Gallo  
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão  
Eurico Eduardo Pinto de Lemos

**DOI 10.22533/at.ed.5042001107**

**CAPÍTULO 8..... 74**

**CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E QUÍMICA DE KIWI COMERCIALIZADO EM DIFERENTES BAIRROS DE SÃO LUÍS – MA**

Gabriel Silva Dias  
Adriely Sá Menezes do Nascimento  
Jossânya Benilsy dos Santos Silva Castro  
Luis Carlos Ferreira Reis  
Cintya Ferreira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5042001108**

**CAPÍTULO 9..... 82**

**PERDAS NO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ABACATE (*Persea americana* Mill) COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PA**

Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Viviandra Manuelle Monteiro de Castro

Sinara de Nazaré Santana Brito  
Antonia Benedita da Silva Bronze  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Renato Cavalcante Ferreira de Souza  
Paula Cristina Mendes Nogueira Marques  
Danilo da Luz Melo  
Ana Caroline Duarte da Silva  
Artur Vinicius Ferreira dos Santos  
Brenda Karina Rodrigues Da Silva  
Omar Machado Vasconcelos

**DOI 10.22533/at.ed.5042001109**

**CAPÍTULO 10..... 92**

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E PODAS EM AMOREIRA-PRETA (*Rubus* spp.) CV. 'TUPY'**

Raul Sanchez Jara  
Sílvia Correa Santos  
Wesley Alves Martins  
Guilherme Augusto Biscaro  
Cleberton Correia Santos

**DOI 10.22533/at.ed.50420011010**

**CAPÍTULO 11 ..... 111**

**CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides* EM MARACUJAZEIRO AMARELO COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus citriodora***

Edcarlos Camilo da Silva  
Antônia Débora Camila de Lima Ferreira  
Mariana Lima do Nascimento  
Hilderlande Florêncio da Silva  
Mirelly Miguel Porcino  
Luciana Cordeiro do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.50420011011**

**CAPÍTULO 12..... 117**

**CUSTOS E RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE AMORA-PRETA CV. TUPY NO MATO GROSSO DO SUL**

Wesley Alves Martis  
Sílvia Correa Santos  
Guilherme Augusto Biscaro  
Omar Jorge Sabbag

**DOI 10.22533/at.ed.50420011012**

**CAPÍTULO 13..... 131**

**EXTRATO DE *CYPERUS ROTUNDUS* L. NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENOSAS DE FRUTÍFERAS**

Larissa Beniti  
Alessandro Jefferson Sato  
Karina Assis Camizotti  
Aline Marchese

Maria Suzana Vial Pozzan  
Nathalia Rodrigues Leles  
Luana Tainá Machado Ribeiro  
Aline Tauanna Burg  
Geovana Neves de Andrade  
Thiago Luis Silvani  
Daniele de Andrade Souza  
Desiree de Souza Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.50420011013**

**CAPÍTULO 14..... 143**

**INFLUÊNCIA DA DINÂMICA DOS ARRANJOS DE PRODUÇÃO E AMBIENTE NO CULTIVO DE *EUTERPE OLERACEA* MART. NA AMAZÔNIA**

Berisvaldo Nunes Prazeres Nêris  
Paulo Roberto de Andrade Lopes  
Antonia Benedita da Silva Bronze  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Viviandra Manuelle Monteiro de Castro  
Brenda Karina Rodrigues da Silva  
Alex Felix Dias  
Danilo da Luz Melo  
Igor Santos Souto  
Carla Letícia Pará da Silva Corrêa  
Artur Vinícius Ferreira dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.50420011014**

**CAPÍTULO 15..... 156**

**INFLUÊNCIA DO ESTÁGIO DE MATURAÇÃO E DO PERÍODO DE FERMENTAÇÃO SOBRE O TEOR DE CAFÉINA E O RENDIMENTO DE SEMENTES SECAS DE GUARANÁ**

Lucio Pereira Santos  
Lucio Resende  
Enilson de Barros Silva

**DOI 10.22533/at.ed.50420011015**

**CAPÍTULO 16..... 171**

**INFLUÊNCIA DO REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA NO AVANÇO DO ÍNDICE DE COLORAÇÃO DA CASCA DE MAMÃO FORMOSA**

Maíra Gabriela Oliveira Costa  
Aline Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.50420011016**

**CAPÍTULO 17..... 177**

**SELO DE INDICAÇÃO GEOGRÁFICA VALE DOS VINHEDOS COMO FATOR POTENCIALIZADOR TURÍSTICO DO RIO GRANDE DO SUL**

Cleo Clayton Santos Silva  
Cleide Mara Barbosa da Cruz  
Nadja Rosele Alves Batista

Cleide Ane Barbosa da Cruz

Anderson Rosa da Silva

Flavia Aquino da Cruz Santos

**DOI 10.22533/at.ed.50420011017**

**SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 190**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 191**

## INFLUÊNCIA DO ESTÁGIO DE MATURAÇÃO E DO PERÍODO DE FERMENTAÇÃO SOBRE O TEOR DE CAFEÍNA E O RENDIMENTO DE SEMENTES SECAS DE GUARANÁ

Data de aceite: 01/10/2020

### Lucio Pereira Santos

Embrapa Amazônia Ocidental  
Manaus, Amazonas.

### Lucio Resende

Agropecuária Jayoro Ltda  
Presidente Figueiredo, Amazonas.

### Enilson de Barros Silva

Universidade Federal dos Vales do  
Jequitinhonha e do Mucuri  
Diamantina, Minas Gerais.

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar as influências dos fatores estágio de maturação e período de fermentação sobre o teor de cafeína e o rendimento de sementes secas da cultivar de guaranazeiro BRS CG Maués, foi conduzido um experimento em delineamento DIC, 18 tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 6), respectivamente, três estágios de maturação ( $E_1$  - frutos começando a pintar da cor característica da cultivar;  $E_2$  - frutos com aparência de maduros, porém, ainda não abertos; e,  $E_3$  - frutos maduros abertos, em ponto de colheita) x seis períodos de fermentação (0; 24; 48; 72; 96 e 120 horas). Os tratamentos foram dispostos em caixas de PVC (150 L), com tampas herméticas, um suspiro na parte superior. Após colheita, foram retiradas amostras do período zero e, após cada período de fermentação, amostras de 1,0 kg foram retiradas, suas sementes despulpadas,

lavadas, secadas à sombra e conduzidas ao Laboratório Industrial da Jayoro, onde foram secadas à estufa durante 16 horas a 110 °C, até atingirem umidade de cerca de 8 a 9%, preparadas e realizadas análises de cafeína. Os dados do rendimento de sementes secas e do teor de cafeína nelas foram submetidos a análise de variância e teste de médias (Tukey,  $p < 0,05$ ) para análise do efeito do estágio de maturação, e análise de regressão, para efeito do tempo de fermentação, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011). O período de fermentação não afetou o rendimento nem o teor de cafeína de sementes secas que foram coletadas em ponto de colheita ( $E_2$  e  $E_3$ ). É mais viável processar o guaraná sem a prática da fermentação.

**PALAVRAS CHAVES:** *Paullinia cupana*, pós-colheita, temperatura de fermentação.

### INFLUENCE OF MATURATION STAGE AND FERMENTATION PERIOD ON CAFFEINE CONTENT AND YIELD OF DRY GUARANÁ SEEDS

**ABSTRACT:** In order to evaluate the influences of the factors maturation stage and fermentation period on the caffeine content and the dry seed yield of the guaranazeiro cultivar BRS CG Maués, an experiment was carried out in a DIC design, 18 treatments and four repetitions, in factorial scheme (3 x 6), respectively, three stages of maturation ( $E_1$  - fruits beginning to paint the characteristic color of the cultivar;  $E_2$  - fruits with the appearance of ripe, but not yet open; and,  $E_3$  - open ripe fruits, in harvest point) x six fermentation periods (0; 24; 48; 72; 96 and 120

hours). The treatments were arranged in PVC boxes (150 L), with hermetic lids, a sigh at the top. After harvesting, samples from the zero period were taken and, after each fermentation period, 1.0 kg samples were taken, their seeds pulped, washed, dried in the shade and taken to Jayoro Industrial Laboratory, where they were dried in the oven for 16 hours at 110 °C, until they reached humidity of about 8 to 9%, and caffeine analyzes were prepared and performed. Data on dry seed yield and caffeine content were subjected to analysis of variance and test of means (Tukey,  $p < 0.05$ ) to analyze the effect of the maturation stage, and regression analysis, for time effect. fermentation, using the SISVAR software (Ferreira, 2011). The fermentation period did not affect the yield or the caffeine content of dry seeds that were collected at the point of harvest ( $E_2$  and  $E_3$ ). It is more viable to process guarana without the practice of fermentation.

**KEYWORDS:** *Paullinia cupana*, post-harvest, fermentation temperature.

## 1 | INTRODUÇÃO

O guaranzeiro (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart. Ducke) é uma espécie endêmica do Amazonas que possui grande importância econômica e social nesta região. O Brasil é o único país produtor comercial de guaraná em todo o mundo e a maior parte da produção é destinada ao mercado interno, com 90% comercializados na forma de rama (sementes secas envoltas pelo casquilho), sendo cerca de 71,4% destinados à indústria de refrigerantes. O restante é comercializado em forma de pó, bastão e xaropes, entre outras.

No Amazonas predomina a produção de base familiar, mas, existem também alguns poucos grupos empresariais, que possuem extensas áreas com o cultivo do guaraná. O Polo Industrial de Manaus (PIM) é o grande demandador de sementes de guaraná para o fabrico de refrigerantes.

Devido às características de isolamento da região produtora, que apresenta difícil logística, há dificuldades para precisar o volume movimentado anualmente no Amazonas, pois um percentual das sementes produzidas acaba sendo comercializado sem que seja contabilizado nas estatísticas. Segundo o IBGE (2016), no Amazonas foram colhidas, no ano de 2015, 855 toneladas de sementes secas de guaraná, numa área de 4.912 hectares, com produtividade média considerada muito baixa, 174 kg/ha. Presume-se que a demanda anual do PIM seja bem superior ao volume produzido no Amazonas, considerando que as empresas baseadas em Manaus têm comprado sementes em outros mercados, principalmente na Bahia e no Mato Grosso, o que tem tolhido as oportunidades de maior geração de emprego e renda no Amazonas.

Em 2017, uma das maiores empresas fabricantes de refrigerante de guaraná do País, que possui planta fabril de produção do extrato concentrado no município de Maués, teve produção própria de apenas 29 toneladas, mas adquiriu dos produtores de base familiar daquele município 160 toneladas de sementes secas, um investimento de cerca de R\$ 3,8 milhões (Silva et al., 2018). Ainda segundo Silva et al. (2018), no mesmo ano,

outra gigante do ramo adquiriu, também em Maués, 4 toneladas de sementes em rama, equivalendo a R\$ 90 mil. Este último grupo tem como fornecedor principal uma empresa com sede em Presidente Figueiredo, sendo ela, atualmente, a detentora do maior plantio de guaraná em área contínua em todo o mundo, com cerca de 280 mil plantas em uma área aproximada de 500 hectares. Nos anos de 2018 e 2019, a produção dessa empresa, com a qual a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) possui contrato de cooperação técnico- científica, se aproximou de 200 toneladas de sementes secas de guaraná.

Visando modificar a realidade desfavorável à produção regional, a Embrapa vem implementando diversos projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia que, nos últimos anos, já sinalizam para sensíveis melhorias na produtividade e na qualidade final das sementes para a indústria, que é a principal demandadora de sementes. Dentre essas ações da Embrapa, citam-se os estímulos à renovação dos guaranazais velhos e pouco produtivos, substituindo-os por cultivares clonais selecionadas pela pesquisa, portadoras das características resistência às doenças e elevada produtividade, incentivos à incorporação das novas tecnologias desenvolvidas para as diversas fases da cultura, aqui destacando a etapa pós-colheita, priorizando, enfim, o repasse aos técnicos e aos produtores das boas práticas agrícolas, que são uma síntese de um conjunto de práticas capazes de alavancar e potencializar a cultura do guaranazeiro na região do Amazonas, bem como em outras regiões produtoras do País.

Com base nessa análise conjuntural da cultura no estado, a Embrapa elaborou o projeto intitulado Desenvolvimento de um Modelo de Produção Integrada de Guaraná no Amazonas, que se desdobrou, num primeiro instante, no desenvolvimento da usina de processamento mecanizado, para em seguida aprofundar as pesquisas relativas aos processos de fermentação, acreditando que essa tradicional etapa poderia ser suprimida do processo, agregando vantagens, como: maior eficiência do processamento, economia, elevação da qualidade e preservação ambiental. Foi assim que, a partir do ano de 2010, a Embrapa Amazônia Ocidental liderou um projeto em parceria com a Pinhalense S. A. Máquinas Agrícolas e com a Agropecuária Jayoro Ltda., por meio do qual foi desenvolvida uma usina completa de processamento pós-colheita de guaraná (Santos, 2014, 2018). Entre as vantagens dessa usina destaca-se o processamento dos frutos *in natura* sem a necessidade de fermentação prévia por cerca de 72 horas, como ocorre no sistema convencional, e a melhor qualidade das sementes processadas.

Após ter conseguido ajustar e validar todos os componentes da nova usina, que permitiu a completa mecanização da fase pós-colheita do guaraná, algumas questões tradicionalmente aceitas como verdadeiras ainda precisavam ser esclarecidas, tais como: a) o processo fermentativo eleva o teor de cafeína nas sementes; b) o processo fermentativo aumenta o rendimento das sementes; c) sementes colhidas em estágio verde amadurecem com a fermentação e podem ser aproveitadas durante o beneficiamento.

Para responder a essas questões, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica do emprego do processo de fermentação na fase pós-colheita do guaraná, por meio dos aferimentos dos efeitos de estágios de maturação e de períodos de fermentação sobre as variáveis teor de cafeína e rendimento das sementes secas, visando obter eficiência no processamento, rendimentos das operações e da matéria-prima, além da qualidade final das sementes para a indústria de refrigerante. A temperatura da massa fermentativa também foi avaliada.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Características edafoclimáticas do local e das plantas onde foram produzidos os frutos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Jayoro, no município de Presidente Figueiredo, AM. As amostras de frutos/sementes foram coletadas de plantas cultivadas em Latossolo Amarelo Distrófico. Segundo Lopes et al. (2012), citados por Santos et al. (2018), a altitude da área experimental é de 122 m; latitude de 1° 56' 30" S; longitude de 60° 02'15" W; precipitação pluviométrica média anual de 2.500 mm. A temperatura média anual é de 26,5 °C. O clima é do tipo Afi, descrito por Köppen (Antonio, 2005). Os frutos utilizados neste trabalho foram colhidos de um plantio com a cultivar clonal BRS CG Maués, estabelecido em junho de 2011 e conduzido de acordo com o Sistema de Produção para a Cultura do Guaranazeiro no Amazonas (Pereira, 2005), com modificações das adubações, conforme descrito por Santos et al. (2018).

### 2.2 Delineamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 6, respectivamente, três estágios de maturação ( $E_1$  – Frutos começando a pintar da cor característica da cultivar;  $E_2$  – Frutos com aparência de maduros, porém ainda não abertos; e  $E_3$  – Frutos maduros abertos, em ponto de colheita) x seis períodos de fermentação (0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas), com quatro repetições. Os frutos foram colhidos no dia 28/11/2018 e imediatamente levados do campo para um galpão de apoio, onde foram separados dos racemos. Para avaliação do período de fermentação, os frutos de cada estágio de maturação foram colocados separadamente em caixas de PVC com capacidade para 150 L. Cada caixa constituiu uma unidade experimental; dessa forma, para cada tratamento foram utilizadas quatro caixas (repetições). As caixas com os frutos foram fechadas com tampas herméticas, possuindo apenas um suspiro na parte superior para eliminação dos gases resultantes da fermentação, tendo sido abertas somente por ocasião das coletas das subamostras, e logo em seguida, novamente tampadas. Durante a fermentação, as caixas permaneceram em galpão coberto, protegidas do sol e das chuvas. A distribuição das unidades experimentais (caixas) no galpão foi definida por sorteio, garantindo a posição aleatória dos tratamentos e repetições no espaço destinado à fermentação.

### 2.3 Avaliações dos rendimentos de sementes secas (em relação às sementes despulpadas e lavadas e em relação aos frutos), da temperatura da massa fermentativa e do teor de cafeína nas sementes secas

Com as amostras dos tratamentos foram avaliadas as variáveis rendimento de sementes secas em relação às sementes despulpadas e lavadas (SS/SDL %), rendimento de sementes secas em relação aos frutos (SS/F %), teor de cafeína nas sementes secas (Cafeína %) e, temperatura da massa fermentativa (T °C). Em cada unidade experimental foi retirada para análise uma amostra homogênea de cerca de 1,0 kg de frutos, devidamente identificada com respectivo tratamento e repetição. Na cavidade da coleta de cada amostra, mediu-se a temperatura, com o auxílio de termômetro digital infravermelho. As amostras foram pesadas, os frutos despulpados em despulpador manual, suas sementes foram lavadas e secadas à sombra em peneiras. Após a secagem das sementes, as amostras foram novamente pesadas, ensacadas e conduzidas ao Laboratório Industrial da Agropecuária Jayoro Ltda. No laboratório, as amostras de sementes foram novamente secadas em estufa elétrica, equipada com termorregulador, durante 16 horas a 110 °C, e novamente pesadas. O rendimento de sementes secas em relação às sementes despulpadas e lavadas foi obtido pela fórmula: SS/SDL %, em que: SS = Sementes Secas; e SDL = Sementes Despulpadas e Lavadas (fermentadas ou não fermentadas, conforme o tratamento). O rendimento de sementes secas em relação aos frutos foi obtido pela fórmula: SS/F %, em que: SS = Sementes Secas; e F = Frutos (fermentados ou não fermentados, conforme o tratamento). Para avaliação do teor de cafeína das sementes secas, com cerca de 8% a 9% de umidade, elas foram trituradas em moinho elétrico, peneiradas e homogeneizadas, das quais se retiraram 2 gramas para serem submetidos à extração e análise. A quantificação do teor de cafeína na amostra foi realizada por espectrofotometria ultravísivel, seguindo metodologia recomendada por Zenebon et al. (2008). Os dados dos rendimentos de sementes secas (SS/SDL % e SS/F %), da temperatura da massa fermentativa e do teor de cafeína nas sementes foram submetidos à análise de variância e teste de médias (Tukey,  $p < 0,05$ ) para análise do efeito do estágio de maturação (variável independente qualitativa), e análise de regressão, para efeito do tempo de fermentação (variável independente quantitativa). As análises foram realizadas no software SISVAR (Ferreira, 2011).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável rendimento de sementes secas em relação aos frutos (Tabelas 1 e 2), foi significativo o efeito de estágio de maturação dos frutos (EM) ( $p < 0,01$ ) e não significativos os efeitos de tempo de fermentação dos frutos (TF) e da interação EM x TF ( $p > 0,05$ ). Os resultados indicam que, independentemente da fermentação, o que influenciou de forma significativa a variável rendimento de sementes secas foi o estágio de maturação dos frutos.

| Estágio de Maturação* | Período de fermentação (horas) |              |              |              |              |              | Média        |
|-----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                       | 0**                            | 24**         | 48**         | 72**         | 96**         | 120**        |              |
|                       | Rendimento (%)                 |              |              |              |              |              |              |
| E <sub>1</sub>        | 7,96                           | 7,33         | 8,51         | 8,29         | 7,90         | 7,75         | <b>7,96</b>  |
| E <sub>2</sub>        | 10,58                          | 11,74        | 13,29        | 12,48        | 12,76        | 11,68        | <b>12,09</b> |
| E <sub>3</sub>        | 13,56                          | 13,07        | 13,46        | 13,44        | 14,62        | 12,21        | <b>13,39</b> |
| Média                 | <b>10,70</b>                   | <b>10,70</b> | <b>11,80</b> | <b>11,40</b> | <b>11,80</b> | <b>10,50</b> |              |

Tabela 1. Rendimento médio de sementes secas em relação aos frutos (SS/F%) da cultivar BRS CG Maués em função do estágio de maturação dos frutos na colheita e do período de fermentação.

\* E<sub>1</sub> - começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> - aparência de maduros, porém, ainda não abertos; e, E<sub>3</sub> - maduros abertos, em ponto de colheita.

\*\* : Média de quatro repetições.

| Causa da variação         | GL | QM       | F     | P > F    |
|---------------------------|----|----------|-------|----------|
| Estágio de maturação (EM) | 2  | 193,2024 | 53,79 | 0,0000** |
| Tempo de fermentação (TF) | 5  | 3,7284   | 1,04  | 0,4049   |
| EM x TF                   | 10 | 1,5299   | 0,43  | 0,9277   |
| Erro                      | 54 | 3,5920   |       |          |
| Média                     |    |          | 11,14 |          |
| CV(%)                     |    |          | 17,00 |          |

Tabela 2. Resumo da análise de variância para rendimento de sementes secas em relação aos frutos (SS/F%) da cultivar BRS CG Maués em função do estágio de maturação dos frutos na colheita e do período de fermentação.

\*\* Significativo a 1% pelo teste de F.

Os rendimentos de sementes secas obtidos com frutos/sementes colhidas nos estágios de maturação E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub> foram superiores ao obtido com frutos/sementes colhidas no estágio E<sub>1</sub>. Esses resultados são coerentes com os fenômenos fisiológicos do guaranazeiro, considerando que o E<sub>3</sub> é o estágio em que as sementes atingiram sua maturação fisiológica, sendo o estágio indicativo de “ponto de colheita”, por encerrar o acúmulo máximo de matéria seca. Quanto ao E<sub>2</sub>, o ponto de completa maturação fisiológica já está bem próximo, razão pela qual a diferença de rendimento em relação a E<sub>3</sub> não foi significativa. Por sua vez, o E<sub>1</sub>, devido às sementes não terem ainda completado o processo de enchimento, acúmulo de nutrientes e maturação fisiológica, mostrou-se com rendimento bem abaixo dos demais estágios avaliados. Vale ressaltar que no estágio E<sub>1</sub>, após o despulpamento, quando as sementes são submetidas ao calor para sua secagem e/ou torrefação, elas apresentam elevado índice de perda, pelo fato de suas estruturas se romperem com facilidade,

promovendo uma desintegração da semente, o que leva esses fragmentos a serem descartados da massa de grãos. Ademais, no próprio processo de despulpamento as sementes verdes já apresentam dificuldades, por não serem adequadamente despulpadas ou por serem danificadas durante o processo.

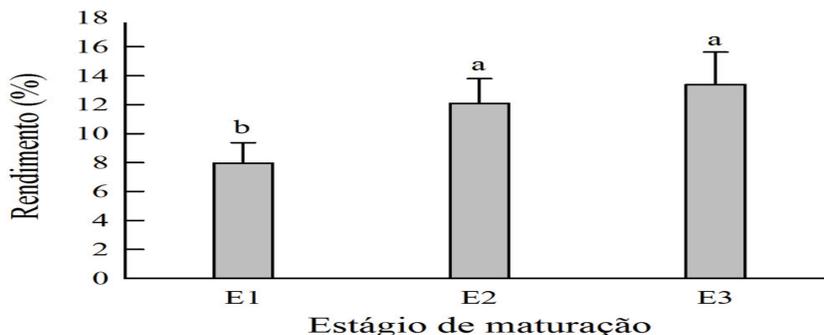


Figura 1. Rendimento de sementes secas de guaraná, expresso em porcentagem do peso de frutos, em função do estágio de maturação dos frutos (E<sub>1</sub> – Começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> – Aparência de maduros, porém ainda não abertos; e E<sub>3</sub> – Maduros abertos, em ponto de colheita).

Para Rendimento Relativo (SS/SDL%), (Tabelas 3 e 4), houve efeitos de Estágio de Maturação (EM) e Tempo de Fermentação (TF) ( $p < 0,01$ ).

| Estágio de Maturação* | Período de fermentação (horas)       |              |              |              |              |              | Média        |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                       | 0**                                  | 24**         | 48**         | 72**         | 96**         | 120**        |              |
|                       | <b>Rendimento Relativo (SS/SDL%)</b> |              |              |              |              |              |              |
| E <sub>1</sub>        | 59,95                                | 33,00        | 35,83        | 39,50        | 30,00        | 30,00        | <b>38,05</b> |
| E <sub>2</sub>        | 61,08                                | 44,50        | 56,93        | 56,25        | 55,75        | 50,00        | <b>54,09</b> |
| E <sub>3</sub>        | 59,63                                | 52,25        | 50,05        | 54,00        | 58,25        | 48,60        | <b>53,80</b> |
| <b>Média</b>          | <b>60,22</b>                         | <b>43,25</b> | <b>47,60</b> | <b>49,92</b> | <b>48,00</b> | <b>42,87</b> |              |

**Tabela 3.** Rendimento médio de sementes secas em relação às sementes despulpadas e lavadas (SS/SDL%) da cultivar BRS CG Maués em função do estágio de maturação dos frutos na colheita e do período de fermentação.

\* E<sub>1</sub> - começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> - aparência de maduros, porém, ainda não abertos; e, E<sub>3</sub> - maduros abertos, em ponto de colheita.

\*\* : Média de quatro repetições.

| Causa variação                   | GL | QM         | F            | P > F    |
|----------------------------------|----|------------|--------------|----------|
| <b>Estágio de maturação (EM)</b> | 2  | 2.021,3863 | 25,60        | 0,0000** |
| <b>Tempo de fermentação (TF)</b> | 5  | 478,8570   | 6,07         | 0,0002** |
| <b>EM*TF</b>                     | 10 | 125,3688   | 1,59         | 0,1354   |
| <b>Erro</b>                      | 54 | 78,9606    |              |          |
| <b>Média</b>                     |    |            | <b>48,64</b> |          |
| <b>CV(%)</b>                     |    |            | <b>18,27</b> |          |

Tabela 4. Resumo da análise de variância para Rendimento médio de sementes secas em relação às sementes despulpadas e lavadas (SS/SDL%) da cultivar BRS CG Maués em função do estágio de maturação dos frutos na colheita e do período de fermentação.

\*\* Significativo a 1% pelo teste de F.

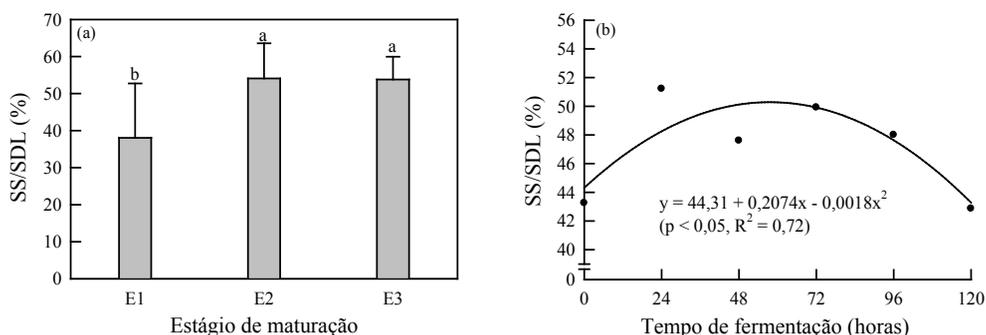


Figura 2. Rendimento de sementes secas de guaraná em relação às sementes despulpadas e lavadas (SS/SDL%) da cultivar BRS CG Maués, em função do estágio de maturação dos frutos na colheita (a) (E<sub>1</sub> – Começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> – Aparência de maduros, porém ainda não abertos; e E<sub>3</sub> – Maduros abertos, em ponto de colheita) e do período de fermentação em horas (b).

Com relação ao rendimento (SS/SDL%) em função do estágio de maturação (Figura 2 a), verificou-se o mesmo comportamento obtido com a outra modalidade de rendimento (SS/F%) (Figura 1), com o estágio E<sub>1</sub> mostrando também a coerência de ser o mais baixo entre eles e, os outros dois estágios (E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub>), revelando serem superiores e não diferindo entre si.

Por sua vez, o rendimento (SS/SDL%) em função do tempo de fermentação em horas (Figura 2 b) revelou um comportamento quadrático, com o ponto de máximo rendimento (50,28%) determinado pelo tempo de fermentação de 57,1 horas. Neste caso, estão envolvidos os conceitos de base seca e base úmida, pois, dentro de limites, quanto mais tempo deixamos as sementes (junto aos frutos) fermentando antes de despulpá-las, mais elas perderão umidade e compostos orgânicos que as envolvem (arilo); portanto, estarão perdendo peso durante a fermentação e, ao serem secas ou torradas para se estabelecer

o rendimento, perderão menos massa do que as que não passaram pelo processo de fermentação, ou em relação às que fermentaram por menor tempo, dando a ilusão de maior rendimento. Mesmo assim, com a elevação do número de horas de fermentação, ultrapassando o tempo de 57,1 horas, nota-se um rápido declínio do rendimento relativo SS/SDL%.

Para teor de cafeína (%) nas sementes secas (Tabelas 5 e 6), foram significativos os efeitos de estágio de maturação e da interação estágio de maturação x tempo de fermentação ( $p < 0,05$ ), mas não foi significativo o efeito de fermentação ( $p > 0,05$ ). Os resultados indicam que o teor de cafeína na semente é influenciado pelo estágio de maturação, contudo esse efeito é variável dependendo do período de fermentação (Figura 3).

| Estágio de Maturação* | Período de fermentação (horas) |             |             |             |             |             | Média       |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 0**                            | 24**        | 48**        | 72**        | 96**        | 120**       |             |
|                       | <b>Teor de cafeína (%)</b>     |             |             |             |             |             |             |
| <b>E<sub>1</sub></b>  | 3,39                           | 3,64        | 3,39        | 3,47        | 3,34        | 3,30        | <b>3,42</b> |
| <b>E<sub>2</sub></b>  | 3,32                           | 3,29        | 3,25        | 3,35        | 3,35        | 3,39        | <b>3,33</b> |
| <b>E<sub>3</sub></b>  | 3,37                           | 3,30        | 3,24        | 3,44        | 3,26        | 3,35        | <b>3,33</b> |
| <b>Média</b>          | <b>3,39</b>                    | <b>3,64</b> | <b>3,39</b> | <b>3,47</b> | <b>3,34</b> | <b>3,30</b> | <b>3,42</b> |

Tabela 5 - Dados médios observados do teor de cafeína (%) de sementes secas da cultivar BRS CG Maués, em função do estágio de maturação na colheita e do período de fermentação em horas

\* E<sub>1</sub> - começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> - aparência de maduros, porém, ainda não abertos; e, E<sub>3</sub> - maduros abertos, em ponto de colheita.

\*\* : Média de quatro repetições.

| Causa variação                   | GL | QM     | F           | P > F   |
|----------------------------------|----|--------|-------------|---------|
| <b>Estágio de maturação (EM)</b> | 2  | 0,0735 | 5,85        | 0,0050* |
| <b>Tempo de fermentação (TF)</b> | 5  | 0,0297 | 2,36        | 0,0518  |
| <b>EM x TF</b>                   | 10 | 0,0312 | 2,49        | 0,0156* |
| <b>Erro</b>                      | 54 | 0,0126 |             |         |
| <b>Média</b>                     |    |        | <b>3,56</b> |         |
| <b>CV(%)</b>                     |    |        | <b>3,34</b> |         |

Tabela 6 – Resumo da análise de variância para teor de cafeína (%) nas sementes secas da cultivar BRS CG Maués, em função do estágio de maturação na colheita e do período de fermentação em horas.

\* Significativo a 5% pelo teste de F.

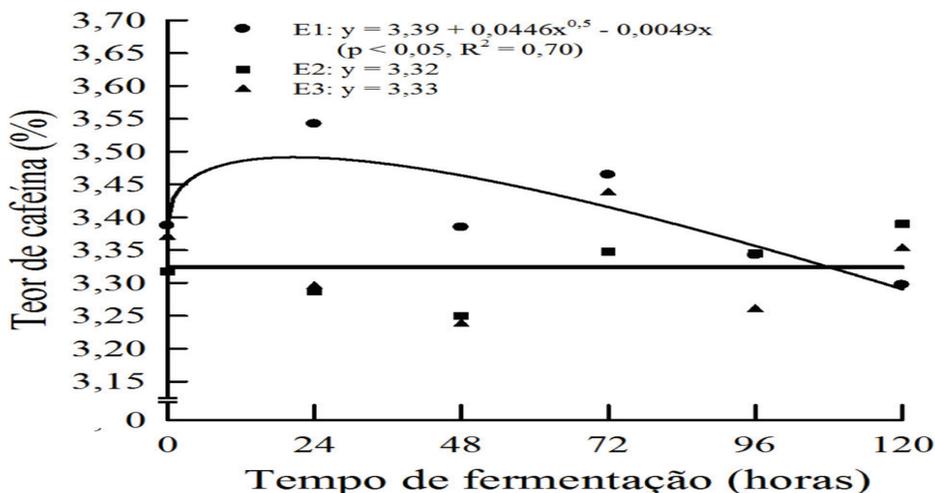


Figura 3. Teor de cafeína (%) em função do estágio de maturação dos frutos (E<sub>1</sub> – Começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> – Aparência de maduros, porém ainda não abertos; e E<sub>3</sub> – Maduros abertos, em ponto de colheita) e do tempo de fermentação (0; 24; 48; 72; 96; e 120 horas).

Para o estágio E<sub>3</sub>, que é o ponto ideal de colheita do guaraná, bem como para o estágio E<sub>2</sub>, que é o ponto mais próximo do E<sub>3</sub>, e também tolerável para colheita, não houve efeito do período de fermentação sobre o teor de cafeína das sementes secas. Isso equivale a afirmar que o processo fermentativo, em qualquer dos seis períodos avaliados, não aumentou o teor de cafeína das sementes. Por sua vez, o estágio E<sub>1</sub>, que é aquele equivalente ao ponto das sementes imaturas fisiologicamente, apresentou um comportamento quadrático, com o tempo de 20,71 horas determinando um acúmulo máximo de cafeína nas sementes de 3,49%, porém com declínio acentuado deste teor conforme o tempo de fermentação evoluía. Em razão de não existir a possibilidade de se recomendar a colheita do guaraná no estágio E<sub>1</sub>, por questões de rendimento inferior e inviabilidade de seu processamento, esse resultado não afeta a conclusão de que a fermentação não eleva o teor de cafeína das sementes, tendo sido aqui estudado o estágio E<sub>1</sub> apenas como fonte de informação coadjuvante, que poderá trazer subsídios à compreensão mais abrangente dos fenômenos fisiológicos que afetam o rendimento e a qualidade final da matéria-prima para a indústria de refrigerantes: as sementes secas com seus respectivos teores de cafeína. Ademais, o estudo do estágio E<sub>1</sub> de maturação contribui para dirimir o conceito errôneo de que o guaraná colhido verde amadurece e se torna viável para ser aproveitado no beneficiamento, o que não é verdade.

No presente, com exceção da Agropecuária Jayoro Ltda, todas as empresas e também produtores de guaraná de base familiar, em todas as regiões produtoras do país, fermentam seu guaraná antes do beneficiamento das sementes, fato este determinado pela

tradição e o desconhecimento das informações aqui apresentadas. Ouvidas com frequência, as justificativas e argumentações adotadas pelos atores envolvidos no segmento produtivo da cadeia de valor do guaraná não mais se sustentam, tendo em vista as evoluções da pesquisa que geraram novas tecnologias e conhecimentos, com destaques para aquelas que vêm sendo desenvolvidas por meio da parceria Embrapa/Jayoro, como foram os casos recentes do desenvolvimento de uma usina completa de processamento pós-colheita e dos resultados aqui apresentados, relativos aos processos de fermentação. Para que haja uma conscientização dos produtores e uma conseqüente mudança operacional no processamento do guaraná, necessário se faz um abrangente trabalho de transferência de tecnologia, seguido de apoio governamental, e/ou de agências de crédito do setor privado, para que o processo seja radicalmente modificado, conferindo à cultura uma atualização do emprego das tecnologias disponíveis, representadas pela mecanização do processamento pós-colheita, com a eliminação da etapa da fermentação dos frutos/sementes. Essas iniciativas possibilitam os seguintes benefícios: a) Reduzir o custo operacional; b) Reduzir e/ou eliminar contaminações das sementes por microrganismos patogênicos (coliformes fecais, etc.); c) Evitar a deterioração das sementes por excessos de tempo de fermentação e temperaturas elevadas decorrentes deste processo; d) Eliminar a necessidade de espaços para fermentação; e) Economizar energia e mão de obra; f) Economizar combustíveis; g) Manter a proteção natural das sementes (casquilho) contra pragas e fungos de armazenamento, por não alterar sua consistência, ao contrário do que ocorre com a massa fermentada; h) Liberar mão de obra para outras atividades; i) Possibilitar imediato beneficiamento logo após colheita; j) Garantir qualidade superior das sementes; k) Elevar o tempo útil de armazenamento das sementes nos silos; l) Possibilitar a certificação de qualidade; m) outros.

Para Temperatura (Tabelas 7 e 8), houve efeitos de Estágio de Maturação (EM), Tempo de Fermentação (TF) e da interação Estágio de Maturação x Tempo de Fermentação (EM\*TF) ( $p < 0,01$ ). Os resultados indicam que a temperatura da massa fermentativa é influenciada pelo estágio de maturação, pelo tempo de fermentação, bem como pela interação entre esses dois fatores (Figura 4).

| Estágio de Maturação* | Período de fermentação (h) |              |              |              |              |              | Média        |
|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                       | 0**                        | 24**         | 48**         | 72**         | 96**         | 120**        |              |
|                       | Temperatura (°C)           |              |              |              |              |              |              |
| E <sub>1</sub>        | 30,00                      | 30,63        | 31,88        | 31,63        | 31,50        | 31,88        | <b>31,25</b> |
| E <sub>2</sub>        | 30,00                      | 32,00        | 33,63        | 35,00        | 34,38        | 35,75        | <b>33,46</b> |
| E <sub>3</sub>        | 30,00                      | 36,50        | 37,75        | 36,88        | 35,75        | 33,25        | <b>33,25</b> |
| <b>Média</b>          | <b>30,00</b>               | <b>33,04</b> | <b>34,42</b> | <b>34,50</b> | <b>33,88</b> | <b>33,63</b> |              |

Tabela 7 - Dados médios observados da temperatura (°C) da massa fermentativa da cultivar BRS CG Maués, em função do estágio de maturação na colheita e do período de fermentação em horas

\* E<sub>1</sub> - começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> - aparência de maduros, porém, ainda não abertos; e, E<sub>3</sub> - maduros abertos, em ponto de colheita.

\*\* : Média de quatro repetições.

| Causa variação                   | GL | QM      | F            | P > F    |
|----------------------------------|----|---------|--------------|----------|
| <b>Estágio de maturação (EM)</b> | 2  | 86,1493 | 58,29        | 0,0000** |
| <b>Tempo de fermentação (TF)</b> | 5  | 33,7451 | 22,83        | 0,0000** |
| <b>EM*TF</b>                     | 10 | 10,1160 | 6,84         | 0,0000** |
| <b>Erro</b>                      | 54 | 1,4780  |              |          |
| <b>Média</b>                     |    |         | <b>33,24</b> |          |
| <b>CV(%)</b>                     |    |         | <b>3,34</b>  |          |

Tabela 8 – Resumo da análise de variância da temperatura (°C) da massa fermentativa da cultivar BRS CG Maués, em função do estágio de maturação na colheita e do período de fermentação em horas

\*\* Significativo a 1% pelo teste de F.

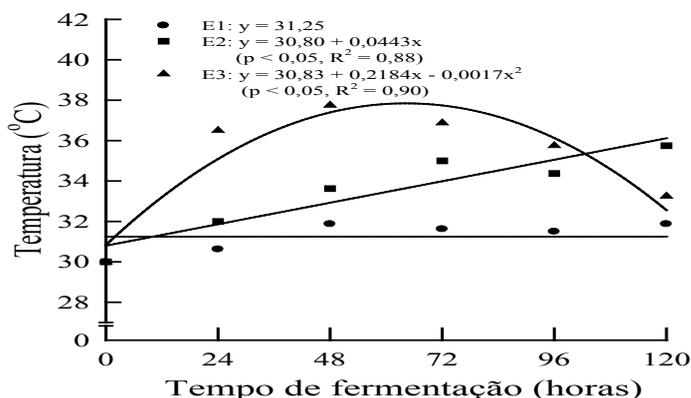


Figura 4. Temperatura da massa fermentativa (°C) em função do estágio de maturação dos frutos (E<sub>1</sub> – Começando a pintar da cor característica da cultivar; E<sub>2</sub> – Aparência de maduros, porém ainda não abertos; e E<sub>3</sub> – Maduros abertos, em ponto de colheita) e do tempo de fermentação (0; 24; 48; 72; 96; e 120 horas).

No estágio de maturação  $E_1$ , não houve efeito do tempo de fermentação sobre a temperatura da massa fermentativa. No estágio  $E_2$ , houve uma resposta linear crescente, com o tempo de fermentação de 120 horas determinando uma temperatura de 36,12 °C. No estágio de maturação  $E_3$ , a resposta foi quadrática, com o tempo de fermentação de 64,24 horas conferindo um ponto de máxima temperatura de 37,84 °C.

A temperatura mostrou-se bastante coerente em relação aos três estágios de maturação. No estágio  $E_1$ , em que os frutos não completaram ainda sua síntese de compostos orgânicos e possuem menores quantidades de substratos para serem desdobrados, a temperatura foi a menor registrada; no estágio  $E_2$ , a temperatura se mostrou bem mais elevada e, no estágio  $E_3$ , fase em que os frutos completaram sua maturação fisiológica e, portanto, possuem mais substratos para os microrganismos, revelou a mais alta temperatura, o que é bastante coerente com o fenômeno biológico da fermentação.

## 4 | CONCLUSÕES

- O rendimento de sementes secas em relação aos frutos não é afetado pela fermentação.
- O teor de cafeína não varia com a fermentação para os estágios de maturação  $E_2$  e  $E_3$ , que são os estágios nos quais as sementes são colhidas no campo.
- O teor de cafeína varia com a fermentação para o estágio de maturação  $E_1$ , com o ponto de máximo acúmulo (3,49%) determinado pelo tempo de fermentação de 20,71 horas.
- É mais viável, do ponto de vista técnico, processar o guaraná *in natura*, sem a prática da fermentação.
- Com base nas evidências deste trabalho, presume-se que o estudo econômico também indicará que o processamento do guaraná sem a prática da fermentação é o mais indicado.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto neste trabalho fica clara a necessidade da implementação de estudos mais aprofundados na linha de pesquisa do segmento pós-colheita da cultura do guaranazeiro, visando a maiores aprimoramentos da dimensão técnica, mas também associando-a à dimensão econômica, o que dará respaldo para as recomendações das novas práticas com total segurança aos produtores. Destaca-se também que as operações da fase pós-colheita estão fortemente relacionadas com a dimensão ambiental, razão pela qual cuidados especiais devem ser adotados visando à economia no uso dos recursos hídricos, bem como à destinação correta da água residuária resultante desse processo, após sua reutilização, que poderá ser empregada como fertilizante na própria lavoura de guaraná.

## AGRADECIMENTOS

À Agropecuária Jayoro Ltda., por ter apoiado este projeto; ao engenheiro-agrônomo Lucio Resende, pelo apoio nas atividades de instalação, condução e coleta de dados do experimento; ao professor Enilson de Barros Silva, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do Mucurí (UFVJM), pelo apoio nas análises estatísticas.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, I. C. **Boletim agrometeorológico 1998**: Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, no Km 29 da Rodovia AM 010. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 28 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 42).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 12, p. 53, dez. 2016.

PEREIRA, J. C. R. (Ed.). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistemas de Produção, 2).

SANTOS, L. P. **Sistema mecanizado de processamento pós-colheita de guaraná**: nova tecnologia. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 10 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 108). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1000439/1/ComTec108.df>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SANTOS, L. P. Sistema mecanizado de processamento pós-colheita de guaraná: nova tecnologia para o agronegócio e a agricultura familiar. In: MACHADO, M. W. K. (Org.). **A engenharia de produção na contemporaneidade**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. v. 2. p. 283-293.

SANTOS, L. P.; SILVA, E. de B.; BRAGANÇA, S. M.; RESENDE, L. Gesso agrícola associado ao calcário e produtividade de sementes secas de guaraná. In: ELEMENTOS da natureza e propriedades do solo. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. v. 3. p. 270-280. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173539/1/E-book-lementos-da-Natureza-Vol.-3-Lucio.pdf>>. Acesso em: 03 ago.2019.

SILVA, A. C. B. da; BROSLER, E. M.; ALMEIDA, L. B. de; REIA, M. Y.; MORATO, R. W. **A cadeia de valor do guaraná de Maués**. Manaus: IDESAM, 2018. 82 p.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-uímicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.



Figura 5. Vista geral da instalação do experimento, com a composição dos tratamentos/ repetições, distribuição aleatória das caixas contendo os distintos estágios de maturação, para submissão aos períodos de fermentação.



Figura 6. Local onde foram colhidos os frutos para a composição dos tratamentos de fermentação: Unidade de Referência Tecnológica - URT PI Guaraná – Agropecuária Jayoro Ltda (Presidente Figueiredo). Título da URT: Validação de tecnologias de correção do solo, condicionamento da rizosfera e fertilizações vias solo e foliar na cultura do guaranzeiro para compor as bases tecnológicas de suporte ao Sistema Produção Integrada de Guaraná – P. I. Guaraná.

Créditos das Fotografias: Lucio Pereira Santos

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abacate 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Abacaxi 2, 11, 57, 58, 59, 60, 61, 190

Açaí 144, 145, 146, 148, 149, 154, 155

Actinidia Deliciosa 74, 75, 80, 81

Adensamento 1, 8, 9

Amora-Preta 92, 93, 94, 99, 100, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 120, 125, 127, 128, 129, 130

Amoreira-Preta 92, 93, 94, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 117, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 130

Antracnose 90, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Armazenamento 7, 11, 64, 72, 79, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 108, 114, 115, 166, 173, 174, 176

Arranjos de Produção 143, 146

### B

Biometria 74

### C

Cabeludinha 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 43

Cactáceas 1, 4, 7, 17, 20

Cambuí 62, 68, 71, 72, 73

Cambuizeiro 62, 63

Características Morfoanatômicas 62, 63

Caracterização Biométrica 74

Carica papaya 51, 172

Catalisador Metabólico 57, 58, 59, 60, 61

Citrullus lanatus 26, 27

Colletotrichum gloeosporioides 90, 111, 112, 114

Coloração da Casca 17, 171, 172, 174, 175

Comercialização 3, 6, 15, 18, 63, 74, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 119, 123, 155

Conservação 14, 72, 87, 90, 108, 171, 173, 176

Controle Alternativo 112, 116

Cultivar Crimson Sweet 26

Custo de Produção 8, 12, 117, 121, 122, 129, 130

Cyperus rotundus 132, 134, 141, 142

## D

Densidades de Plantio 1, 10, 11

## E

Enraizamento 57, 58, 59, 61, 94, 109, 120, 131, 133, 135, 136, 137, 139, 141, 142

Época de Poda 92, 101, 105, 109

Estágio de Maturação 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Estaquia 10, 61, 132, 133, 141, 142

Esterco 50, 51, 52, 53, 54, 55

Eucalyptus Citriodora 111, 112, 113, 116

Euterpe Oleracea 143, 144, 145, 149, 151, 152, 153, 154, 155

Extrato 116, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 157

## F

Fatores Ambientais 26, 27

Fécula de Mandioca 171, 173, 174, 175, 176

Fitoreguladores 132

Flores 4, 6, 8, 17, 20, 25, 62, 65, 66, 69, 72

Formação de Mudas 32, 33

Fósforo 5, 11, 32, 34, 37, 38, 43, 44, 45, 46, 52, 53, 54, 55, 59

Fruticultura 2, 1, 2, 3, 10, 11, 12, 15, 23, 24, 35, 49, 51, 61, 73, 75, 80, 81, 83, 90, 91, 108, 109, 110, 116, 119, 122, 128, 129, 130, 141, 176, 190

Frutífera Nativa Tropical 32

Frutíferas 1, 3, 5, 9, 16, 32, 33, 34, 43, 50, 56, 75, 131, 132, 133, 141, 155, 190

Fungos Micorrízicos Arbusculares 32, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49

## G

Germinação 12, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 52, 62, 63, 64, 68, 70, 71, 72, 81, 142

Guaraná 156, 157, 158, 159, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 170

## H

Húmus 50, 51, 52, 53, 54, 55

Hylocereus 1, 2, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25

## I

Indicações Geográficas 177, 178, 180, 185

## K

Kiwi 6, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

## L

Lucratividade 117, 120, 122, 123, 126, 127, 128, 129

## M

Mamão Formosa 129, 171

Mamoeiro 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 172, 176

Maracujazeiro Amarelo 46, 111, 112, 113, 115

Melancia 2, 14, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Mercado 1, 5, 9, 14, 16, 18, 24, 30, 51, 75, 76, 81, 83, 84, 88, 89, 90, 118, 123, 129, 144, 145, 146, 157, 175, 177

Micorrizas 32, 34, 49

Microscopia Eletrônica de Varredura 62, 63, 64

Mudas 9, 10, 14, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 94, 120, 121, 122, 125, 132, 133, 141, 142, 155, 172, 176

Myrciaria Floribunda 62, 63, 71, 72, 73

Myrciaria Glomerata 32, 33, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 47, 48

## O

Óleo Essencial 111, 112, 113, 114, 115, 116

## P

Passiflora edulis f. flavicarpa 112, 116

Paullinia cupana 156, 157

Pequenas Frutas 92, 110, 118

Perdas no Pós-Colheita 82, 84, 85, 87

Período de Fermentação 156, 159, 161, 162, 163, 164, 165, 167

Persea americana Mill 82, 83

pH 26, 27, 28, 29, 30, 52, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 92, 93, 95, 97, 99, 100, 150

Pitahaya 4, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Pitaia Vermelha 1, 4, 5, 7, 9, 11, 14

Planta 4, 5, 6, 8, 9, 18, 20, 21, 29, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 46, 53, 57, 58, 63, 64, 92, 94, 96, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 112, 121, 132, 134, 136, 139, 146, 147, 152, 157, 172

Poda de Produção 92, 96

Podas 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 107, 108, 110, 120

Pós-Colheita 12, 20, 23, 74, 76, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 108, 109, 111, 112, 113, 116, 120, 156, 158, 159, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176

Produção 2, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 43, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 62, 64, 73, 75, 76, 80, 84, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 128, 129, 130, 132, 133, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 155, 157, 158, 159, 169, 170, 172, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186, 187, 190

Propagação 10, 47, 48, 56, 57, 58, 62, 63, 72, 109, 132, 133, 141, 142, 190

## Q

Qualidade do Fruto 74, 88, 89, 175

Quantitativo 59, 144, 185

Química 12, 14, 74, 79, 80, 81, 109, 116

## R

Radiação Solar 17, 18, 20, 22, 103

Reguladores 57, 58, 109, 133, 137, 139, 141

Resíduo Vegetal 51

Revestimento Comestível 171

Rizogênese 132, 133, 136, 139

Rubus spp 92, 93, 100, 103, 104, 107, 109, 117, 118, 119, 129

## S

Sal 26

Salinidade 26, 27, 28, 29, 30, 31

Selo de Indicação Geográfica 177, 179, 180, 187

Sementes 5, 6, 13, 17, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 51, 53, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 80, 84, 116, 142, 150, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169

Sistemas de Condução 92, 94, 101, 103, 104, 110, 121

Sombreamento 7, 8, 9, 10, 13, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 34, 155

Substratos 33, 39, 40, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 72, 155, 168

## T

Temperatura de Fermentação 156

Teor de Cafeína 156, 158, 159, 160, 164, 165, 168

Tiririca 132, 133, 134, 135, 138, 140, 141, 142

Turismo 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189

## V

Vale dos Vinhedos 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189

Vida-Útil 171

# Tecnologia de Produção em Fruticultura 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

**Atena**  
Editora

**Ano 2020**

# Tecnologia de Produção em Fruticultura 2

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Atena  
Editora

Ano 2020