

# 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 Livia 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 SEMILENHOSAS 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**

# CAPÍTULO 2

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

Data de aceite: 01/10/2020

### **Milena Maria Tomaz de Oliveira**

Ben-Gurion University of the Negev  
Israel  
<http://lattes.cnpq.br/3709791112709404>

### **Francisca Gislene Albano-Machado**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>

### **Daniela Melo Penha**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8768566281952122>

### **Monique Mourão Pinho**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5770153348081068>

### **Ronialison Fernandes Queiroz**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6129241253637728>

### **Jesimiel da Silva Viana**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/9176966524284577>

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

Universidade Federal do Maranhão  
Chapadinha - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

### **William Natale**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0618605154638494>

### **Ricardo Elesbão Alves**

Embrapa Alimentos e Territórios  
Maceió – Alagoas  
<http://lattes.cnpq.br/6580934910020175>

### **Márcio Cleber Medeiros de Correa**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/7844586539994829>

**RESUMO:** As espécies de *Hylocereus*, conhecidas como Pitahaya ou Dragon fruit são cultivadas mundialmente como frutíferas exóticas em potencial. As espécies de *Hylocereus* são nativas das regiões sombreadas e úmidas das Américas. Todavia, os cultivos são realizados a pleno sol, sob alto nível de radiação luminosa, possivelmente superior ao limite trófico requerido pela cultura, uma vez que, são visíveis em determinadas épocas do ano, danos (amarelecimento) na extensão das hastes (cladódios). Assim, com a presente revisão objetiva o acesso à informação sobre as potencialidades da cultura da pitahaya no mercado mundial e nacional incluindo a descrição do gênero *Hylocereus*. A revisão aborda ainda o uso do sombreamento na cultura no que se refere ao potencial efeito da luz, pigmentos fotossintéticos e fluorescência da clorofila. Informações referentes ao percentual de sombreamento ideal para promover eficiência nos cultivos e incremento produtivo são necessários



tendo em vista a exploração da cultura em regiões áridas e semiáridas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Hylocereus*, Cactáceas, Radiação solar.

## POTENTIALITIES AND USE OF SHADING IN PITAHAYA: A REVIEW

**ABSTRACT:** *Hylocereus* species known as Pitahaya or Dragon fruit are currently being grown worldwide as potential exotic fruit crops. *Hylocereus* species are native to the shaded and humid regions of the Americas. However, the orchards are usually cultivated at the open field, under high solar radiation, possibly higher than the required trophic limit of the crop, since damage to the extent of the stems (yellowing) is visible at certain times of the year. Thus, with this review we aim to access information on the potentialities of the pitahaya culture in the world and national market including the description of the genus *Hylocereus*. The review also addresses the use of shading in culture with respect to the potential effect of light, photosynthetic pigments and chlorophyll fluorescence. The optimal percentage of shading to promote crop efficiency and production increase is necessary in order to exploit the crop in arid and semi-arid regions.

**KEYWORDS:** *Hylocereus*, Cactaceae, Solar radiation.

### 1 | O GÊNERO *HYLOCEREUS*

O gênero *Hylocereus* (Cactaceae) abriga espécies conhecidas como Pitahaya ou “Dragon fruit”, cultivadas mundialmente e, em escala comercial, podendo-se citar: *Hylocereus undatus*. (Haw.) Britton & Rose, *H. monacanthus* (Lem.) Britton et Rose (*Hylocereus monacanthus* (Weber) Britton & Rose (BAUER, 2003)), *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer (*Selenicereus megalanthus* (Schum. ex Vaupel) Moran), *Hylocereus costaricensis* (Weber) Britton & Rose, *Hylocereus triangularis* (L.) Britton & Rose e *Hylocereus purpusii* (Weing.) Britton & Rose (ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012; CORREDOR, 2012), com destaque para as três primeiras. Estas espécies são originárias de florestas tropicais e subtropicais do continente americano, presentes em países da América Central (Guatemala, Costa Rica, Nicarágua e República Dominicana), América do Norte (México) e em Israel (ESQUIVEL e ARAYA-QUESADA, 2012).

Espécies de *Hylocereus* possuem cladódios suculentos, flores longas (até 30 cm) cujos segmentos externos do perianto são verdes (ou amarelo-esverdeados) e os segmentos do perianto interno são brancos. O fruto é uma baga, com tamanho variando de médio a grande (comprimento: 15-22 cm, peso: 300-800 g), oblongos, com a coloração da casca vermelho-rosa e cobertos por grandes e longas escamas verdes nas pontas (LE BELLEC, 2006), atrativos ao consumidor, de sabor agradável levemente adocicado, polpas de coloração branca e vermelha e sementes escuras encrustadas, similar ao fruto do *Cereus jamacaru* P. DC. (mandacaru).

No hemisfério sul, *Hylocereus* sp. floresce de novembro a abril e, no hemisfério norte, de maio a outubro. Os episódios de floração são cíclicos e espalhados por todo o

período. O número de episódios de floração varia de cinco a seis. Os períodos entre o aparecimento dos botões florais (elevação da areola) e floração (fase 1), e entre a antese da flor e a colheita (fase 2) são muito curtos: cerca de 15 a 20 dias para a primeira fase e 30 dias para o segundo estágio (LE BELLEC, 2006).

Espécies de *Hylocereus* são plantas semi-epífitas e, conseqüentemente, preferem crescer na meia-sombra; no entanto, plantas de *H. undatus*, podem ser cultivadas ao ar livre em áreas tropicais, sem a necessidade de proteção contra a intensa radiação solar, uma vez que são mais resistentes a incidência solar direta do que *H. monacanthus* (LE BELLEC, 2006) e *H. megalanthus* (RAVEH *et al.*, 1998; ANDRADE *et al.*, 2006).

De maneira geral, observa-se que na implantação do cultivo de *H. undatus*, são tomados cuidados com base no manejo da cultura da pitahaya (MIZRAHI *et al.*, 1997), sendo necessário no planejamento, atentar para os alguns cuidados como: procurar informações na região sobre a comercialização das frutas; dimensionar a área, definindo número de plantas; fazer o plantio com todos os cuidados necessários (preparo da área, adubação, escolha do sistema de irrigação) para maior sucesso, evitando replantios, dentre outros aspectos.

Quanto aos sistemas de produção, os mais comuns para *Hylocereus* spp. são os sistemas “latada de pneu” [estrutura individual, por cova, feita com anel de borracha (lateral de um pneu veicular usado/descartado) posicionado horizontalmente sobre um tutor vertical (estaca de madeira ou concreto)] e espaldeira vertical ou latada (caramanchão, emparrado ou pérgola), estruturas construídas com estacas de madeira ou concreto interligadas com arame. No estado de São Paulo são empregados com sucesso os sistemas em latada e espaldeira vertical, nos quais as plantas são tutoradas em mourões de eucalipto de dimensões 15cm x 15cm x 1,80m de altura, no espaçamento de 3 x 3m, sob sol pleno (MARQUES *et al.*, 2011).

Na Chapada do Apodi, no estado do Ceará, alguns produtores estão optando pela “latada de pneu”, com um tutor por planta, sendo as plantas fixadas por barbantes; quando atingem a altura do tutor, são colocados os anéis de borrachas, elaborados a partir de pneus descartados de veículos (automóveis, motocicletas), para que os cladódios das pitahayas possam se apoiar e “esgalhar-se”.

## 2 | MERCADO MUNDIAL E POTENCIALIDADES DA PITAHAYA NO BRASIL

Os cultivos comerciais de pitahaya são encontrados por toda a América (MIZRAHI e NERD, 1999). Atualmente, a pitahaya é comercialmente cultivada nos seguintes países: Austrália, Bahamas, Bermuda, Colômbia, Indonésia, Israel, Filipinas, Flórida, Malásia, México, Nicarágua, Japão, Sri Lanka, China, Taiwan, Tailândia, Vietnam e Índia (MERCADO-SILVA, 2018). Os países asiáticos enviam seus frutos aos mercados locais e, também, ao mercado externo, sendo os europeus e os japoneses os principais compradores (MIZRAHI

e NERD, 1999; SILVA, 2014).

A escala de produtividade da pitahaya amarela na Colômbia é superior à de Israel (NERD e MIZRAHI, 1998). O sucesso produtivo se dá devido a alguns fatores com destaque para o longo período de florescimento, que na Colômbia ocorre em todo o ano, enquanto em Israel o período de florescimento fica restrito a poucas semanas entre o final do verão e o outono (NERD e MIZRAHI, 1998).

O cultivo da pitahaya no Brasil é recente. Teve início há pouco mais de 15 anos, com a produtora Anoemisia Sader, de Itajobi, no estado de São Paulo. A partir daí, desenvolveram-se cultivos comerciais que se difundiram para outros estados e hoje, se destacam como os maiores produtores do País São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás (SILVA, 2014) e, atualmente o Ceará vem se destacando no cultivo da pitahaya.

As maiores regiões produtoras em 2016 foram o Sudeste (446.286 kg; 93,26% da produção nacional), o Sul (23.802 kg; 4,97%) e o Nordeste (8.403 kg; 1,75%) (PROHORT, 2017). Os dados apontam que São Paulo permaneceu como o maior produtor, sendo responsável por mais de 83% da quantidade comercializada na CEAGESP (cerca de 348.072 kg), seguido por Minas Gerais com 149.592 kg, Rio Grande do Sul (9.180 kg) e Ceará com aproximadamente 3.500 kg de frutas do total comercializado (PROHORT, 2017).

No Ceará, os cultivos são relativamente recentes, aproximadamente dez anos. Os plantios estão distribuídos na região da Chapada do Apodí, mais precisamente entre os municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré, onde a produção de frutos ocorre pode ocorrer o ano inteiro. Os cultivos de pitahaya têm crescido na Chapada do Apodí. De acordo com produtores locais da Empresa Frutacor, para o ano de 2018 os cultivos somaram cerca de 40 hectares, um aumento de 166% na área produtiva se comparado ao ano de 2014, quando somaram apenas cerca de 15 hectares, segundo Nunes (2014). A produção é comercializada a preços elevados nas principais redes de supermercados de Fortaleza (CE) e/ou exportada para os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Na principal região produtora do Ceará, Chapada do Apodí, cerca de 80% da produção anual da pitahaya está concentrada de novembro a maio, sendo os outros 20% obtidos nos meses de julho a outubro. De acordo com produtores locais, para pitahaya vermelha, a produção comercial tem início aos 9 meses após o plantio, com produtividade de 5 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano, 10 t ha<sup>-1</sup> no segundo, 20 t ha<sup>-1</sup> no terceiro, 25 t ha<sup>-1</sup> no quarto ano e, a partir daí, a produtividade média alcança entre 25 e 30 t ha<sup>-1</sup>.

### 3 | SOMBREAMENTO NA CULTURA DA PITAHAYA: EFEITO DA LUZ, PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS E FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA

A luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por gerar sinais que regulam seu desenvolvimento. Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade, aos quais uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (ATROCH *et al.*, 2001).

A influência de diferentes condições de luminosidade reflete em ajustes associados aos teores de pigmentos fotossintéticos. No processo fotossintético, a luz é primeiramente absorvida por pigmentos ativos fotossintetizantes encontrados nos cloroplastos, as clorofilas e os carotenóides. Estes, absorvem a luz favorecendo a transferência de energia luminosa que desencadeia a fixação do CO<sub>2</sub> e a produção de carboidratos (VICTÓRIO; KUSTER e LAGE, 2007).

Em seu habitat natural, a pitahaya é encontrada em florestas tropicais da América, em condições de sub-bosque. Desse modo, apesar de ser uma cactácea, a pitahaya não tolera alta intensidade luminosa (MIZRAHI *et al.*, 1997; SILVA, 2011). Quando cultivada sob luminosidade excessiva o crescimento é prejudicado e a planta fica sujeita a ocorrência de amarelecimento e de injúrias na extensão de seus artículos. Em várias destas cactáceas, a atividade fotossintética e o crescimento das plantas são alterados quando as mesmas crescem em locais expostos à plena radiação solar (RAVEH *et al.*, 1998; ORTIZ-HERNÁNDEZ e CARRILLO-SALAZAR, 2012). Informações concretas sobre o efeito do sombreamento sobre diversos aspectos da cultura, como produtividade e qualidade pós-colheita dos frutos, ainda não foram totalmente definidos cientificamente e constituem limitações ao desenvolvimento e à produção da cultura no Brasil.

Para o adequado desenvolvimento, é recomendável que as plantas sejam cultivadas de forma a imitar o seu habitat de origem e, assim, para a cultura da pitahaya, uma estratégia eficiente de proteção, sob condições de estresse luminoso, pode ser a redução da quantidade de luz incidente, mecanismo de defesa trabalhado em condições de alta intensidade luminosa.

O sombreamento pode ser realizado com telas “sombrites” (ALMEIDA, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2018) e, também, pode ser obtido utilizando-se como tutores algumas espécies arbóreas, que fornecerão o sombreamento necessário no período de maior intensidade luminosa (CAVALCANTE, *et al.*, 2011; SILVA, 2014). Porém, deve-se atentar para a necessidade de poda destes tutores, evitando-se assim o sombreamento excessivo, prejudicial às plantas, o qual pode causar estiolamento e produção diminuta de flores (SILVA, 2014). Além disso, pode ocorrer competição por recursos, o que prejudicará o desenvolvimento da cultura.

Mizrahi e Nerd (1999) observaram que o dossel da pitahaya vermelha sofre queimaduras, podendo causar a morte da planta em função da intensidade de radiação, quando cultivadas sem proteção. Entretanto, Robles *et al.* (2000) observaram que em cultivos da cactácea frutífera *Stenocereus* sp., no México, apenas os ramos sob exposição direta à luz solar produziam frutos, o que também é reportado na Guatemala.

Em condições de habitats sombreados, as plantas chegam a receber apenas 10  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , enquanto que plantas a pleno sol recebem em média 500 a 2000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , sendo necessário uma série de adaptações além do maior teor de clorofila total e outras características, como: cloroplastos menores; maior volume tilacóide/estroma e ademais, maior razão clorofila a/b e maior cadeia transportadora de elétrons (LARCHER, 2006).

A alta intensidade luminosa predispõe as plantas a uma série de eventos como danos ao aparato fotossintético e geração de espécies reativas de oxigênio (ROS), quando a luz em excesso é absorvida; porém, tais mecanismos ainda são pouco compreendidos. Sob condições ótimas ou de pouco estresse, as xantofilas podem contribuir para a dissipação eficiente do excesso de energia na forma de calor. Entretanto, sob condições severas de estresse, os mecanismos protetores podem ser insuficientes e a planta poderá exibir severas injúrias em toda a sua extensão (ARAÚJO e DEMINICIS, 2009).

A técnica do rendimento quântico do fotossistema II (PSII), obtido a partir da fluorescência da clorofila *a*, pode revelar o nível energético de excitação dos pigmentos que dirigem a fotossíntese em plantas sob diferentes estresses. As medidas de fluorescência da clorofila (fluorescência inicial ( $F_0$ ), fluorescência máxima ( $F_m$ ), fluorescência variável ( $F_v = F_m - F_0$ ), rendimento quântico máximo do FSII ( $F_v/F_m$ ), razão  $F_v/F_0$ , eficiência quântica efetiva do FSII ( $\Phi_{\text{FSII}}$ ), taxa de transporte de elétrons (ETR,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), fluorescência terminal ( $F_t$ ), razão de decréscimo da clorofila ( $Rfd = [(F_m - F_t)/F_t]$ ), coeficiente de extinção fotoquímica da clorofila ( $qP$ ) e os dois coeficientes de extinção não fotoquímicos da fluorescência ( $qB$  e  $NPQ$ ) podem ser utilizadas como ferramentas para diagnosticar a integridade do aparato fotossintético frente às adversidades ambientais, tendo em vista que são técnicas rápidas, precisas e não destrutivas (TORRES NETTO *et al.*, 2005). Deste modo, a habilidade em manter elevadas razões  $F_v/F_m$  sob alta intensidade luminosa pode ser um indicativo de eficiência quântica sob radiação incidente local o que favorece, conseqüentemente, a assimilação de  $\text{CO}_2$  e a produção de energia de maneira eficiente, sem a ocorrência de perdas.

Estudos preliminares realizados em Israel (RAVEH *et al.*, 1995; RAVEH *et al.*, 1998; MIZRAHI e NERD, 1999) e no Brasil (CAVALCANTE *et al.*, 2011; ALMEIDA, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2018) chamam a atenção para a necessidade de cobertura, conforme as condições locais. Mizrahi e Nerd (1999) recomendam que para melhor desenvolvimento o cultivo da pitahaya deve ser realizado sob sombreamento entre 30 e 60%, dependendo da espécie e do local. No deserto de Negev, em Israel, as condições mais favoráveis ao crescimento e produção de frutos foram encontradas sob cultivo a 30% de sombreamento para *Hylocereus*

*polyhizus* (MIZRAHI e NERD, 1999). Já nas Antilhas Francesas, o cultivo de *H. trigonus* só é possível sob 50% de sombreamento (LE BELLEC et al., 2006). E, em Yucatán, México, o microambiente de luz ideal para *H. undatus* consiste na redução entre 48 e 36% do fluxo de fótons para a fotossíntese, ocasionando incrementos tanto no crescimento (66%) quanto na taxa fotossintética (36%), quando comparado à plantas cultivadas sem o uso de sistema de proteção contra a radiação (ANDRADE et al., 2006).

A espécie *H. undatus*, assim como outras espécies CAM, é tolerante ao sombreamento e apresenta taxa fotossintética maior sob baixo fluxo de fótons fotossintéticos (FFF) (SKILLMAN e WINTER, 1997; RAVEH et al., 1998; ANDRADE et al., 2006). Porém, a pitahaya amarela (*H. megalanthus*), parece ser ainda mais tolerante à sombra que a pitahaya vermelha, com menor perda de biomassa, mesmo com 90% de sombra (RAVEH et al., 1998; ANDRADE et al., 2006).

Por outro lado, o cultivo da pitahaya amarela na Colômbia é realizado a pleno sol, sem que haja necessidade de proteção contra a alta radiação solar, ao contrário de Israel (MIZRAHI et al., 1997; WEISS et al., 1994). Vale ressaltar que a Colômbia possui altitudes médias (2.640 m), portanto, superiores às altitudes médias de Israel (880 m). Segundo Donadio (2009), a pitahaya adapta-se a altitudes entre 0 a 1.850 m em relação ao nível do mar ou além disso. Assim, altitudes elevadas, aliadas a baixas temperaturas, quando comparadas a Israel, podem estar contribuindo para a expressão do máximo potencial produtivo da pitahaya colombiana, desde a década de 80 (GUZMÁN-PIEDRAHITA et al., 2012).

Há evidências de que o sombreamento em plantas de pitahaya pode reduzir a temperatura ambiente de 3-5 °C (ANDRADE et al., 2006), o que supostamente favorece o baixo déficit de pressão de vapor (VPD) diário, concorrendo para o aumento na condutância estomática, a redução na transpiração e o favorecimento à captação diurna de CO<sub>2</sub> para o processo fotossintético que promove, por conseguinte, ganhos aparentes em biomassa.

Andrade et al. (2006) estudaram, dentre outros fatores, a fluorescência da clorofila em condições sombreadas e não sombreadas em *H. undatus*, observando menor eficiência quântica máxima ( $F_v/F_m$ ) sob condições de radiação incidente, o que sugere foto-oxidação no aparelho fotossintético dos indivíduos expostos. Os autores observaram, ainda, que *H. undatus* sofre fotoinibição sob fluxo de fótons fotossintéticos (FFF) maior que 20 mol m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Além disso, diminuição na eficiência quântica também foi observada por Raveh et al. (1995) e Kumbha (2017) sob aumento na intensidade luminosa e estresse por calor induzido, respectivamente. De acordo com esses autores, plantas de *H. undatus* apresentaram-se sensíveis à tais condições, cuja menor eficiência quântica máxima pode ser observada pelos relativos decréscimos nos valores de  $F_v/F_m$ , indicativo de danos às estruturas celulares, o que impede a eficiência no processo fotossintético.

No Brasil, mais especificamente na microrregião do Baixo Jaguaribe (CE), observa-se em pomares comerciais de pitahaya, plantas com cladódios amarelados, principalmente

nas épocas mais quentes do ano. A magnitude desses danos sobre as trocas gasosas, fluorescência da clorofila, teor de pigmentos fotossintéticos, anatomia, fenologia reprodutiva, produção e qualidade pós-colheita dos frutos, em plantas adultas cultivadas nos pomares comerciais é desconhecida.

Almeida (2015), ao avaliar o efeito do sombreamento sobre o crescimento (até 180 dias de idade) e produção inicial (180 - 365 dias de idade) da pitahaya vermelha cultivada em condições de vaso em campo aberto, em Fortaleza (CE), constatou que, aos 180 dias, as trocas gasosas, bem como as características vegetativas, foram afetadas pelo sombreamento, com destaque para os resultados positivos a 35% de sombra. Não obstante, o referido autor observou que na fase de produção inicial, a situação se inverteu, e os melhores resultados foram obtidos com o cultivo em pleno sol.

A cultura possui elevado potencial de exploração em regiões áridas e semiáridas. Dessa forma, informações básicas sobre o efeito do sombreamento das plantas no crescimento, fisiologia, produtividade e na qualidade pós-colheita dos frutos de pitahaya, estão em vias de desenvolvimento na Universidade Federal do Ceará em parceria com a Ben-Gurion University of the Negev (para mais detalhes: OLIVEIRA, 2019).

## REFERÊNCIAS

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. D.; CASTRO, E. D. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas de *Bauhinia forficata* submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, p.853-862, 2001.

ALMEIDA, E. I. B. **Sombreamento na ecofisiologia, produção e propágulos de pitahaya vermelha**. 96 f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

ALMEIDA, E. I.; CORRÊA, M. C. M.; OLIVEIRA MESQUITA, R.; QUEIROZ, R. F.; CAJAZEIRA, J. P.; VEREZZA, F. F. Growth and gas exchanges of red pitaya under different shading conditions. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 13(3), 2018.

ANDRADE, J.L.; RENGIFO, E., RICALDE, M.F., SIMÁ, J.L.; CERVERA, J.C.; SOTO, G.V. Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) en un agrosistema de Yucatán, México. **Agrociencia**, 40(6):687-97, 2006.

ARAÚJO, S.A. C.; DEMINICIS, B. B. **Fotoinibição da fotossíntese**. Revista Brasileira de Biociências. V.7, n-4, 2009.

BAUER, R. A synopsis of the tribe *Hylocereeae*. F. Buxb. Cactaceae Syst. **Initiat.** 17, 3-63. 2003.

CAVALCANTE, I. H. L.; MARTINS, A.B.G.; SILVA JÚNIOR, G.B.; ROCHA, L.F.; FALCÃO NETO, R.; CAVALCANTE, L.F. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da pitaya em Bom Jesus-PI. Revista **Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 970-982, 2011.

CORREDOR, D. **Pitahaya** (*Hylocereus megalanthus* [K. Schum. ex Vaupel] Ralf Bauer). pp. 802-824. In: Fischer, G. (ed.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogota. 2012.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 637-929, 2009.

ESQUIVEL, P.; ARAYA, QUESADA. Y. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 3, n. 1, p. 113-129, 2012.

GUZMÁN-PIEDRAHITA, O. A.; PÉREZ, L.; PATIÑO, A. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* HAW.). **Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural**, v. 16, n. 2, p. 149-161, 2012.

KUMBHA, D. S. **Performances of *Hylocereus* species (Cactaceae) under high temperature stress**. Dissertação de Mestrado, Ben-Gurion University of the Negev. 67p, 2017.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 550 p., 2006.

LE BELLEC, F., VAILLANT, F. IMBERT, E., **Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future**. *Fruits*, 61(4), pp.237-250. 2006.

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Fenologia reprodutiva de pitahaya vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, 948-987, 2011.

MERCADO-SILVA, E. Pitaya—*Hylocereus undatus* (Haw). In: **Exotic Fruits**. Academic Press, p. 339-349. 2018.

MIZRAHI, Y.; NERD, A. Climbing and columnar cacti: new arid lands fruit crops. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspective in new crops and new crops uses**. Alexandria: **ASHS**, p. 358-366, 1999.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P. S. Cacti as crops. **Hort. Rev.**, v. 18, p. 291-319, 1997.

NERD, A., MIZRAHI, Y. Fruit development and ripening in yellow pitaya. **Journal of the American Society for horticultural Science**, 123(4), 560-562., 1998.

NUNES, E. N. **Qualidade e compostos bioativos em frutos de pitahaya (*Hylocereus monacanthus*) produzidos na Chapada do Apodí, Ceará**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. 53p., Areia, Paraíba, 2014.

OLIVEIRA, M. M. T. **Sombreamento na fisiologia, produção e qualidade e efeito da temperatura nos aspectos moleculares da pitahaya**. 2019. 121 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, n. 4, p.220-237, 2012.

PROHORT. Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro. Disponível em: <http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort>. Acesso em: 07 jan. 2017.

RAVEH, E.; WEISS, J.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Pitayas (genus *Hylocereus*): a new fruit crop for the Negev Desert of Israel. In: JANICK, J.; SIMON, J.E.(Eds.). **New Crops**. New York: Wiley, p. 491-495. 1998.



RAVEH, Eran; GERSANI, Mordechai; NOBEL, Park S. CO<sub>2</sub> uptake and fluorescence responses for a shade-tolerant cactus *Hylocereus sp.* under current and doubled CO<sub>2</sub> concentrations. **Physiologia Plantarum**, v. 93, n. 3, p. 505-511, 1995.

ROBLES, J. R. S.; BAUTISTA, R. O.; CRUZ, F. R.; ZAVALA, J. R.; RIVAS, C. O.; FLORES, H. P.; TRUEBA, L. A. C. Producción y comercialización de pitahayas en México. **Aserca**, v. 1, p.3-22, 2000.

SILVA, A. C. C. **Pitaya: melhoramento e produção de mudas**. 2014. 132f. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

SILVA, A. C. C. Produção e qualidade de frutos de pitaiá (*Hylocereus undatus*). 2011. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2011.

SKILLMAN, J. B., K. WINTER. High photosynthetic capacity in a shade tolerant Crassulacean acid metabolism plant: implications for sunflecks use, nonphotochemical energy dissipation, and susceptibility to photoinhibition. **Plant Physiol.** 113: 441-450, 1997.

TORRES NETTO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G. DE; BRESSANSMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**, v.104, p.199-209, 2005.

VICTÓRIO, C. P.; KUSTER, R. M.; LAGE, C. L. S. Qualidade de luz e produção de pigmentos fotossintéticos em plantas in vitro de *Phyllanthus tenellus* Roxb. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 02, p. 213-215, 2007.

WEISS, J., NERD, A. AND MIZRAHI, Y., Flowering behavior and pollination requirements in climbing cacti with fruit crop potential. **HortScience**, 29(12), pp.1487-1492. 1994.

## 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 Mudanças 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

Hylcoereus 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**