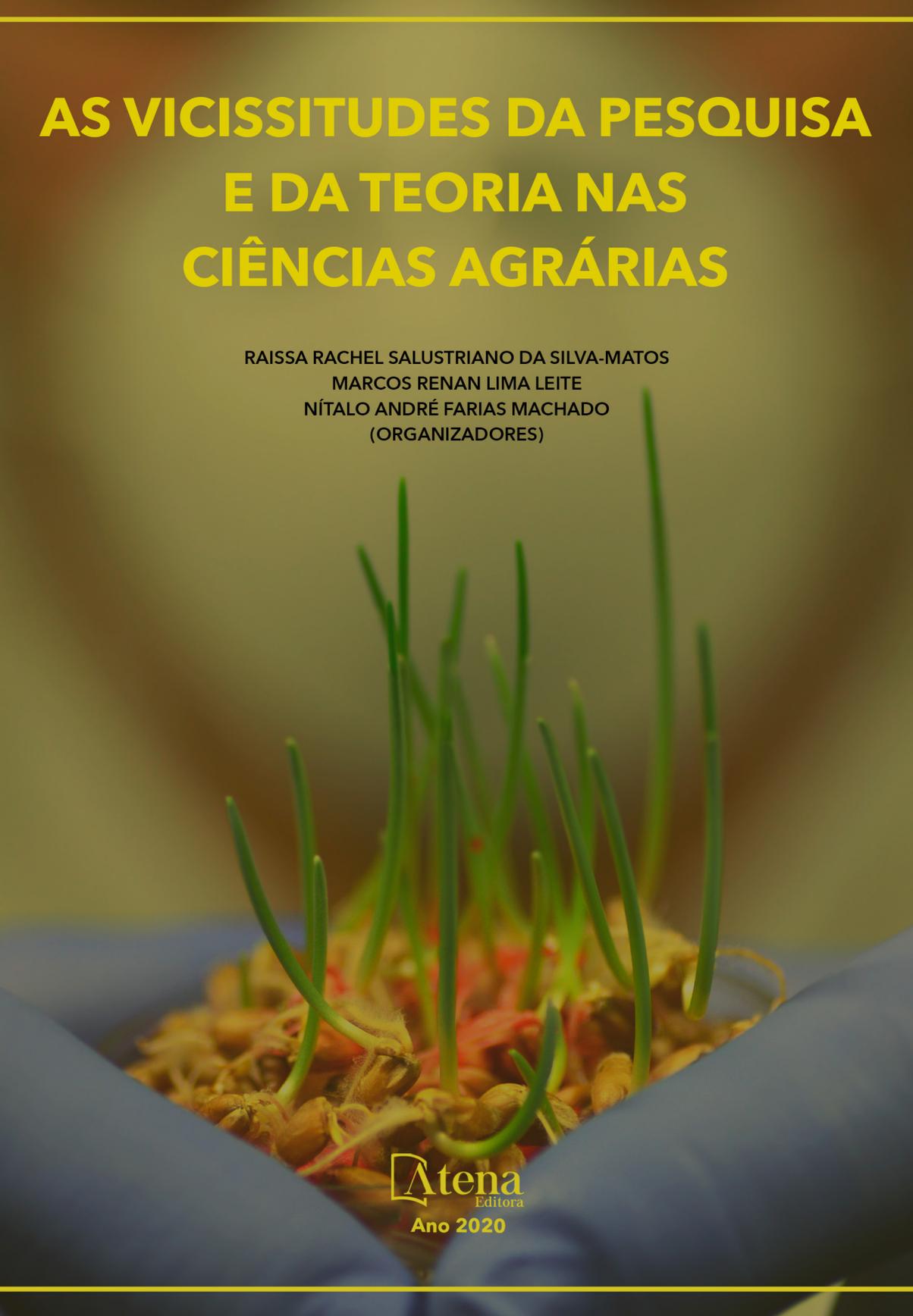


# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
MARCOS RENAN LIMA LEITE  
NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO  
(ORGANIZADORES)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
MARCOS RENAN LIMA LEITE  
NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO  
(ORGANIZADORES)

Atena  
Editora

Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

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. 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
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. 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 Alborno – 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

## As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Marcos Renan Lima Leite  
Nítalo André Farias Machado

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V635 As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Marcos Renan Lima Leite, Nítalo André Farias Machado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-552-5

DOI 10.22533/at.ed.525200411

1. Ciências Agrárias. 2. Pesquisa. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Leite, Marcos Renan Lima (Organizador). III. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**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

No cenário atual, as interrelações entre população, recursos naturais e desenvolvimento, têm ocupado espaço de grande evidência no mundo, principalmente em função da necessidade do aumento na produção de alimentos aliada a preservação do meio ambiente. Nesse aspecto, as Ciências Agrárias que possui caráter multidisciplinar, e abrange diversas áreas do conhecimento, tem como principais objetivos contribuir com o desenvolvimento das cadeias produtivas tanto agrícola quanto pecuária, considerando sua inserção nos vários níveis de mercado, além de inserir o conceito de sustentabilidade nos múltiplos processos de produção.

A obra “As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias”, em seus volumes 1 e 2, reúne em seus 35 capítulos textos que abordam temas como o aproveitamento de resíduos, conservação dos recursos genéticos, manejo e conservação do solo e água, produção e qualidade de grãos, produção de mudas e bovinocultura de corte e leite. Esse compilado de informações traz à luz questões atuais e de importância global, perante os desafios impostos para atender as demandas complexas dos sistemas de produção.

Vale ressaltar o empenho dos autores dos diversos capítulos, que possibilitaram a produção desse material, que retrata os avanços técnico-científicos nas Ciências Agrárias, pelo qual agradecemos profundamente.

Dessa maneira, espera-se que a presente obra possibilite ao leitor ampliar seu conhecimento sobre o avanço das pesquisas no ramo das Ciências Agrárias, bem como incentivar o desenvolvimento de estudos que promovam a inovação tecnológica e científica, o manejo e conservação dos recursos genéticos, que culminem em incremento na produção de alimentos de maneira sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Marcos Renan Lima Leite

Nítalo André Farias Machado

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **APROVEITAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA FILETAGEM DE TILÁPIA**

Marcos Antonio Matiucci  
Giovanna Caputo dos Anjos Alemida  
Jiuliane Martins da Silva  
Kamila de Cássia Spacki  
Ana Paula Sartório Chambo  
Elder dos Santos Araujo  
Beatriz de Souza Gonçalves Proença  
Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.5252004111**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE GRÃOS NA CULTURA DA CANOLA (*Brassica napus*) EM UMA PROPRIEDADE RURAL, NO MUNICÍPIO DE TUPARENDI - RS, 2018**

Fernanda Grings  
Gabriel Rossi Padoin  
Laís Ciekorski  
Maicon Mangini  
Valberto Muller

**DOI 10.22533/at.ed.5252004112**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **BACURIZEIRO**

Edvan Costa da Silva  
Nei Peixoto  
Léo Vieira Leonel  
Michel Anderson Masiero  
Wagner Menechini  
Luciana Sabini da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5252004113**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **PIMENTAS *CAPSICUM* L.: ASPECTOS BOTÂNICOS, CENTRO DE ORIGEM, DIVERSIFICAÇÃO E DOMESTICAÇÃO, IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS (PARTE I)**

Breno Machado de Almeida  
Verônica Brito da Silva  
Ângela Celis de Almeida Lopes  
Regina Lúcia Ferreira Gomes  
Lívia do Vale Martins  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Ana Paula Peron  
Lidiane de Lima Feitoza

**CAPÍTULO 5..... 48**

**PIMENTAS *Capsicum* L.: CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS, CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E CITOGENÉTICA E SEQUENCIAMENTO GENÔMICO (PARTE II)**

Breno Machado de Almeida  
Ângela Celis de Almeida Lopes  
Regina Lúcia Ferreira Gomes  
Lívia do Vale Martins  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Ana Paula Peron  
Verônica Brito da Silva  
Lidiane de Lima Feitoza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004115**

**CAPÍTULO 6..... 62**

**CONSERVAÇÃO DE BATATA DOCE MINIMAMENTE PROCESSADA COM O USO DE ANTIOXIDANTES**

Daniel César Sausen  
Júlio Cezar Minetto Brum  
Marcos Joel Koscheck  
Ana Paula Cecatto  
Claudinei Márcio Schmidt

**DOI 10.22533/at.ed.5252004116**

**CAPÍTULO 7..... 71**

**CORRELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS E TEOR DE UMIDADE DO SOLO EM PLANTIO DE AÇAIZEIRO EM CASTANHAL, PARÁ**

Matheus Yan Freitas Silva  
Matheus Lima Rua  
Carmen Grasiela Dias Martins  
Deborah Luciany Pires Costa  
Denilson Barreto da Luz  
Bruno Gama Ferreira  
Bianca Nunes dos Santos  
Maria de Lourdes Alcântara Velame  
Vandeilson Belfort Moura  
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes  
Augusto José Silva Pedroso  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004117**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**INOVAÇÃO AGRONÔMICA NO PLANTIO DE SOJA PRECOCE, GENETICAMENTE MODIFICADA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS**

Joaquim Júlio Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataides Smiljanic

Alexandre Caetano Perozini  
Armando Falcão Mendonça  
Edson Lazarini  
Gustavo André Simon  
Suleiman Leiser Araújo  
Winston Thierry Resende Silva  
Ricardo Gomes Tomáz  
Vilmar Neves de Rezende Júnior  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Adriel Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5252004118**

**CAPÍTULO 9..... 99**

**MANEJO DE ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE O TEOR FOLIAR DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CRAMBE**

Andressa Caroline Zang  
Alfredo Richart  
Bruna Guedes de Oliveira  
Bruna de Paula Souza

**DOI 10.22533/at.ed.5252004119**

**CAPÍTULO 10..... 108**

**REDUÇÃO DE CUSTOS NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS POR MEIO DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO BIODIESEL**

Wander Matos de Aguiar  
Luís Carlos Vinhas Ítavo  
Eduardo Souza Leal  
Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo  
Alexandre Menezes Dias

**DOI 10.22533/at.ed.52520041110**

**CAPÍTULO 11..... 122**

**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E A SUA CORRELAÇÃO COM O POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA**

Thaís Cavalieri Matera  
Lucas Caiubi Pereira  
Alessandro Lucca Braccini  
Francisco Carlos Krzyzanowski  
Larissa Vinis Correia  
Rayssa Fernanda dos Santos  
Renata Cristiane Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.52520041111**

**CAPÍTULO 12..... 134**

**USO DE ARAÇÁ NO COMBATE AO NEMATOIDE DAS GALHAS DAS**

## GOIABEIRAS NO PROJETO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO (PPI) DE BEBEDOURO

Elijalma Augusto Beserra

Maria Helena Maia e Souza

Maria Augusta Maia e Souza Beserra

**DOI 10.22533/at.ed.52520041112**

### **CAPÍTULO 13..... 148**

#### **VALORES BIOMÉTRICOS NA MODALIDADE DE SEMEADURA EM CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E FEIJOEIRO EM SUCESSÃO**

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Katya Bonfim Ataides Smiljanic

Alexandre Caetano Perozini

Armando Falcão Mendonça

Edson Lazarini

Gustavo André Simon

Suleiman Leiser Araújo

Winston Thierry Resende Silva

Ricardo Gomes Tomáz

Vilmar Neves de Rezende Júnior

Victor Júlio Almeida Silva

Beatriz Campos Miranda

Adriel Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.52520041113**

### **CAPÍTULO 14..... 164**

#### **VARIABILIDADE DE FLUXO DE CALOR NO SOLO EM UM PLANTIO COMERCIAL DE AÇAIZEIRO, CASTANHAL-PA**

Deborah Luciany Pires Costa

Carmen Grasiela Dias Martins

Bruno Gama Ferreira

Erika de Oliveira Teixeira

Igor Cristian de Oliveira Vieira

Matheus Yan Freitas Silva

João Vitor de Nóvoa Pinto

Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes

Vivian Dielly da Silva Farias

Whesley Thiago dos Santos Lobato

Denis de Pinho Sousa

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.52520041114**

### **CAPÍTULO 15..... 175**

#### **EFEITO DA VELOCIDADE E SENTIDO DA SEMEADURA NA DISTRIBUIÇÃO DE ADUBO E SEMENTES FORRAGEIRAS**

Maurício Renan Huber

Valberto Müller

**DOI 10.22533/at.ed.52520041115**

**CAPÍTULO 16..... 189**

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE UMA UNIDADE DIDÁTICA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA**

Gabriel Vinicius Bet Flores  
Igor Gabriel Modesto Dalgallo  
Willian Daniel Pavan  
Carla Fredrichsen Moya

**DOI 10.22533/at.ed.52520041116**

**CAPÍTULO 17..... 199**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRADICIONAL**

Claudete Rosa da Silva  
Daniel Vítor Mesquita da Costa  
Eline Gomes Almeida  
Crissogno Mesquita dos Santos  
Leomara Pessoa Brito  
Anna Thereza Santos Morais  
Daylon Aires Fernandes  
Gislayne Farias Valente  
Tiago de Souza Santiago  
Kessy Jhonnes Soares da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.52520041117**

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....211**

**ÍNDICE REMISSÍVO..... 212**

# CAPÍTULO 14

## VARIABILIDADE DE FLUXO DE CALOR NO SOLO EM UM PLANTIO COMERCIAL DE AÇAIZEIRO, CASTANHAL-PA

Data de aceite: 03/11/2020

### **Deborah Luciany Pires Costa**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0002-3513-0759>

### **Carmen Grasiela Dias Martins**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-7854-1956>

### **Bruno Gama Ferreira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-5782-819X>

### **Erika de Oliveira Teixeira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0002-8413-7615>

### **Igor Cristian de Oliveira Vieira**

Universidade Estadual Paulista  
UNESP  
Jaboticabal-SP  
<https://orcid.org/0000-0002-0488-5008>

### **Matheus Yan Freitas Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0002-1235-6800>

### **João Vitor de Nóvoa Pinto**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-5194-0834>

### **Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes**

Museu Paraense Emílio Goeldi  
MPEG  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0003-4072-003X>

### **Vivian Dielly da Silva Farias**

Universidade Federal do Pará  
UFPA  
Altamira-PA  
<https://orcid.org/0000-0003-0395-7839>

### **Whesley Thiago dos Santos Lobato**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-9569-3978>

### **Denis de Pinho Sousa**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0001-5300-6383>

### **Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém-PA  
<https://orcid.org/0000-0003-4748-1502>

**RESUMO:** O fluxo de calor no solo é um dos componentes do saldo de radiação de grande

relevância para compreensão da interação solo-planta-atmosfera. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo de calor no solo em um ecossistema de açaizeiro nas condições meteorológicas do município de Castanhal-PA. Foi instrumentada uma torre micrometeorológica no centro da área (0,3 ha) de cultivo de açaizeiro de sete anos de idade (cv. BR Pará), nesta foi conectados sensores de saldo de radiação, temperatura do ar e do solo (Tar e Ts, respectivamente), fluxo de calor no solo (G), a 30 cm de profundidade, e precipitação (PP), as avaliações foram realizadas no ano de 2018, utilizou-se de estatística descritiva. Os principais resultados encontrados foram que o solo coberto por açaizeiro apresenta G médio de  $0,0382 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , durante o dia varia em máximo às 15h e mínimo às 8h. A variabilidade de G é influenciada pelas alterações de Rn Tar e ocorrência de chuvas, e influenciou a variação de Ts. Portanto, os valores de G são influenciados pelas variáveis de clima e pela sazonalidade local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microclima; Latossolo amarelo; *Euterpe oleracea*.

### VARIABILITY OF HEAT FLOW IN THE SOIL IN A COMMERCIAL PLANTING OF AÇAÍ PALM, CASTANHAL-PA

**ABSTRACT:** Heat flow in the soil is one of the components of the large-generation radiation balance for understanding the soil-plant atmosphere interaction. Thus, the objective of this work was to evaluate the heat flow in the soil in an açaizeiro ecosystem in the weather conditions of the municipality of Castanhal-PA. A micrometeorological tower was instrumented in the center of the area (0.3 ha) of açaí tree cultivation of seven years old (cv. BR Pará), in this it was connected to the connection of balance of radiation, air and soil temperature (Tar and Ts, respectively), heat flow in the soil (G), 30 cm deep, and complete (PP), as evaluations were carried out in 2018, using descriptive statistics. The main results found are that for the açaizeiro ecosystem the average value of G is  $0.0382 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , during the day it presents maximum values at 15h and minimum at 8h. The variability of G is influenced by changes in Rn Tar and the occurrence of rainfall, and influenced the variation in Ts. Therefore, G values are influenced by climate variables and local seasonality.

**KEYWORDS:** Microclimate; yellow Latossol; *Euterpe oleracea*.

## 1 | INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie nativa da Amazônia brasileira, pertence à família Arecaceae, é conhecida vulgarmente por açaí-de-trouceira devido seu hábito de crescimento cespitoso, ou seja, tem perfilhamentos (YAMAGUCHI et al., 2015; HOMMA et al., 2014). Desenvolve-se bem em clima quente e úmido, em solos de várzea, e atualmente, existem duas cultivares adaptadas a solos de terra firme (BONOMO et al., 2014; CONFORTO; CONTIN, 2009).

Os principais produtos dessa palmeira são palmito e os frutos, o açaí, também fazem uso da planta para paisagismo, recuperação de áreas degradadas, e os caroços dos frutos são utilizados para substrato agrícola (COHEN et al., 2013). O Brasil é o maior produtor mundial de açaí, sendo a região Norte responsável por

cerca de 98% da produção desses frutos, equivalente a 1,3 milhões de toneladas, em 2017, considerando os cultivos planejados e extrativista. Nesse cenário nacional, o estado do Pará é o principal produtor, seguido pelo Amazonas, Maranhão, Acre e Rondônia (IBGE, 2017).

Apesar dessa importância socioeconômica que o açaizeiro possui, ainda existem muitas lacunas sobre a produção dessa palmeira, em especial, as cultivares que são adaptadas em terra firme. As principais demandas de conhecimentos são informações voltadas a interação solo-planta-atmosfera, como por exemplo, a demanda hídrica e nutricional da cultura (HOMMA et al., 2014).

Essas informações são de grande relevância para planejamento agrícola e aumento de produtividade das safras, sendo o conhecimento sobre a interação das culturas com clima é fundamental. Os elementos meteorológicos, como chuva, temperatura do ar, radiação solar, saldo de radiação e seus componentes, são fundamentais para sobrevivência dos vegetais, dessa forma, entender as particularidades de cada ecossistema é bastante relevante para a sustentabilidade agrícola (DIAS, 2018).

O saldo de radiação ( $R_n$ ), também conhecido como radiação líquida, é a fonte de energia disponível para os processos físicos do ambiente, como evapotranspiração, aquecimento do ar e do solo, além dos processos de fotossíntese, respiração e aquecimento dos vegetais. O  $R_n$  é composto por fluxo de calor no solo ( $G$ ), calor latente e calor sensível (FERREIRA JUNIOR et al., 2014).

O  $G$  é a energia responsável pelo aquecimento do solo, logo, os processos físicos, químicos e biológicos no solo dependem do fluxo de calor em seu interior. As características inerentes ao solo influenciam também na dinâmica os processos energéticos, tais como tipo de solo, textura, cobertura vegetal e manejo (FUNARI; PEREIRA FILHO, 2017).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo de calor no solo ( $G$ ) em um plantio de açaizeiro nas condições climáticas de Castanhal-PA.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um plantio comercial de açaizeiro de açaizeiro ( $1^{\circ}19'24.48''S$  e  $47^{\circ}57'38.20''W$ ), localizada no município de Castanhal-PA. O clima do local é do tipo Am, segundo a classificação de Koppen (ALVARES et al., 2013) e o solo é do tipo Latossolo amarelo (EMBRAPA, 2018). A área possui 0,3 ha, com três estipes por touceira, as quais estão espaçadas em  $4m \times 4m$  (Figura 1).

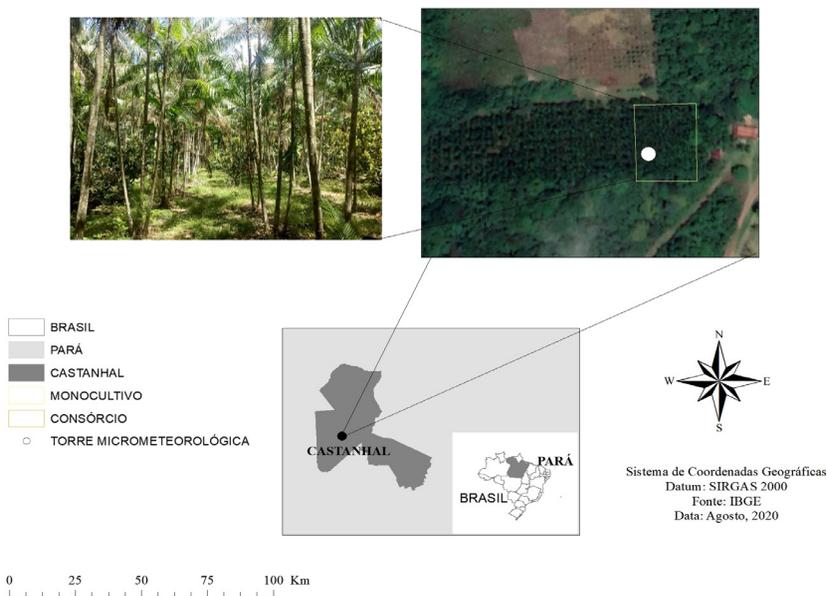


Figura 1 – Localização da área experimental, Castanhal-PA.

Fonte: MONTEIRO, A.C. (2020)

As avaliações ocorreram durante o ano de 2018, correspondendo a sete anos de plantio das palmeiras, as quais possuíam altura média de 12 m. Durante o segundo semestre do ano, as plantas foram irrigadas por meio de microaspersão, a qual apresentou eficiência de aplicação de 86%, com vazão média de 26L/h a uma pressão de 2 mca.

O manejo da irrigação foi diário, estimado pelo método da evapotranspiração de referência de Penman-Monteith (FAO 56) (Allen et al. 1998), com uso de dados da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), distante a 2,6km da área experimental.

Foi realizado coleta de amostras indeformadas e deformadas de solo das camadas de 00-20cm e 00-40cm para análise química e física e granulométrica (Tabela 1).

<b>Atributos químicos</b>	<b>00-20 cm</b>	<b>20-40 cm</b>
pH (H <sub>2</sub> O)	5.925	5.690
Organic matter (%)	1.143	0.905
P (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	11.371	0.953
K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0.545	0.380
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0.850	0.350
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0.500	0.100
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0.400	1.100
<b>Atributos físico-hídrico</b>		
Areia (%)	86.546	74.010
Silte (%)	9.370	11.126
Argila (%)	4.081	14.864
Densidade do solo (g cm <sup>-3</sup> )	1.545	1.625
Capacidade de campo (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0.238	0.318
Ponto de murcha permanente (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0.066	0.076

Tabela 1- Atributos químico e físico-hídrico solo da área experimental de cultivo de açazeiro, Castanhal-PA.

No área foi instalada e instrumentada uma torre micrometeorológica de 17m de altura com sensores de saldo de radiação (*Rn*) (NR Lite2, Kipp & Zonen B.V., Delft, NL, HL), precipitação pluviométrica (*PP*) (TB4, Hydrological Services, Sydney, NSW, AUS) e temperatura do ar (*Tar*) (HMP45C, Campbell Scientific Instrument, Logan, UT, USA), localizados a dois metros acima do dossel, fluxo de calor no solo e temperatura do solo (*TS*) (108 Temperature Probe, Campbell Scientific Instrument, Logan, UT, USA) a 30cm de profundidade. Os sensores foram conectados a um *Datalogger* (CR1000, Campbell Scientific, Instrument, Logan, UT, USA), com programação de leituras de 10 em 10 min, e armazenamento de médias a cada 20 min (Figura 2).

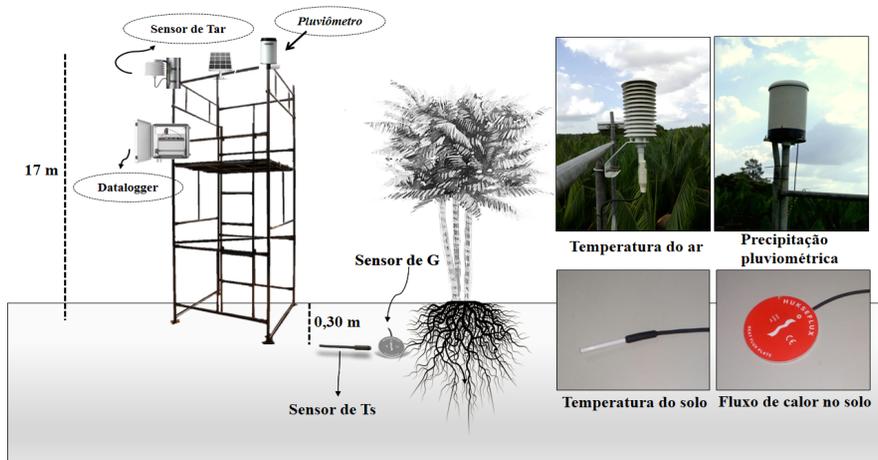


Figura 2 – Disposição dos sensores de monitoramento meteorológico na área experimental de açaizeiro, Castanhal-PA.

FONTE: COSTA, D. L. P (2020).

O sensor de G foi posicionado entre linhas de plantas. As avaliações dos dados meteorológicos foram analisados em médias diárias, e agrupadas em dias de ocorrência de chuvas e sem ocorrência para avaliação horária. A estatística foi do tipo descritiva.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica (PP) total no ano de 2018 foi de 2.014,38 mm, sendo que as chuvas concentraram-se nos primeiros quatro meses do ano, totalizando 788,20 mm nesse período, esses valores voltaram elevar-se final de novembro, sendo marcado por maior valor de PP ao ano de 84,84 mm. Os valores mínimos de distribuição de chuva foram observados durante os meses de maio ao final de novembro, totalizando 526,36 mm nesse período. Foi irrigado um total de 197,52 mm durante os meses de setembro e novembro. O saldo de radiação ( $R_n$ ) médio foi de  $11,32 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  ( $\pm 2,31$ ), máximo de  $16,75 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  e mínimo de  $6,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (Figura 3A).

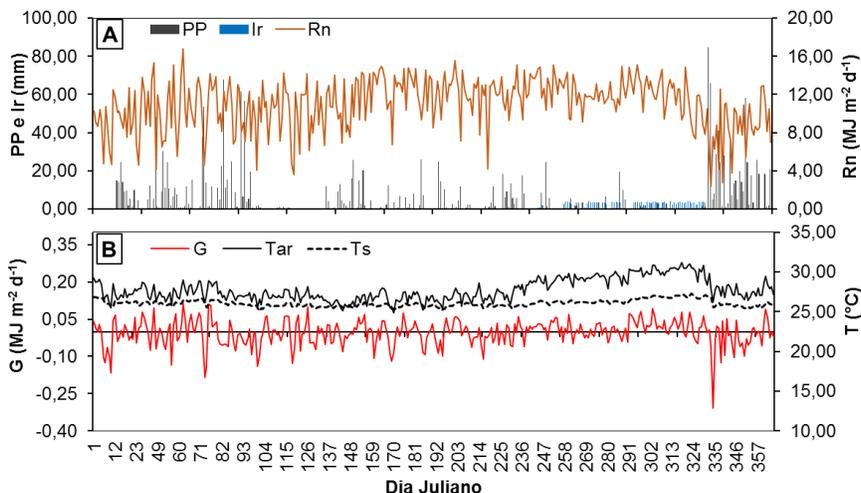


Figura 3 – Variabilidade meteorológica diária no ano de 2018 da área experimental de açaizeiro, Castanhal-PA. Em (A), valores de precipitação pluviométrica (PP), irrigação (Ir) e Saldo de radiação (Rn), em (B), valores de fluxo de calor no solo (G), temperatura do ar (Tar) e Temperatura do solo (Ts).

FORNTE: COSTA, D. L. P (2020).

Os valores médias de temperatura do ar (Tar) foi de 27,67 °C ( $\pm 1,46$ ), com amplitude entre 27,78°C e 32,23 °C, a temperatura do solo (Ts) média foi de 26,06 °C ( $\pm 0,42$ ), variando de 25,13 °C e 27,25 °C (Figura 3B). Ambas temperaturas, Tar e Ts apresentaram valores mais elevados no segundo semestre do ano, assim, observou-se essa variabilidade semestral ao período de maiores e menores precipitação, visto que a partir do dia 333 (final de novembro) iniciou as chuvas intensas a Tar e a Ts passaram a variar com valores menores.

A variabilidade diária do fluxo de calor no solo (G) apresentou predominância ascendente, ou seja, no sentido do interior solo para a superfície atmosférica, nesta circunstância, a média diária foi de 0,0428 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0413$ ), atingindo máximo de 0,307 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> e mínima de 0,0002 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. De forma geral, esses valores foram alcançados em dias de chuva intensa, os quais ocorreram nos primeiros meses do ano e no retorno das chuvas a partir do final do mês de novembro (Figura 3A e 3B).

Já nos dias ensolarados, com pouca ocorrência de chuva, o sentido do G foi, predominantemente, descendente, ou seja, a predominância do fluxo energético foi da superfície para o interior do solo, a média foi de 0,0336 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0249$ ), atingindo máximo de 0,114 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> e mínima de 0,0001 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Esse período ocorreu predominantemente nos meses de setembro a novembro, os quais são meses de menor disponibilidade hídrica no município de Castanhal (Figura 3A e 3B).

Quanto a variabilidade horária, a amplitude de valores de Rn, Tar, Ts e G

foram menores nos dias chuvosos quando comparados a variabilidade dos dias secos (Figura 4). A diferença entre os períodos de estação foram de 122,81 W m<sup>-2</sup> para Rn durante as horas de iluminação solar, de 2,63 °C e 0,80 °C para a Tar e Ts, respectivamente.

Tanto no período chuvoso quanto seco, o G foi, predominante, descendente (positivo) durante o dia, e ascendente (negativo) durante a noite, neste último caso, correspondendo as horas sem radiação solar. Atingindo valor máximo as 15h e mínimo às 8h. A média horária dos valores positivos foi de 1,264 W m<sup>-2</sup> (chuvoso) e 2,213 W m<sup>-2</sup> (seco). Já dos valores negativos foi de 1,560 e 1,11 para os dias avaliados chuvoso e seco, respectivamente (Figura 4C e 4D).

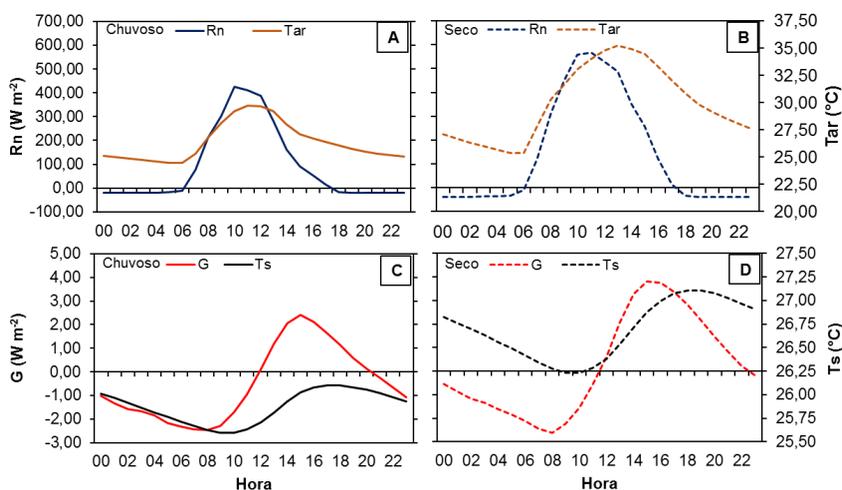


Figura 4 - Variabilidade meteorológica diária no ano de 2018 da área experimental de açaieiro, Castanhal-PA. Valores médios de saldo de radiação (Rn) e temperatura do ar (Tar) durante dias chuvosos (A) e secos (B); valores médios do fluxo de calor no solo (G) e temperatura do solo (Ts) durante dias chuvosos (C) e dias secos (D).

FONTE: COSTA, D. L. P (2020).

Observa-se que a variabilidade G acompanha a mesma variação de Tar e Ts, essa relação entre tais variáveis foi observada por Funari e Pereira Filho (2017), que estimaram valores de G através de valores médios de Ts em um Latossolo vermelho e amarelo em Ipiranga-SP. Logo as variáveis climáticas, chuva, Tar e Ts interagem entre si e influenciam os valores de G, o que influencia na sua contribuição para Rn do ecossistema (SILVA et al., 2007).

Em relação a variação horária, durante o dia, o aquecimento da superfície origina um fluxo que transporta calor da superfície para o interior do solo,

aumentando o armazenamento de energia com conseqüente elevação da sua temperatura. Enquanto que a noite, o resfriamento da superfície, por emissão de radiação terrestre, diminui a temperatura nas camadas próximas à superfície, e isto inverte o sentido do G, que se torna ascendente, retornando o calor armazenado para a superfície (ANDRADE et al., 2015).

Os valores de G para cultivo de açaizeiro nas condições meteorológicas de Castanhal-PA, foram de magnitude pequena, quando comparado com observações de outros cultivos, tal como identificado por Silva et al. (2007) no cultivo de maracujazeiro em Nitossolo, os autores observaram valores de  $0,7 \text{ W m}^{-2}$ . Essa diferença se dá, principalmente, pelo fatores que influenciam o G, como o clima local, e características inerente ao solo, tal como tipo, textura e cobertura (COLAIZZI et al., 2016; ZHU et al., 2014). No caso do presente experimento, o dossel de açaizeiro já cobriu toda área, o solo é arenoso (Tabela 1), apresentou umidade elevada durante quase o ano inteiro, seja por chuva ou irrigação.

Para melhor compressão sobre a influência do G no ecossistema do açaizeiro, é importante destacar a necessidade de outros estudos voltados a relacionar a atividade microbológica, densidade de raízes e determinação da condutividade hidráulica do solo, bem como avaliar a contribuição do G para o Rn, e a iteração com os fluxos de calor latente e sensível. Para Amazônia, esses estudos são fundamentais para compressão das culturas agrícolas e também para fins de preservação ambiental, tal como desenvolvido por Rodrigues et al. (2011) na floresta de Caxiuanã-PA.

## 4 | CONCLUSÃO

- O valor médio de G para solo coberto com açaizeiro em Castanhal-PA é de  $0,0382 \text{ MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , apresenta predominância ascendente;
- Em escala horária, apresenta valores máximos as 15h e mínimo no início da manhã, as 8h;
- Os valores de G variam em função sazonalidade do período de maior e menor ocorrência de chuvas, com valores superiores nos dias de menor disponibilidade hídrica. Assim como a PP, Tar e Rn influenciam a variabilidade G, que por sua vez influencia na variação da Ts, uma vez que é a energia disponível ao aquecimento do solo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESPA pela concessão da bolsa de estudos e demais recursos financeiros (FAPESPA/ICAAF 009/2017), a CAPES, ao PCI-MCTIC

/ MPEG e ao CNPq pela bolsa (número do processo: 302200 / 2020-7). À UFRA e a FEC pelo apoio logístico, ao proprietário do plantio comercial pela concessão da área de estudo e ao Grupo de Pesquisa Interação Solo-Planta-Atmosfera na Amazônia (ISPAAm).

## REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **FAO**, p. 300, 1998.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 1 dez. 2013.

ANDRADE, A. M. D. DE et al. Litter influence soil heat flux behavior in an Atlantic Forest fragment of Alagoas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 5, p. 1294–1302, 2015.

BONOMO, L. DE F. et al. Açai (Euterpe oleracea Mart.) Modulates Oxidative Stress Resistance in *Caenorhabditis elegans* by Direct and Indirect Mechanisms. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, p. e89933, 2014.

COHEN, Y. et al. Characterization of Growth-Retardant Effects on Vegetative Growth of Date Palm Seedlings. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 32, n. 3, p. 533–541, 2013.

COLAIZZI, P. D. et al. Soil heat flux calculation for sunlit and shaded surfaces under row crops: 2. Model test. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 216, p. 129–140, 2016.

CONFORTO, E. DE C.; CONTIN, D. R. Desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 979–983, 2009.

DIAS, J. P. T. (ED.). Importância da ecofisiologia vegetal e mudanças climáticas para culturas agrícolas. In: **Ecofisiologia de culturas agrícolas**. 1. ed. Belo Horizonte: EdUEMG, 2018. p. 09–18.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília, DF: **Revista e Ampliada**, 2018.

FERREIRA JUNIOR, R. A. et al. Eficiência do uso da radiação em cultivos de milho em Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 322–328, mar. 2014.

FUNARI, F. L.; PEREIRA FILHO, A. J. Estimativa do fluxo de calor no solo a partir da temperatura do solo em São Paulo, SP. **Revista do Instituto Geológico**, v. 38, n. 1, 2017.

HOMMA, A. K. O. et al. Açai: novos desafios e tendências. In: **Extrativismo Vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 468.

IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

RODRIGUES, H. J. B. et al. Variabilidade quantitativa de população microbiana associada às condições microclimáticas observadas em solo de floresta tropical úmida. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 4, p. 629–638, 2011.

SILVA, T. J. A. et al. Balanço de energia e estimativa da evapotranspiração em culturas irrigadas de maracujazeiro pelo método da razão de Bowen. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 2, p. 392–403, ago. 2007.

YAMAGUCHI, K. K. D. L. et al. Amazon acai: Chemistry and biological activities: **A review**. **Food Chemistry**, v. 179, p. 137–151, 15 jul. 2015.

ZHU, W. et al. A method to estimate diurnal surface soil heat flux from MODIS data for a sparse vegetation and bare soil. **Journal of Hydrology**, v. 511, p. 139–150, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaizeiro 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173  
Acidez 8, 62, 65, 67, 101  
Aclive 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186  
Agroindústria 32, 65, 69, 108, 110, 117  
Água no solo 71, 72, 73, 77, 78, 79, 182  
Antioxidantes 43, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69  
Araçá 134, 135, 136, 140, 141, 145, 146, 179, 182  
Arranjos de plantio 82  
Arranjos espaciais 81, 82, 84  
Árvore 22, 208  
Aspectos botânicos 30, 33, 35, 36

### B

Bacurizeiro 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32  
Bancos de germoplasma 48, 49, 50, 52, 53, 54  
Batata doce 62, 65, 66, 67  
Batatas 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70  
Bebedouro 111, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 146  
Biodiesel 17, 106, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 120  
Bovinocultura leiteira 189  
*Brassica napus* 15, 17, 101  
Brix 62, 63

### C

Canola 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 101  
*Capsicum* 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 147  
Caracterização morfológica 48, 50, 53  
Citogenética 48, 49, 50, 54, 55  
Colheita 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 42, 53, 62, 65, 69, 87, 92, 100, 124, 157, 160, 208  
Concentração foliar de N 99  
Co-produto 2

Crambe 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

*Crambe abyssinica* Hochst 99, 100, 119

## D

Declive 17, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186

Densidade de plantas 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 102, 175

Desempenho econômico 108, 117

Diversidade genética 33, 48, 52, 53, 58

Domesticação 33, 34, 35, 38, 173

## E

Eficiência reprodutiva 189, 190, 191, 194, 197, 198

Emergência 102, 104, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 153, 156, 200, 201, 202, 203, 204, 207, 208

*Euterpe oleracea* 78, 165, 173

## F

Feijão 53, 97, 129, 131, 148, 149, 151, 152, 156, 157, 161, 162, 206, 210

Filetagem 1, 3, 4, 6, 7, 8, 13, 14

Fluxo de calor 164, 165, 166, 168, 170, 171, 173

Forrageira 156, 160, 175

Fósforo 24, 99, 106

## G

Genômica 49, 57

Germinação 26, 27, 30, 85, 91, 101, 122, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 207

*Glycine max* 122, 123, 125, 131, 132

Grãos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 83, 87, 88, 89, 94, 95, 96, 100, 101, 104, 105, 123, 125, 130, 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 204, 208

## I

*Ipomoea* 62, 63, 69, 70

## L

Latossolo amarelo 74, 165, 166

Leite 2, 34, 40, 45, 175, 176, 189, 191, 192, 196, 197, 211

## M

Microclima 72, 165

Milho 17, 97, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 173, 177, 187, 191, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209

## N

Nativa 22, 26, 72, 165

Nematoide 134, 136, 144, 145, 146

Nitrogênio 99, 100, 107, 154

Nível 37, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 105, 110, 114, 123, 143, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 199, 203, 205, 206

## O

Operação de semeadura 175, 176

*Oreochromis niloticus* 2, 4, 11, 13

## P

Perdas 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 73, 92, 143, 182, 187, 205

Pimenta 34, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 49, 57

Plantio comercial 73, 74, 76, 77, 78, 164, 166, 173

*Platonia insignis* Mart 22, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32

Pós-colheita 29, 62, 65, 69

Potássio 99, 101, 102, 104, 107

Potencial 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 20, 22, 31, 49, 50, 53, 75, 85, 94, 95, 99, 100, 110, 115, 116, 118, 122, 123, 124, 125, 128, 133, 139, 140, 155, 163, 190, 200, 205, 207

Processamento mínimo 62, 64, 65, 67, 68, 69, 70

Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 26, 27, 29, 31, 41, 42, 43, 62, 63, 64, 67, 70, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 109, 110, 116, 118, 119, 120, 123, 124, 135, 136, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 175, 177, 182, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 200, 211

Produção de palha 148, 149, 163

Produtividade 15, 42, 53, 72, 73, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 123, 130, 134, 137, 141, 142, 145, 149, 150, 153, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 166, 176, 182, 187, 188, 192, 203

## Q

Qualidade fisiológica 122, 124, 125, 126, 128, 129, 131, 199, 200, 201, 205, 207, 208, 209, 210

## R

Rapidez de deslocamento 175

Recursos genéticos 33, 34, 44, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 209

Reprodução 22, 26, 28, 146, 189, 190, 191, 196

Resíduos 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 18, 108, 109, 110, 117, 154, 211

Rotação de cultura 149

## S

Semeadora para plantio direto 149

Semeadura simultânea 149

Semente 19, 31, 36, 83, 91, 110, 124, 128, 130, 131, 132, 156, 157, 178, 179, 181, 183, 185, 200, 202, 203, 204, 206, 207

Sequenciamento genômico 48, 57

Soja 16, 17, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 94, 97, 98, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 119, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 160, 162, 187, 188, 209

Subproduto 2, 4, 7, 10, 11, 110, 114, 116

## T

Tecido vegetal 99, 105

Tensiometria 72

Teste de envelhecimento 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Tilápia 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## U

Umidade do solo 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 176

Unidade didática 189, 191

## V

Vigor 50, 51, 94, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 144, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

## Z

*Zea mays* 132, 160, 162, 163, 199, 200, 205, 208, 209

# AS VICISSITUDES DA PESQUISA E DA TEORIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

[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) 

