

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

### **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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – 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 Internazionale 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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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 Federacl 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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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. Dr. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
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

## Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadoras:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva

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

D441 Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jane Mello Lopes, Taciella Fernandes Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-157-9

DOI 10.22533/at.ed.579210206

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jane Mello (Organizadora). III. Silva, Taciella Fernandes (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A pesquisa científica aplicada às ciências agrárias nos últimos 50-60 anos gerou uma agricultura altamente produtiva e lucrativa. Tais pesquisas no Brasil são desenvolvidas em Instituições de Ensino e Pesquisa, tendo gerado conhecimento e uma relevante contribuição para o Agronegócio no país. O objetivo deste livro é apresentar temas importantes ligados a agricultura e a pecuária que juntos fundamentam os estudos das Ciências Agrárias.

O livro “Desafios e Impactos das Ciências Agrárias no Brasil e no Mundo” apresenta uma grande diversidade de temas de relevância e importante contribuição de grupos de pesquisa de diferentes regiões do país. Esta publicação técnica apresenta uma abordagem ampla, com 35 capítulos divididos em 2 volumes, que permitem ao leitor conhecer as diferentes linhas de pesquisa, com as quais as ciências agrárias avança no Brasil.

O leitor terá em suas mãos uma rica coletânea de estudos realizados no âmbito da graduação e pós-graduação e mais do que isso, serve como instrumento de divulgação do conhecimento gerado no âmbito universitário para a comunidade como um todo.

Com a publicação deste livro, temos mais uma prova da contribuição dada pela Atena Editora, assim como pelos autores dos capítulos que oferecem conhecimento valioso aos diversos setores da pesquisa e extensão na área das Ciências Agrárias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jane Mello Lopes

Taciella Fernandes Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **USO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DE BRAQUIARIA**

Wilson da Conceição Araújo

Kérllles Mendes de Sousa

Cid Tacaoca Muraishi

Daisy Parente Dourado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102061**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TAPEREBÁ (*SPONDIAS MOMBIN* L.) PERTENCENTE A MATRIZES NATIVAS DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jeniffer Gomes da Silva

Maria Lita Padinha Corrêa Romano

Edgard Siza Tribuzy

Adenomar Neves de Carvalho

Camila da Silva Bezerra

Rafael Corrêa Muniz

Natália Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5792102062**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **INFLUÊNCIA DO PH NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE SOB SISTEMA DE HIDROPONIA**

Aubrey Luiz Feron Carvalho

Jeferson dos Santos Vieira

Jenifer Tonello

Myriam Andrieli Vieira da Silva

Alice Casassola

Katia Trevizan

Rafael Goulart Machado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102063**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **DIAGNOSE DE DOENÇAS NA PALMA FORRAGEIRA**

Frenisson Reis Santana

Lucas Andrade Silva Santos

Marcelo Souza dos Santos

Bruno Santos Silva

Meridiana Araujo Gonçalves Lima

Ana Rosa Peixoto

**DOI 10.22533/at.ed.5792102064**

### **CAPÍTULO 5..... 43**

#### **EFEITO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE SOLO NO**

## DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO REPOLHO ROXO

Chaiane Morgana Teixeira Kümpel

Igor Eduardo Zucchi

Jean Victor Canabarro de Oliveira

Lucieny da Silveira Gonçalves

Wagner Patrick Cabrera

Alice Casassola

Rafael Goulart Machado

Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102065**

## **CAPÍTULO 6.....58**

EFEITOS DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM DEPRESSÕES E DESPRENDIMENTO DE PLACAS NAS CASCAS EM INDIVÍDUOS DE *Copaifera reticulata* DUCKE EM UMA FLORESTA MANEJADA EM MOJÚ- PARÁ

Helaine Cristine Gonçalves Pires

Osmar Alves Lameira

Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro

Gerson Diego Pamplona Albuquerque

Rayane de Castro Nunes

Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu

**DOI 10.22533/at.ed.5792102066**

## **CAPÍTULO 7.....68**

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM UM CAMBISSOLO HÁPLICO SOB DIFERENTES USOS NO OESTE BAIANO

Anne Caroline dos Anjos Oliveira

Ayra Souza Santos

Joyce das Neves Cruz

Kleiver de Sousa Calixto

Heliab Bom im Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.5792102067**

## **CAPÍTULO 8.....74**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO AQUOSO DE *CINNAMOMUM VERUM PRESL*

Arinaldo Pereira da Silva

Josineide Rodrigues da Costa

Rafael Moreira de Passos

Riandra Tenório do Carmo

Halycia de Castro Alves

**DOI 10.22533/at.ed.5792102068**

## **CAPÍTULO 9.....80**

AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS NA CULTURA DO TRIGO UTILIZANDO FUNGICIDAS QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E ORGÂNICOS

Andrei Luiz Strasser

Bruno Luizetto Tondo

Gabriel Zanotto  
Wesley dos Santos Oliveira  
Alice Casassola  
Gabriela Tonello  
Rafael Goulart Machado  
Sabrina Tolotti Peruzzo  
Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102069**

**CAPÍTULO 10..... 98**

**AVALIAÇÃO DA COR E FIRMEZA EM ABACAXIS MINIMAMENTE PROCESSADOS REVESTIDOS COM QUITOSANA**

Rafaela Rodrigues Basaglia  
Sandriane Pizato  
Raquel Costa Chevalier  
Maiara Mantovani Maciel de Almeida  
Rosalinda Arevalo Pinedo  
William Renzo Cortez-Vega

**DOI 10.22533/at.ed.57921020610**

**CAPÍTULO 11..... 108**

**AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM CULTIVO DE SEMIARIDEZ: ÁCIDO SALICÍLICO E METIONINA NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO EM FEIJÃO-CAUPI**

Igor Eneas Cavalcante  
Auta Paulina da Silva Oliveira  
Venâncio Eloy de Almeida Neto  
Yuri Lima Melo  
Rener Luciano de Souza Ferraz  
Claudivan Feitosa de Lacerda  
Alberto Soares de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.57921020611**

**CAPÍTULO 12..... 117**

**UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE A RESINA DE PINUS: DA EXTRAÇÃO À APLICAÇÃO**

Afonso Henrique da Silva Júnior  
Carlos Rafael Silva de Oliveira  
Toni Jefferson Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.57921020612**

**CAPÍTULO 13..... 131**

**ANÁLISE DE INSTALAÇÃO RURAL DESTINADA AO ABRIGO DE MAQUINÁRIOS AGRÍCOLAS**

Andrei Luiz Strasser  
Bruno Luizetto Tondo  
Gabriel Zanotto  
Wesley Oliveira dos Santos  
Ana Paula Rockenbach  
Fabiola Stockmans de Nardi

Guilherme Victor Vanzetto  
Jonas Manica  
Leonita Beatriz Girardi  
Katia Trevisan

**DOI 10.22533/at.ed.57921020613**

**CAPÍTULO 14..... 150**

**CARACTERIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E NÃO AGRÍCOLAS POR MEIO DO CENSO AGROPECUÁRIO**

Isadora de Andrade Tronco  
Paulo Henrique Pulcherio Filho  
Pedro Talora Bozzini  
Vitória de Andrade Tronco  
Adriana Estela Sanjuan Montebello  
Adriana Cavalieri Sais

**DOI 10.22533/at.ed.57921020614**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DA RÃ-TOURO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) PÓS-METAMÓRFICA**

Rafael Lucas de Oliveira Silva  
Fernando Mazzioli Braga  
Oswaldo Pinto Ribeiro Filho

**DOI 10.22533/at.ed.57921020615**

**CAPÍTULO 16..... 185**

**BEM-ESTAR ANIMAL NOS PARQUES DE EXPOSIÇÕES PARA CAPRINOS E OVINOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Jéssica Antonia Cardoso Mendes  
Thiago Vinícius Ramos de Sousa  
Celso Yoji Kawabata

**DOI 10.22533/at.ed.57921020616**

**CAPÍTULO 17..... 200**

**CULTIVO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM SISTEMA HIDROPÔNICO E AQUAPÔNICO EM CHAPADINHA - MA**

Silvan Ferreira Moraes  
Jane Mello Lopes  
Francisca Érica do Nascimento Pinto  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
José Roberto Brito Freitas  
Kleber Veras Cordeiro  
Nayron Alves Costa  
Inária Viana Lima  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
João Pedro Santos Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.57921020617**

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>211</b>
<b>FUNÇÕES DE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE MILHO</b>	
Vinicius Correa Costa	
Jeferson Vieira dos Santos	
Ryan Carlos Sartori	
Alisson Luis Scariot	
Elias Abel Barboza	
Maria Dinorá Baccin de Lima	
Vitor Antunes de Oliveira	
Katia Trevizan	
Guilherme Victor Vanzetto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57921020618</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>224</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>225</b>

# CAPÍTULO 11

## AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM CULTIVO DE SEMIARIDEZ: ÁCIDO SALICÍLICO E METIONINA NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO EM FEIJÃO-CAUPI

Data de aceite: 28/05/2021

Data de submissão: 08/03/2021

### Igor Eneas Cavalcante

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/9590546360304736>

### Auta Paulina da Silva Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/1834636512747230>

### Venâncio Eloy de Almeida Neto

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/0003416906835948>

### Yuri Lima Melo

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/6978636531046749>

### Renner Luciano de Souza Ferraz

Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/8198767703855831>

### Claudivan Feitosa de Lacerda

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza-Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/4576414337840820>

### Alberto Soares de Melo

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande-Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/3736022078444776>

**RESUMO:** O uso de substâncias como o ácido salicílico (AS) e metionina (MET) pode atenuar os efeitos do estresse e contribuir para o desenvolvimento normal de culturas agrícolas. Como o déficit hídrico é um dos fatores limitantes da produtividade do feijão-caupi no Nordeste do Brasil, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar ações do ácido salicílico e da metionina como atenuadoras de déficit hídrico em feijão-caupi “BRS Novaera”. Para isso, o estudo foi conduzido em vasos com capacidade para 3,6 litros de solo arranjados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições. Os tratamentos para simular o déficit hídrico foram: W100 e W50, equivalentes às reposições hídricas de 100 e 50% da evapotranspiração diária; além da adição de AS e MET ao tratamento W50, correspondendo a: W50 + 1,5 mM de AS (W50 + AS), W50 + 6,0 mM de MET (W50 + MET); e a combinação W50 + AS + MET. As aplicações de AS e metionina foram realizadas via foliar até o ponto de escorrimento. Aos 63 dias após a semeadura, 8 dias após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas: a parte aérea das plantas para aferir o potencial hídrico da folha ( $\Psi_f$ ); conteúdo relativo de água; atividade das enzimas ascorbato peroxidase (APX), catalase (CAT) e superóxido dismutase (SOD); e o nível de proteínas solúveis totais (PST). O déficit hídrico promoveu redução do status hídrico foliar e o aumento na atividade das enzimas antioxidantes. A aplicação das substâncias eliciadoras recuperou o status hídrico das plantas em condições de estresse e potencializou a atividade das enzimas antioxidantes, destacando-se a metionina como

responsiva sob estresse hídrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp; Déficit hídrico; Atividade enzimática.

## TECHNOLOGICAL ADVANCES IN SEMIARID CULTIVATION: SALICYLIC ACID AND METHIONINE IN THE MITIGATION OF ABIOTIC STRESS IN COWPEA

**ABSTRACT:** The use of substances such as salicylic acid (AS) and methionine (MET) can mitigate the effects of stress and contribute to the normal development of agricultural crops. As the water deficit is one of the factors limiting the productivity of cowpea in northeastern Brazil, the objective of this study was to evaluate the actions of salicylic acid and methionine as attenuators of water deficit in cowpeas “BRS Novaera”. For this, the study was conducted in pots with a capacity of 3.6 liters of soil arranged in a completely randomized design (DIC), with five replications. The treatments to simulate the water deficit were: W100 and W50, equivalent to the water replenishment of 100 and 50% of the daily evapotranspiration; in addition to the addition of AS and MET to the W50 treatment, corresponding to: W50 + 1.5 mM AS (W50 + AS), W50 + 6.0 mM MET (W50 + MET); and a W50 + AS + MET combination. The applications of AS and methionine were performed via leaf until the point of drainage. At 63 days after sowing, 8 days after the application of treatments, the following were collected: the aerial part of the plants to check the water potential of the leaf ( $\Psi_f$ ); relative water content; activity of the enzymes ascorbate peroxidase (APX), catalase (CAT) and superoxide dismutase (SOD); and the level of total soluble proteins (PST). The water deficit reduced the leaf water status and increased the activity of antioxidant enzymes. The application of the eliciting substances recovered the water status of the plants under stress conditions and potentiated the activity of antioxidant enzymes, highlighting methionine as responsive under water stress.

**KEYWORDS:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp; Water deficit; Enzymatic activity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma leguminosa amplamente cultivada nas regiões áridas e semiáridas de todo o mundo. No Brasil, o seu cultivo abrange cerca de 1.276,2 mil ha (CONAB, 2019), concentrando-se em grande parte na região Nordeste (1.047,7 mil ha), onde é cultivado principalmente por agricultores familiares, além de constituir um dos principais componentes da dieta alimentar da população (SILVA et al., 2019).

Nessa região, a sua produtividade média ainda é consideravelmente baixa (391 kg/ha). O que se deve, principalmente, à ocorrência de déficit hídrico durante o período de cultivo (ARAÚJO et al., 2018). O déficit hídrico, a medida em que acomete as culturas vegetais, pode provocar estresse oxidativo devido à produção excessiva de espécies reativas de oxigênio (EROs), as quais podem danificar componentes fotossintéticos (MAIA et al., 2015) e diminuir a produtividade final do vegetal.

Para tanto, destaca-se que, submetidas à restrição hídrica, as plantas apresentam uma série de respostas, dentre as quais se destacam os sistemas enzimáticos antioxidantes

que, associados ao uso de substâncias, tais como o ácido salicílico (ANDRADE et al., 2020) e a metionina (MERWAD et al., 2018), podem atenuar os efeitos do déficit hídrico.

## 2 | OBJETIVO

Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar ações do ácido salicílico e da metionina como mitigadoras de déficit hídrico em feijão-caupi “BRS Novaera”.

## 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Nordeste brasileiro, o feijão-caupi é cultivado predominantemente sob seca, estando sujeito à escassez de água pela má distribuição de chuvas (BASTOS et al., 2011). Nessas condições, a redução da turgescência celular causa distúrbios no aparelho fotossintético, levando ao acúmulo de elétrons no metabolismo celular, que se ligam facilmente às moléculas de oxigênio, formando espécies reativas de oxigênio (EROS) (CAMPOS et al., 2019). Em altas concentrações, essas moléculas provocam estresse oxidativo, que pode danificar componentes fotossintéticos e ácidos nucleicos, intensificar a peroxidação lipídica nas membranas e desnaturar proteínas (MAIA et al., 2015).

Para controlar as EROS, as plantas possuem um sistema de defesa antioxidante sofisticado e altamente eficiente. Esse mecanismo é formado, em parte, pelas enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e ascorbato peroxidase (APX) (BARBOSA et al., 2014), as quais podem evitar a formação dessas substâncias, sequestrá-las ou promover sua degradação, prevenindo a ocorrência de danos celulares nas plantas (SERKEDJIEVA, 2011).

Aliado a isso, algumas substâncias, tais como o ácido salicílico (DUTRA et al. 2017; ANDRADE et al., 2020) e a metionina (ALI et al., 2018; MERWAD et al., 2018) podem colaborar na eficiência do uso da água e na melhoria das rotas metabólicas, resultando em adaptação das plantas às mudanças ambientais (ZHANG et al., 2017).

O ácido salicílico (AS) é um composto de ocorrência natural que apresenta funções de regulação no metabolismo vegetal, atuando na promoção de resistência e de adaptação (ANDRADE et al., 2020). Para Dutra et al. (2017), essa substância desempenha um papel importante na modulação das respostas do feijão-caupi contra a restrição hídrica.

Já a metionina (MET) é um aminoácido fundamental para a síntese proteica e a sua ausência inviabiliza o processo de transcrição do mRNA. A função mitigadora desse aminoácido foi observada por Ali et al. (2018) e Merwad et al. (2018). Em seus estudos com litchia e feijão-caupi, a aplicação dessa substância promoveu aumento nas atividades de ascorbato peroxidase, catalase e superóxido dismutase.

Assim, considerando-se a importância da produção do feijão-caupi no Nordeste do Brasil, faz-se necessária a realização de pesquisas que visem a promoção de cultivares

promissores com maior tolerância ao déficit hídrico e a caracterização fisiológica e bioquímica dos mecanismos antioxidantes, bem como o entendimento da atuação do ácido salicílico e da metionina como agentes mitigadores do déficit hídrico.

## 4 | METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma área experimental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em Campina Grande-PB, no período de agosto a dezembro de 2019, sendo conduzido em vasos com capacidade para 3,6 L de solo (substrato). Para a instalação do experimento, o solo foi previamente analisado e corrigido conforme resultados de sua análise (Tabela 1).

Características físicas									
Granulometria (g/kg)			Ct	Ds (g/cm <sup>3</sup> )	Dp	Pt	CE (nmhos/cm)		
Areia	Silte	Argila					MO	pH	
659	101	240	Franco argilo arenosa	1,38	2,63	0,48	-		
Características químicas									
Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	Al	MO		
							(g/kg)		
(cmolc/dm <sup>3</sup> de solo)									
2,38	1,66	0,23	14,14	-	5,69	5,69	20,38	4,8	

Tabela 1. Características físico-químicas do solo utilizado para o preenchimento dos vasos. Campina Grande, PB, 2019.

Fonte: Setor de Ciência do Solo da Universidade Federal da Paraíba, 2019.

As sementes utilizadas foram triadas e submetidas a aplicação de fungicida (Captan®) na dose de 0,11 g para 100 sementes, permanecendo em repouso por 24 h. Após esse período, cinco sementes foram semeadas por vaso, as quais seguiram com irrigação diária, com 100% de reposição hídrica (Figura 1 a). Aos 17 dias após a emergência, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas duas plantas por vaso, as quais, ao atingirem o final do estágio de desenvolvimento V8 (55 dias após a semeadura-DAS), foram submetidas a aplicação dos tratamentos (Figura 1 b).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), constituído por cinco tratamentos com cinco repetições, distribuídos em 25 unidades experimentais e parcela experimental representada por um vaso contendo 2 plantas. Os tratamentos para simular o déficit hídrico foram: W100 e W50, equivalentes a reposições hídricas de 100 e 50% da evapotranspiração diária, respectivamente, calculadas a partir da diferença entre o armazenamento máximo e atual do vaso (após 24 h); Os demais tratamentos foram formados pela adição de ácido salicílico (AS) e metionina (MET) ao W50, correspondendo a: W50 + 1,5 mM de AS (W50 + AS), W50 + 6,0 mM de metionina (W50 + MET); e a combinação W50 + AS + MET, todos com aplicação via foliar até o ponto de escorrimento,

utilizando-se um surfactante (Figura 1 b).

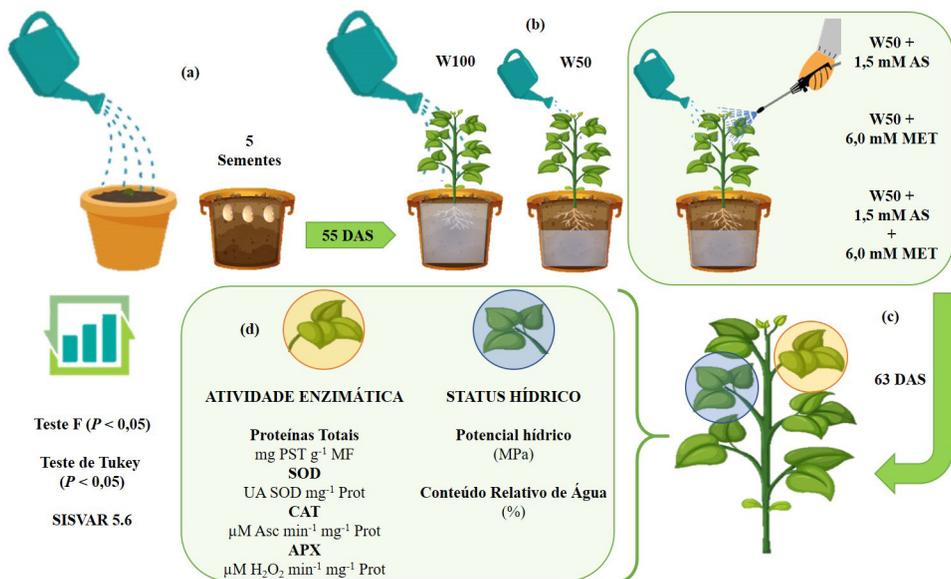


Figura 1. Condução experimental e aplicação dos tratamentos. Campina Grande, PB, 2019.

Fonte: ECOLAB-UEPB (2020) Imagens: <https://br.freepik.com/>

Aos 63 DAS, 8 dias após a aplicação dos tratamentos, coletou-se uma planta por vaso (Figura 1 c), aferindo-se o potencial hídrico da folha ( $\Psi_f$ ) por meio da bomba de pressão de Scholander. Além disso, foi avaliado o conteúdo relativo de água (IRIGOYEN et al., 1992); a atividade das enzimas ascorbato peroxidase (APX), catalase (CAT) e superóxido dismutase (SOD) (ANDRADE, 2018); e o nível de proteínas solúveis totais (PST) (BRADFORD, 1976), utilizando tecidos foliares das plantas coletadas (Figura 1 d).

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância (teste F  $P < 0,05$ ), seguidos por análises do teste de comparação de médias (Tukey,  $P < 0,05$ ), utilizando-se o software SISVAR 5.6.

## 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ausência de atenuadores, o estresse hídrico promoveu redução de 94% no potencial hídrico foliar, e de 13,33% no CRA (Tabela 02), em comparação com a lâmina W100, o que pode promover a ocorrência de distúrbios fisiológicos (ANDRADE et al., 2020). A aplicação de metionina de forma isolada promoveu aumento de 72% no  $\Psi_w$  e de 17% no CRA, na condição da lâmina W50 (W50+MET), quando comparadas àquelas que não receberam metionina (W50) (Tabela 2).

TRATAMENTOS	$\Psi W$ (MPa)	CRA (%)	PST (mg PST g <sup>-1</sup> MF)	SOD (UA SOD mg <sup>-1</sup> Prot)	APX ( $\mu M$ Asc min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> Prot)	CAT ( $\mu M$ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> Prot)
W100	-0,38 A*	86,52 A	8,32 AB	4,18 C	10,81 C	1,31 B
W50	-0,74 C	76,34 BC	7,85 B	9,09 BC	23,26 B	2,16 AB
W50+AS	-0,64 BC	71,66 C	10,03 A	13,16 B	31,20 A	2,49 A
W50+MET	-0,43 AB	85,72 A	8,95 AB	29,07 A	34,17 A	3,01 A
W50+AS+MET	-0,70 C	84,59 AB	8,50 AB	14,54 B	17,32 BC	2,66 A
DMS	0,243	8,352	1,934	6,335	7,359	0,878

\* As letras comparam as médias dentro das colunas, onde as iguais não apresentam diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Potencial hídrico ( $\Psi W$ ); conteúdo relativo de água (CRA); proteínas solúveis totais (PST); atividade de superóxido dismutase (SOD); atividade de ascorbato peroxidase (APX) e atividade de catalase (CAT) em folhas de feijão-caupi BRS Novaera, condicionados a dois regimes hídricos (W100 e W50) e aplicação de dois atenuadores isolados (ácido salicílico – AS ou *me* metionina – MET) e combinados (AS+MET). Campina Grande, PB, 2020.

Fonte: ECOLAB-UEPB (2020)

O teor de proteínas solúveis totais (PST) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos W100 e W50, no entanto, destaca-se que as plantas submetidas a 50% de reposição hídrica, apresentaram valores médios menores (6%) que aquelas submetidas a lâmina W100 (Tabela 2). Esse resultado pôde ser consequência da redução do status hídrico, uma vez que sob baixa disponibilidade hídrica o metabolismo vegetal passa a degradar proteínas em aminoácidos para auxiliar no processo de recuperação do estresse (SOUZA et al., 2015). Com a aplicação dos atenuadores, observou-se aumento significativo dessa variável, em que as plantas apresentaram conteúdo de PST semelhantes à lâmina W100 (Tabela 2). Nesse caso, destaca-se que o maior conteúdo de PST (10,03 mg PST g<sup>-1</sup> MF) foi observado com a aplicação de AS (W50+AS). Tais resultados semelhantes foram registrados em feijoeiro por Vieira (2011), os quais podem ser explicados pelo fato de o AS ser responsável por regular a síntese de proteínas que conferem tolerância ao estresse (NUNES et al., 2020).

Com a imposição do estresse hídrico, na ausência de atenuadores, observou-se aumento na atividade das enzimas SOD (118%), APX (93%) e CAT (66,15%) em comparação com o tratamento W100. Tal resultado, embora tenha sido significativo apenas para a atividade de APX, demonstra a importância dos antioxidantes como mecanismos de defesa em resposta ao agravamento do déficit hídrico (NIKOLAEVA et al., 2017).

Com a aplicação dos atenuadores, observou-se um incremento na atividade dessas enzimas (Tabela 2). Para tanto, destaca-se que a aplicação do AS promoveu aumento

de 34 e 188% na atividade de APX, em comparação com os tratamentos W50 e W100, respectivamente. Enquanto que, para a atividade de SOD e CAT, observou-se incremento de 214 e 90% em comparação com a lâmina W100. Essas observações podem ser atribuídas ao fato de o AS induzir adaptação, resistência e aumento da capacidade antioxidante de plantas submetidas ao déficit hídrico (MAZZUCHELLI et al., 2014).

A aplicação de MET aumentou em 220% a atividade de SOD e em 45% a atividade de APX, comparando-se com a lâmina W50; e em 129% a atividade de CAT, em comparação com o tratamento W100. Já a associação entre os dois atenuadores (AS+MET) promoveu incremento apenas na atividade de SOD (59,90%) e CAT (23%) com relação ao tratamento W100. Melhorias proporcionadas pela MET em feijão-caupi, também, foram averiguadas por Meward et al. (2018), em que as doações de grupos metil para formação de enzimas e proteínas contribuem para o aporte energético do vegetal em condições de estresse oxidativo.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na ausência de atenuadores, o déficit hídrico reduziu o status hídrico foliar das plantas de feijão-caupi. Porém, a tendência de incremento na atividade de enzimas antioxidantes sugere a existência de um mecanismo celular para minimização dos efeitos do estresse oxidativo. A aplicação das substâncias eliciadoras, especialmente a metionina, intensifica essa proteção celular, incrementando a atividade das enzimas antioxidantes, e melhora o status hídrico de plantas de feijão-caupi em condições de estresse hídrico (Figura 3).

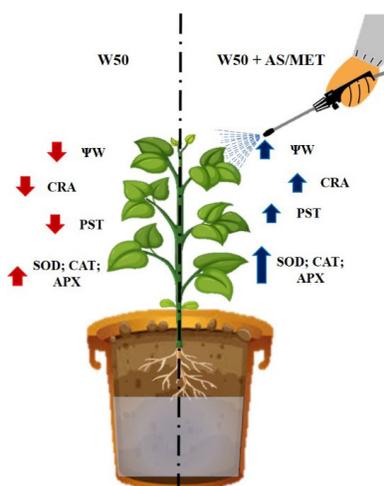


Figura 3. Ação da aplicação de ácido salicílico e metionina em plantas de feijão-caupi submetidas à restrição hídrica. Campina Grande, PB, 2018.

Fonte: ECOLAB-UEPB (2020) Imagens: <https://br.freepik.com/>



MAIA, J. M. et al. Seca e salinidade na resposta antioxidativa de raízes de feijão-caupi. **Biofarm**, 11(1):59-93, 2015.

MAZZUCHELLI, E. H. L.; SOUZA, G. M.; PACHECO, A. C. Rustificação de mudas de eucalipto via aplicação de ácido salicílico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n. 4, p. 443-450, 2014.

MERWAD, A. R. M. A.; DESOKY, E. S. M.; RADY, M. M. Response of water deficit-stressed *Vigna unguiculata* performances to silicon, proline or methionine foliar application. **Scientia Horticulturae**, v. 228, p. 132-144, 2018.

NIKOLAEVA, M. K.; MAEVSKAYA, S. N.; VORONIN, P. Y. Photosynthetic CO<sub>2</sub> /H<sub>2</sub>O gas exchange and dynamics of carbohydrates content in maize leaves under drought. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 64, p. 536-542, 2017.

NUNES, L. R. L.; PINHEIRO, P. R.; SILVA, J. B. da.; DUTRA, A. S. Effects of ascorbic acid on the germination and vigour of cowpea seeds under water stress. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, n. 2, p. 1-11, 2020.

SERKEDJIEVA, J. Antioxidant effects of plant polyphenols: a case study of a polyphenol-rich extract from *Geranium sanguineum* L. In: GUPTA, S.D. Reactive oxygen species and antioxidants in higher plants. Enfi eld: **Science Publishers**, 2011. Chap.13, p.275-293.

SILVA, P. C. C.; AZEVEDO-NETO, A. D.; GHEYI, H. R.; COVA, A. M. W.; SILVA, C. R. R. Avaliação e métodos de aplicação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para aclimação de plantas de girassol à salinidade. **Water Resources and Irrigation Management**, v.8, n.1, p. 1-4, 2019.

VIEIRA, José Gustavo. Aplicação exógena de ácido salicílico em feijoeiro. 2017. 48f. Presidente Prudente. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2011.

ZHANG, W. et al. Beneficial effects of silicon on abiotic stress tolerance in legumes. **Journal of Plant Nutrition**, 40(15):2224-2236, 2017b.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abacaxi 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Adução 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 43, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 87, 92, 212, 224

Agricultura familiar 44, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170, 171, 201, 208

Água 1, 9, 10, 15, 21, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 46, 47, 48, 53, 58, 62, 63, 64, 68, 69, 74, 82, 92, 93, 98, 101, 108, 110, 112, 113, 117, 119, 134, 136, 137, 139, 141, 144, 156, 174, 176, 179, 180, 190, 193, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 215, 216

Alimentação 1, 25, 34, 41, 42, 59, 82, 88, 153, 162, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 181, 201, 212, 214

Ambiência 185, 187, 197, 199

Aquaponia 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

Atividade enzimática 109

### B

Breu 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

### C

Caprinos 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Caracterização 12, 14, 22, 23, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 87, 111, 150, 156, 188, 208

Censo agropecuário 2006/2017 150

Concentração 1, 26, 28, 46, 60, 77, 101, 104, 125, 152, 207

Conforto térmico 136, 177, 185, 186, 187, 189, 193, 198

Construções 131, 133, 134, 135, 136, 141, 149

Controle alternativo 74

Copaíba 58, 59, 61, 63, 65, 66, 67

Cultivar 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 44, 82, 93, 96, 119, 205, 214, 215

### D

Deficiência 37, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 140, 179

Déficit hídrico 108, 109, 111, 113, 114, 215

Densidade 7, 9, 11, 68, 69, 70, 71, 72, 134, 155, 163, 174, 176, 183, 190, 195, 203

Desenvolvimento 8, 10, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 66, 73, 75, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 111, 117, 119, 123, 124, 132, 152, 153, 155, 163, 169, 172, 178, 182, 187, 202, 207, 208, 210, 211, 213, 214, 215, 218,

220, 221, 222

Dieta 109, 172, 173, 177, 178, 180, 181, 182, 197

Doenças 2, 13, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 80, 81, 82, 83, 85, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 155, 177, 182, 195, 213, 219, 220

Doenças da palma 32, 33, 34, 40

## E

Exigências nutricionais 27, 172, 173, 175, 177, 178, 182

## F

Fungicidas 80, 82, 89, 90, 93, 95, 96, 97, 220

Fungos fitopatogênicos 33, 36, 40, 75, 78

## G

Galpão 131, 136, 137, 138, 139, 140, 149

## H

Heterogeneidade 135, 150, 153, 154, 156, 168

Hidroponia 24, 25, 26, 27, 28, 31, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209

## I

Inglês 123, 212, 216, 217, 221, 222

Inibição do crescimento micelial (ICM) 67, 74, 76, 77, 78

Instalações 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 148, 149, 173, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 197, 199

## L

*Lactuca sativa* L. 24, 25, 26, 200, 201

## M

Matéria orgânica 46, 58, 59, 62, 214

Melhoramento genético 12, 14, 21, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

## N

Nitrogenados 1, 3, 180

*Nopalea cochenillifera* 32, 33, 34, 37, 39, 41

Nutrição animal 172, 175, 180, 182

Nutrientes 3, 11, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 83, 172, 173, 177, 179, 181, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 215, 216

## O

Óleo essencial 40, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Organização rural 131

## P

Palma miúda 33, 37

Pastagem degradada 1, 3, 9

Penetrômetro 68, 69, 70, 73

Pesquisa 3, 11, 13, 21, 22, 58, 60, 63, 66, 73, 76, 78, 82, 83, 92, 115, 116, 117, 123, 125, 139, 140, 150, 154, 169, 170, 171, 173, 185, 187, 188, 200, 202, 208, 209, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

Pluriatividade 150, 153, 154, 164, 168, 169, 170, 171

Plurirrendimentos 150, 154, 158, 163, 171

Polpa da Amazônia 12

Produtos resinosos 117, 122, 123, 126

Projeto 92, 96, 131, 133, 134, 135, 142, 146, 147, 148, 149

## Q

Qualificação 14, 211, 212, 222

## R

Ração 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 203

Radicular 24, 25, 27, 30, 41, 43, 49, 69, 72, 82, 86, 204, 205, 206, 207

RATIO 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21

Rã-touro 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Recursos florestais não madeireiros 117

Rendimento de polpa 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21

Resinagem 117, 118, 119, 120, 123, 124, 126, 127

Revestimentos 99, 100, 101, 102, 105, 106, 135

## S

Solo 4, 5, 11, 25, 26, 27, 36, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 108, 111, 118, 124, 133, 135, 137, 141, 144, 147, 169, 201, 203, 208, 214, 215, 219, 220, 223

## T

Terebentina 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Trabalho em grupo 211, 212

*Triticum* spp. 80, 82

## U

Umidade 41, 60, 68, 69, 70, 71, 72, 84, 86, 138, 139, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 202

## V

Vida-útil 99, 105

*Vigna unguiculata* (L.) Walp 109

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 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)



# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 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 2021