

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

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
Renner 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

CAPÍTULO 18.....	211
FUNÇÕES DE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE MILHO	
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	
DOI 10.22533/at.ed.57921020618	
SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	224
ÍNDICE REMISSIVO.....	225

CAPÍTULO 17

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

Data de aceite: 28/05/2021

Silvan Ferreira Morais

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Agronomia
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/4843224105308556>

Jane Mello Lopes

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/2036359994281056>

Francisca Érica do Nascimento Pinto

Universidade Federal do Maranhão - SINFRA-
Cidade Universitária
São Luís- MA
<http://lattes.cnpq.br/1453474359642610>

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Universidade Feral do Maranhão
Chapadinha - MA,
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

José Roberto Brito Freitas

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/5427491615270649>

Kleber Veras Cordeiro

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Agronomia
Chapadinha - MA
<http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>

Nayron Alves Costa

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Agronomia
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/1875704699671024>

Inária Viana Lima

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Zootecnia
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/2139778527994724>

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Agronomia
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/3439578976865194>

João Pedro Santos Cardoso

Universidade Federal do Maranhão, Curso de
Agronomia
Chapadinha – MA
<http://lattes.cnpq.br/1057085207810749>

RESUMO: objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho produtivo de alface ‘Pira Verde’ em hidroponia e em sistema aquapônico de recirculação de água, durante as fases de alevinagem e recria de tambatinga (*Colossoma macropomum* X *Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Chapadinha-MA. A pesquisa foi executada no Setor de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). O modelo de delineamento estatístico foi o Teste T de student, a 5% de probabilidade de erro, com seis repetições, com oito plantas por repetição. Foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas por planta, comprimento da raiz, volume da raiz, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, massa

fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea. O cultivo de alface, variedade pira verde, em água residuária proveniente dos reservatórios de cultivo de tambatinga e tambaqui apresentou resultados positivos. Entretanto, estudos mais aprofundados sobre alguns parâmetros relacionados à qualidade da água de sistema aquapônico são necessários para que esta possa atender as necessidades das plantas e aumentar a produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Água, aquaponia, hidroponia, *Lactuca sativa* L., nutrientes

LETTUCE CULTIVATION (*Lactuca sativa* L.) IN HYDROPONIC AND AQUAPONIC SYSTEM IN CHAPADINHA - MA

ABSTRACT: the objective of this study was to evaluate the productive performance of 'Pira Verde' in hydroponics and in an aquaponic water recirculation system, during the nursery and breeding phases of tambatinga (*Colossoma macropomum* X *Piaractus brachypomum*) and tambaqui (*Colossoma macropomum*) in chapadinha-MA. The research was carried out at the Pisciculture Sector of the Center for Agricultural and Environmental Sciences (CCAA) at the Federal University of Maranhão (UFMA). The statistical design model was the Student's T-Test, with a 5% probability of error, with six repetitions, with eight plants per repetition. The following variables were evaluated: stem diameter, plant height, number of leaves per plant, root length, root volume, fresh root mass, dry root mass, fresh shoot weight, dry shoot weight. The cultivation of lettuce, green pira variety, in wastewater from the cultivation reservoirs of tambatinga and tambaqui showed positive results. However, further studies on some parameters related to the water quality of the aquaponic system are necessary so that it can meet the needs of the plants and increase productivity.

KEYWORDS: Water, aquaponics, hydroponics, *Lactuca sativa* L., nutrientes.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) está inserida no grupo das hortaliças folhosas mais apreciadas e consumidas no mundo, se destacando por ter uma grande relevância econômica em diversas regiões (SOUSA et al., 2007). Nos últimos anos, o consumo da alface entre os brasileiros vem aumentando, uma vez que a população brasileira vem mudando seus hábitos alimentares por uma alimentação cada vez mais saudável (POTRICH et al., 2012).

A produção de hortaliças de boa qualidade, adjacente aos grandes centros urbanos, tem sido realizada em boa parcela pelo cultivo hidropônico, sendo a alface a hortaliça mais produzida nesse sistema (LAURETT et al., 2017). Esta atividade é um incentivo econômico para a manutenção das famílias no campo por meio da formação ininterrupta de renda que associado com a valorização cultural e social, agricultores estarão menos propícios a saírem do campo (SILVA et al., 2017).

Nesse sentido, a aquaponia se apresenta como uma alternativa importante, tendo em vista que concilia o cultivo de plantas sem solo e a piscicultura, considerando que o cultivo de organismos aquáticos, segundo Silva et al. (2017), é uma possibilidade de produção na agricultura familiar, que pode gerar renda e garantir o sustento da família. A aquaponia tem recebido atenção em outros países como um meio importante de produção de alimentos

mais sustentável (LOVE et al., 2015). Diversas práticas de cultivos de organismos aquáticos, associando cultivo de peixe ao de plantas, têm potencial para produzir alimento de origem animal e vegetal com elevada qualidade sem o uso de agrotóxico (SÁTIRO et al., 2018).

A crise hídrica é um dos fatores que tem impactado a aquicultura no Brasil, diminuindo a possibilidade de expansão dos cultivos de peixes (KUBITZA, 2015). Dessa forma, torna-se necessário o uso de novas técnicas de produção de alimento que sejam menos agressivas ao meio ambiente, sendo a aquaponia umas dessas práticas. Um sistema de cultivo de peixe, associado à produção de algumas espécies vegetais em pequenos espaços produtivos rurais ou espaços geográficos em perímetro urbano, pode ser uma saída sustentável, tendo em vista o uso racional dos recursos hídricos, a simplicidade do sistema com elevado desenvolvimento e vigor das plantas nutridas pelos excrementos gerados pelos pescados, o aproveitamento da consorciação de dois sistemas (CELESTRINO; VIEIRA, 2018).

No cenário brasileiro, práticas e estudos sobre aquaponia ainda não são bem difundidos, o que demonstra a necessidade de estudos sobre esse sistema (BUSS et al., 2015). Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho produtivo de alface cv. 'Pira Verde' em sistema aquapônico de recirculação de água, durante as fases de alevinagem e recria de tambatinga (*Colossoma macropomum* X *Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) em chapadinha-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi executada sob condições de campo durante 50 dias, a partir de 05 de janeiro de 2017 a 24 de fevereiro do mesmo ano, no Setor de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em Chapadinha- MA, (03°44'17"S e 43°20'29"O, 100 m de altitude em relação ao nível do mar, distante 252 km da capital São Luís). O clima é do tipo tropical quente e úmido (Aw), com temperatura média anual superior a 27 °C e precipitação pluvial média anual de 1835 mm, e a umidade relativa do ar anual fica entre 73 e 79 % (PASSOS et al., 2016).

Foram analisados o desempenho da alface dos seguintes tratamentos: alface cultivada em hidroponia, e alface cultivada em água proveniente dos reservatórios de cultivo das espécies tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) criadas em policultivo. A solução nutritiva do sistema hidropônico foi feita de acordo com a metodologia de Castellane e Araújo (1995).

O sistema aquapônico utilizado foi composto por reservatórios de adução (2000 L); Unidades produtivas (1000 L e 2000 L); reservatório de decantação (1000 L); biofiltro (1000 L); sistema hidropônico, e dois reservatórios geral de abastecimento (5000 L).

Todo o sistema foi mantido por um sistema de recirculação de água por meio de bombas submersas com capacidade de 200 L.h⁻¹. Os seis tanques de produção de peixes

(duas caixas de 1000 L e quatro com 2000 L), tiveram a entrada de água por intermédio de tubulações (20 mm) e torneiras adaptadas para a regulagem da vazão de água. Enquanto o sistema de drenagem foi adaptado no interior das caixas com tubulação de 25 mm. Todas as caixas do sistema ficaram no mesmo nível. O sistema de aeração nas caixas de criação e biofiltro ocorreu por meio de um soprador radial de 0,5 HP com tubulação principal, sendo que cada tanque teve três pontos de aeração constantes.

Da caixa de decantação, a vazão de água seguiu por tubulação (25 mm) a 20 cm da superfície superior da caixa, por meio de bombeamento (bomba submersa com vazão de 2000 L.h⁻¹) diretamente até a caixa do filtro biológico. O biofiltro, foi formado por camadas de diferentes materiais e granulometrias. A primeira camada foi composta por areia, seguida de brita, carvão e tijolos quebrados. Após a passagem da água pelo biofiltro, a água seguiu para uma caixa de 5000 L, para o abastecimento do sistema aquapônico. Assim, a água foi bombeada (vazão de 2000 L.h⁻¹) para as canaletas de 40 e 75 mm, sendo o berçário e terminação da alface, respectivamente. Após passar pelas canaletas, a água era bombeada para uma caixa de 5000 L, e esta retornava para caixas de 2000 L (adução), para posterior abastecimento do sistema de produção de peixes.

Os alevinos de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) foram adquiridos na região do município de Chapadinha - MA e transportados em sacos plásticos até o setor de piscicultura. Os peixes das duas espécies foram distribuídos nas caixas de cultivo e mantidos em densidades de estocagem diferentes entre as caixas. Na caixa 01 (1000L), densidade de estocagem de 23 peixes (biomassa de 897g) e na caixa 02 (1000L), densidade de 40 peixes (biomassa de 940g). As outras quatro caixas tinham volume de 2000L. Nas caixas 03 e 04, a densidade de estocagem foi de 30 peixes (com biomassa de 2865g e 2310g, respectivamente). Outros 30 peixes foram cultivados nas caixas 05 e 6 e apresentaram biomassa de 3060g e 3090g, respectivamente.

Após a água passar pelas seis caixas de cultivo, a mesma seguia para uma caixa de 1000 L com função de decantador de sólidos. Os peixes foram alimentados diariamente, duas vezes ao dia, com a quantidade correspondendo a 5% da sua biomassa total por caixa, com ração comercial (32% de proteína bruta).

Foram monitorados diariamente, as 08:00h e as 14:00h, a temperatura da água e do ar, da aquaponia e hidroponia, utilizando um termômetro simples; o pH, foi mensurado utilizando-se um pHmetro digital.

A casa de vegetação foi construída utilizando-se madeira redonda e sombrite com 50% de luminosidade. A semeadura da alface cv. 'pira verde' ocorreu quinze dias antes da entrada dos peixes no sistema, em bandeja de isopor (128 células) com substrato alternativo à base esterco de bovino e solo, e irrigadas duas vezes ao dia. O sistema hidropônico foi caracterizado em NFT (sistema de fluxo laminar de nutrientes) utilizando-se canos PVC de 40 e 75 mm suspensos por cavaletes com desnível de 1,5%. Cada muda foi transplantada

(com média três folhas) em copo descartável de 50 ml, perfurado no fundo para permitir o contato da raiz com a solução nutritiva. As mudas permaneceram por 15 dias nos copos, acoplados aos perfis dos canos de 40 mm. Após essa fase, as alfaces foram transferidas para os canos de 75 mm, permanecendo por mais 15 dias e, posteriormente, foi realizada a colheita das plantas de alface e avaliadas as seguintes variáveis: Diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas por planta, comprimento da raiz, volume da raiz, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea. A massa fresca da parte aérea e da raiz foram obtidas com auxílio de balança de precisão. A massa seca da parte aérea e do sistema radicular foram obtidas pelo método de secagem, utilizando sacos de papel Kraft, em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C por 72 horas e pesada em balança semi-analítica com precisão de 0,01 g. O diâmetro do caule foi obtido usando-se um paquímetro digital. O volume de raiz (cm³) foi aferido por meio de medição de deslocamento da coluna de água em proveta graduada, segundo metodologia descrita por BASSO (1999). O modelo de delineamento estatístico foi o Teste T de student, a 5% de probabilidade de erro, com dois tratamentos, seis repetições, com oito plantas por repetição. O espaçamento entre plantas foi de 25cm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das análises estudadas (Tabela 1), observou-se que as variáveis diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), altura da planta (AP) e comprimento da raiz (CR) não diferiram significativamente ($p > 0,05$). Entretanto, houve efeito significativo ($p < 0,05$) para o diâmetro da cabeça (Dcab) e para o volume da raiz (VR).

Variáveis	F	Tratamentos		CV (%)
		Hidroponia	Aquaponia	
DC	2,28 ns	5,80 ns	5,12 ns	20,32
Dcab	9,94 *	21,83 b	25,51 a	12,09
NF	1,31 ns	10,53 ns	9,78 ns	15,75
AP	1,65 ns	14,57 ns	12,50 ns	29,14
CR	0,54 ns	14,00 ns	14,93 ns	21,42
VR	7,70 *	22,34 a	17,26 b	22,66

CV: coeficiente de variação; * significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do diâmetro do caule (DC), diâmetro da cabeça (Dcab), número de folha (NF), altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), volume da raiz de plantas de alface cultivadas em hidroponia e aquaponia.

A qualidade da alface é avaliada por meio de características comerciais atribuídas à cabeça (RIBEIRO, 2017). O diâmetro da cabeça foi maior na aquaponia, o que demonstra

a viabilidade de uso desse sistema para o cultivar 'Pira Verde'. Este resultado pode ser explicado pela interação positiva do cultivar utilizada no estudo, com o processo simbiótico encontrado no cultivo aquapônico.

O volume da raiz apresentou números superiores para a hidroponia. Com relação as demais variáveis, também se verificou uma pequena superioridade no cultivo hidropônico, sem que houvesse, entretanto, efeito significativo. Assim, evidenciou-se que a aquaponia pode atingir resultados semelhantes ou superiores aos alcançados na hidroponia.

Testolin et al. (2014) obtiveram parâmetros superiores aos deste estudo, cultivando alface em água de piscicultura, no Instituto Federal Catarinense. Esse resultado pode ser explicado pelas temperaturas amenas presentes naquele no local do estudo.

De acordo com Knott (1962), a faixa de temperatura adequada para a produção da alface situa-se entre 15 e 24°C. Temperaturas elevadas podem desencadear distúrbios fisiológicos nas plantas, além de comprometer a sua produtividade e qualidade. Durante a condução deste experimento, em Chapadinha-MA, a temperatura média do ar foi de 27°C (Tabela 2).

Semanas	Temperatura			pH	
	AR	AS	AT	Aquaponia	Hidroponia
1ª semana	27°C	26,1°C	26,3°C	5,70	5,40
2ª semana	27°C	26,8°C	26,3°C	6,1	5,74
3ª semana	27°C	25,9°C	25,1°C	5,82	5,63
4ª semana	27°C	25,8°C	25,1°C	6,31	5,55

Ar: temperatura média do ar; AS: Água do sistema (aquaponia); AT: Água da testemunha (hidroponia).

Tabela 2. Valores temperatura do ar, temperatura da água do sistema, temperatura da testemunha e pH obtidos durante a execução do experimento.

A temperatura da água também se configura como um fator importante na aquaponia, uma vez que interfere diretamente sobre a sobrevivência dos peixes, bactérias e, conseqüentemente, das plantas. Furlani et al. (1999), enfatizam que fatores climáticos são fundamentais para produção de plantas em aquaponia, sendo a temperatura da água muito mais significativa que a temperatura do ar, propondo que esta fique entre 18 e 24 °C.

Smorville et al. (2014), reiteram a importancia da temperatura da água para a aquaponia, relatando que as hortaliças folhosas, sob temperaturas elevadas, tendem a tornar-se amargas e a pendoar precocemente.

As altas temperaturas registradas (Tabela 2) podem ter afetado a disponibilidade de nutrientes para a alface sob cultivo aquapônico. Mattos et al. (2001), relatam que a temperatura na região do sistema radicular das plantas pode afetar a absorção de água e nutrientes, tal como o crescimento da raiz e da parte aérea das plantas.

Altos níveis de oxigênio dissolvidos na água promovem maior absorção de nutrientes pelas plantas, além de haver maior probabilidade de microrganismos benéficos se fixarem às suas raízes, enquanto que sob baixos níveis de oxigênio dissolvido, há uma maior probabilidade de ação de microrganismos maléficos (RAKOCY, 2007).

Verificou-se que média de temperatura do cultivo hidropônico foi inferior ao obtido no aquapônico. Além disso, os nutrientes são disponibilizados de forma distintas entre os sistemas: um por meio de solução nutritiva e o outro por interação simbiótica de organismos vivos.

Santos et al. (2010), trabalhando com cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização, notaram que as temperaturas elevadas maximizaram os efeitos salinos sobre a cultura. Assim, nota-se que as variáveis avaliadas neste estudo foram influenciadas, pela temperatura da água.

Outro parâmetro relevante nos sistemas estudados é o pH da água. De acordo com Hundley (2013), o pH exerce determinante influência sobre o ciclo mais importante dentro de um sistema de aquaponia, o ciclo de nitrificação do nitrogênio. As bactérias nitrificantes dos gêneros *nitrossomonas* e *nitrobarcters*, de ocorrência natural e responsáveis pela nitrificação do amoníaco, são predominantemente aeróbicas e têm como pH ótimo no intervalo entre 7,0 e 8,0, tendo sua atividade reduzida a medida que o pH se distância da neutralidade (HUNDLEY, 2013).

No entanto, a maioria das plantas cultivadas em hidroponia cresce melhor em pH entre 5,5 e 6,5, já para a maioria das espécies peixes de água doce de interesse econômico e que podem ser utilizados num sistema aquapônico, o pH ideal encontra-se entre 7,0 e 9,0 (CARNEIRO et al., 2015). Com isso, recomenda-se que o pH da água seja mantido entre 6,5 e 7,0 para atender satisfatoriamente a todos os componentes biológicos presentes num sistema aquapônico (CARNEIRO et al., 2015).

Verificou-se que o pH da água variou entre 5,5 e 5,7, na hidroponia e entre 5,7 e 6,3 na aquaponia. Os valores alcançados no sistema aquapônico na primeira e na quarta semana foram semelhantes aos indicados na literatura. Os registrados na hidroponia também foram semelhantes aos indicados na literatura.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR). Entretanto, observou-se que as características massa fresca do sistema radicular (MFSR) e Massa seca da parte aérea (MSPA) obtiveram efeito significativo ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Variáveis	F	Tratamentos		CV (%)
		Hidroponia	Aquaponia	
MFPA	0,01 ns	102,78 ns	99,00 ns	81,87
MFSR	7,02 *	21,90 a	10,86 b	62,34
MSPA	10,49 *	3,99 b	5,73 a	27
MSSR	4,02 ns	1,56 ns	1,30 ns	22,07

CV: coeficiente de variação; * significativo a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste T; ns: significativo a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de plantas de alface cultivadas em hidroponia e aquaponia.

Os resultados de massa fresca do sistema radicular obtidos, expressos na Tabela 3, apontam que a alface cultivada em hidroponia apresentou valor superior à alface cultivado em aquaponia, sendo essa diferença significativa. Supostamente, esse efeito na massa fresca do sistema radicular da alface aquapônica ocorreu por meio da influência de acúmulo de resíduos no sistema radicular. Emerenciano et al. (2017), ressaltam que concentração de partículas (no sistema radicular) oriundas dos tanques de criação de peixes pode ocasionar problemas de nutrição às plantas.

Em relação à massa seca da parte aérea, observou-se que essa variável foi superior nas plantas cultivadas em aquaponia. Biazetti Filho (2018), avaliando o potencial de criação de jundiá em sistema integrado ao cultivo de alface, obteve resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Para Ohse et al. (2001), soluções com concentração de nutrientes baixa, induzem a planta de alface a sintetizar teor de fibra elevado e, conseqüentemente, maior percentual de material seca. Análise de produtividade de vegetais hidropônico e aquapônicos manifesta paridade entre eles (BLIDARIU; GROZEA, 2011). Todavia, na presente investigação algumas variáveis diferiram significativamente entre si.

A partir da tabela 3, observou-se que os parâmetros massa fresca da parte aérea e massa seca do sistema radicular não manifestaram diferença significativa. Castellani et al. (2012), ao trabalhar com aproveitamento do efluente de berçário secundário do camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) para a produção de alface e agrião (*Rorippa nasturtium aquaticum*) hidropônicos, constataram que a fitomassa do sistema radicular de alface cultivada somente com água residuária não diferiu estatisticamente das plantas que receberam suplementação nutricional. Lavach et al. (2018), constataram que vegetais produzidos em hidroponia têm um bom desenvolvimento em tamanho e tempo de cultivo. Em consonância com esses resultados, Cortez (1999) enfatiza que alface cultivada em água de criatórios de peixe tem qualidade semelhante as produzidas em hidroponia.

CONCLUSÃO

O cultivo de alface 'Pira Verde', em água residuária proveniente dos reservatórios de cultivo de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) apresenta resultados positivos. Entretanto, estudos mais aprofundados sobre alguns parâmetros relacionados à qualidade da água de sistema aquapônico são necessários para que esta possa atender as necessidades das plantas e aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

- BASSO, S. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L.** 1999. 268 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999.
- BIAZZETTI FILHO, M. L. **Potencial de criação de Jundiá em sistema integrado ao cultivo de alface-aquaponia com e sem uso de bioflocos.** Monografia (graduação em ciências biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul - UFRGS – Imbé, 2018.
- BLIDARIU, F.; GROZEA, A.; Increasing the economical efficiency and sustainability of indoor fish farming by means of aquaponics e review. **Animal Science and Biotechnology**. 2011
- BUSS, A. B.; MEURER, V. N.; AQUINI, E. N.; ALBERTON, J. V.; BARDINI D. S.; FRECCIA, A. Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano. **SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, v. 4, p. 1127-1132, 2015
- CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia. **Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015a. 23p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 189)**, 2015.
- CASTELLANE. P. D.; ARAÚJO. J. A. C. **Cultivo sem solo: hidroponia.** Jaboticabal, UNESP, 1995. 44 p.
- CASTELLANI, D.; CAMARGO, A. F. M.; ABIMORAD, E. G. Aquaponia: Aproveitamento do efluente do berçário secundário do Camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) para produção de alface (*Lactuca sativa*) e agrião (*Rorippa nasturtium aquaticum*) hidropônicos. **Títulos não-correntes**, v. 23, n. 2, 2012.
- CELESTRINO, R. B.; VIEIRA, S. C. Sistema Aquapônico: Uma forma de produção sustentável na Agricultura Familiar e em área periurbana. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 4, n. 1, p. 71-85, 2018.
- CORTEZ, G.E.P. **Cultivo de alface por hidroponia associado à criação de peixes.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal; 1999. 75p
- EMERENCIANO, G. C.; CARNEIRO, P. C. F.; VIANA, M. L.; LAPA, K. R.; DELAIDE, B.; GODDEK, S. Mineralização de sólidos: reaproveitando nutrientes na aquaponia. **Aquacultura Brasil**. p. 21-26, 2017.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC, 1999. 52p. Boletim técnico, 180.

HUNDLEY, G. C. **Aquaponia, uma experiência com tilápia (*Oreochromis niloticus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de recirculação de água e nutrientes.** Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2013.

KNOTT, J. E. **Handbook for vegetablegrower's.** 2nd. ed. New York: John Wiley e Sons, 1962. 245 p.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil conquistas e desafios. **Panorama de Aquicultura**, São Paulo, v. 25, n. 150, p. 10-23, 2015.

LAURETT, L.; FERNANDES, A. A.; SCHMILDT, E. R.; ALMEIA, C. P. PINTO, M. L. P. Desempenho da alface e da rúcula em diferentes concentrações de ferro na solução nutritiva. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 1, p. 45-52, 2017.

LAVACH, F. L.; LOPES, P. R. S.; BORGES, J. L. A.; SILVA, P. G. C. G.; COSTA, L. P. C.; QUEROL, M. V. M.; CAUDURO, C. L.; FOGALE, C. Aquaponia: Produção de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) e hortaliças. In: 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Goiânia-GO, 2016.

LOVE, D. C.; FRY, J. P.; LI, V.; HILL, E. S.; GENELLO, L.; SEMMENS, K.; THOMPSON, R. E. Produção aquapônica comercial e lucratividade: Resultado de uma pesquisa internacional. **Aquaculture**, V. 435, P. 67-74, 2015

MATTOS, K. M. C.; ANGELOCCI, L. R.; FURLANI, P. R.; NOGUEIRA, M. C. S. Temperatura do ar no interior do canal de cultivo e crescimento da alface em função do material de cobertura da mesa de cultivo hidropônico - NFT. **Bragantia**, v. 60, n. 3, p.253-260, 2001.

OHSE, S.; Dourado-Neto, D.; MANFRON, P. A; SANTOS, P. A. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 181-185, 2001.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

POTRICH, A. C. G.; PINHEIRO, R. R.; SCHMIDT, D. Alface hidropônica como alternativa de produção de alimentos de forma sustentável. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p. 36-48, 2012.

RAKOCY, J. **Ten Guidelines for Aquaponic Systems.** Aquaponics Journal, v.46: 14-17, 2007.

RIBEIRO, E. F. **Desempenho de diferentes substratos em cultivo de alface aquapônico e hidropônico.** 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

SANTOS, A. N.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. DE F. E; SILVA, D. J. R.; MONTENEGRO, A. A. A. Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.961-969, 2010.

SÁTIRO, T. M.; NETO, K. X. C. R; DELPRETE, S. E. Aquaponia: Sistema que integra produção de peixes com produção de vegetais de forma sustentável. **Revista brasileira de engenharia de Pesca**, v. 11, n. 1, p. 38-54, 2018.

SILVA, F. N. L.; MEDEIROS, L. R.; COSTA, M. S. M.; MACEDO, A. R. G.; BRANDÃO, L. V.; SOUZA, R. A. L.; Qualidade da água proveniente de poço artesiano em viveiro de piscicultura. **PUBVET**, v. 11, p. 646-743, 2017.

SILVA, F. N. L.; COSTA, M. S. M.; MALCHER, C. S.; MEDEIROS, L. R.; MACEDO, A. R. G.; FREITAS, H. L. C.; SOUZA, R. A. L. Cultivo de organismos aquáticos: uma proposta de desenvolvimento rural na Ilha de João Pilatos, Ananindeua-Pará-Brasil. **Pubvet**, v. 11, p. 424-537, 2017.

SOMERVILLE, C.; COHEN, M.; PANTANELLA, E.; STANKUS, A.; LOVATELLI, A. Produção aquapônica de alimentos em pequena escala: piscicultura e cultivo de plantas integrados. **Artigo Técnico de Pesca e Aquicultura da FAO**, n. 589, pág. I, 2014.

SOUSA, C. S.; BENETTI, A. M.; FILHO, L. R. G.; MACHADO, J. R. A.; LONDE, L. N.; BAFFI, M. A.; RAMOS, R. G.; VIEIRA, C. U.; KERR, W. E. Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP. **Bragantia**, v. 66, n. 1, p. 11-16, 2007.

TESTOLIN, G; NEFRON, P. A; ALVES, V. C; MARQUES, T. A; RAMPAZO, E. M. Avaliação da alface hidropônica usando água de piscicultura misturada com diferentes porcentagens de soluções nutritivas. **Bioenergia em Revista: Diálogos**, v. 4, n. 1, p. 23-34, 2014.

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

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



 **Atena**
Editora

Ano 2021

DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

2

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



 Atena
Editora

Ano 2021