



Júlio César Ribeiro
(Organizador)

**A face
transdisciplinar
das ciências agrárias**

Atena
Editora
Ano 2021



Júlio César Ribeiro
(Organizador)

A face transdisciplinar das ciências agrárias


Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
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 Girlene 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 de 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 Federal 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
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 Gonçalo 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

A face transdisciplinar das ciências agrárias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F138 A face transdisciplinar das ciências agrárias / Organizador
Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-391-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.917211008>

1. Ciências agrárias. I. Ribeiro, Júlio César
(Organizador). II. 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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra “A Face Transdisciplinar das Ciências Agrárias” vem ao encontro da necessidade das Ciências Agrárias em suprir as demandas transdisciplinares na construção do conhecimento através de uma visão menos compartimentalizada.

Dividida em dois volumes que contam com 28 capítulos cada, abordam primeiramente assuntos referentes a época de semeadura e efeitos de diferentes sistemas de plantio na germinação de sementes, utilização de microrganismos no desenvolvimento de plantas e controle de pragas, e avaliação do uso de resíduos na agricultura, dentre outros. Em seguida são tratados assuntos referentes ao bem-estar animal, e características de produtos de origem animal. Na terceira e última parte, são expostos assuntos voltados ao acesso às políticas públicas, reforma agrária e desenvolvimento rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores vinculados às diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa estimular a intercomunicação das mais diversas áreas das Ciências Agrárias em prol da ciência e pesquisa, suprimindo as mais variadas demandas de conhecimento.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA PARA O SUCESSO DA CULTURA DA SOJA

Líliã Sichmann Heiffig-del Aguila

Sabrina Moncks da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110081>


CAPÍTULO 2..... 6

PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA BRS TRACAJÁ SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS NO CERRADO DA AMAZÔNIA SETENTRIONAL

Oscar José Smiderle

Aline das Graças Souza

Daniel Gianluppi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110082>

CAPÍTULO 3..... 14

VARIETADES DE MILHO SUBMETIDAS AO ALAGAMENTO NO ESTÁDIO INICIAL DE DESENVOLVIMENTO: FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA COMO INDICATIVO DE ESTRESSE E CRESCIMENTO

Daniela Marques Correia

Cristina Moll Hüther

Jóice Azeredo Silva


Natália Fernandes Rodrigues

Ramonn Diego Barros de Almeida

Leonardo da Silva Hamacher

Roberta Jimenez de Almeida Rigueira


Carlos Rodrigues Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110083>

CAPÍTULO 4..... 26

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOLIAR COM MANGANÊS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA TRANSGÊNICA RR

Alexandre Garcia Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110084>

CAPÍTULO 5..... 31


INDICADORES DE SOLO E CLIMA PARA O CULTIVO DE NOGUEIRA-PECÃ NO SUL DO BRASIL: BASE PARA ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO

José Maria Filippini Alba

Marcos Silveira Wrege

Ivan Rodrigues de Almeida

Carlos Roberto Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110085>

CAPÍTULO 6..... 43

EFEITO DA DECLIVIDADE NA DEPOSIÇÃO DE FERTILIZANTE GRANULADO EM DOSADOR ACANALADO


Gabriel Ganancini Zimmermann

Daniel Savi

Samir Paulo Jasper

Leonardo Leônidas Kmiecik

Lauro Strapasson Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110086>

CAPÍTULO 7..... 49

EFEITO DA VELOCIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE SOJA EM BANCADA ELETRÔNICA


Daniel Savi

Gabriel Ganancini Zimmermann

Samir Paulo Jasper

Leonardo Leônidas Kmiecik

Lauro Strapasson Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110087>

CAPÍTULO 8..... 54

ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES MODOS DE APLICAÇÃO DA INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO COM USO DE INOCULANTES COMERCIAIS EM SOJA

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

Elaine Cristine Piffer Gonçalves


Anita Schmidek

Marcelo Henrique de Faria

Fernando Bergantini Miguel

José Antonio Alberto da Silva

Regina Kitagawa Grizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110088>

CAPÍTULO 9..... 69

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NA REDUÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Aspergillus sp*

Esmeraldo Dias da Silva

Vanessa Costa Souza

Ana Rosa Peixoto


Emanoella Ellen de Sá Santos

Bruno Gabriel Amorim Barros

Auxiliadora de Sena Silva

Anna Luísa Paim Martins

Aurieles dos Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172110089>

CAPÍTULO 10..... 80

INOCULAÇÃO ANTECIPADA DE SOJA “ON FARM” UTILIZANDO DIFERENTES

INOCULANTES, PROTETORES E PACOTE TECNOLÓGICO DA BASF. SAFRA 2018/19


Ivana Marino Bárbaro-Torneli
Elaine Cristine Piffer Gonçalves
Anita Schmidek
Marcelo Henrique de Faria
Fernando Bergantini Miguel
José Antonio Alberto da Silva
Regina Kitagawa Grizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100810>

CAPÍTULO 11..... 97

CARACTERIZAÇÃO DE ISOLAMENTO DE *TRICHODERMA* ENDOFÍTICO DE RAIZ DE YERBA MATE COMO MICRORGANISMOS POTENCIAIS QUE PROMOVEM O CRESCIMENTO DE PLANTA


Ana Clara López
Adriana Elizabet Alvarenga
Pedro Darío Zapata
María Flavia Luna
Laura Lidia Villalba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100811>

CAPÍTULO 12..... 108

RESÍDUOS DA CINZA DA CASCA DE ARROZ: CONTEXTO E ALTERNATIVAS


Mariana Vieira Coronas
Amanda Rampelotto de Azevedo
Viviane Dal-Souto Frescura
Paulo Ademar Avelar Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100812>

CAPÍTULO 13..... 121

COMPOSTO ORGÂNICO DE ALCATRÃO VEGETAL NA PRODUÇÃO DE ALFACE


Anna Kelly Severino Santos
Fábio Vitor Gonçalves Pereira
Ismael Rodrigues Silva
Taine Teotônio Teixeira da Rocha
Rafael Carlos dos Santos
Alisson José Eufrásio de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100813>

CAPÍTULO 14..... 130

CULTIVO DA PITAYA : REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Maryanna de Jesus Vasconcelos
Sílvia Barroso Gomes Souto
Cid Tacaoca Muraishi
Daisy Parente Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100814>


CAPÍTULO 15..... 140

INFLUÊNCIA DA MISTURA DE HERBICIDAS 2,4D E GLIFOSATO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA SOJA

Luis Froes Michelin

Renan Mateus Leite

Wendel Cabral Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100815>

CAPÍTULO 16..... 151

PANORAMA DO MERCADO DE HORTALIÇAS ESPECIAIS (MINI E BABY) NO BRASIL: UMA BREVE REVISÃO

Kattiely Wruck


Joab Luhan Ferreira Pedrosa

Fábio Luiz de Oliveira

Lidiane dos Santos Gomes Oliveira

Amanda Dutra de Vargas

Tiago Pacheco Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100816>


CAPÍTULO 17..... 161

A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DA DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL TORACOLOMBAR DE GRAU CINCO EM CÃO DA RAÇA DACHSHUND: RELATO DE CASO

Nathalia de Souza Vargas

Juliana Voll

Marcelo de Lacerda Grillo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100817>

CAPÍTULO 18..... 177

FATORES CLIMÁTICOS NO PLANEJAMENTO E AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO ANIMAL

Fabiane de Fátima Maciel

Carlos Eduardo Alves Oliveira

Rafaella Resende Andrade

Leonardo França da Silva


Maria Angela de Souza

João Antônio Costa do Nascimento

Fernanda Campos de Sousa

Ilda de Fátima Ferreira Tinôco

Richard Stephen Gates

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100818>

CAPÍTULO 19..... 185


AVICULTURA DE PRECISÃO: MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM A PRODUTIVIDADE DAS AVES DE POSTURA

Leticia Almeida Sorano

Maycom Dias de Lima

Grazieli Suszek

Ana Flávia Basso Royer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100819>

CAPÍTULO 20..... 197

ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS HIERÁRQUICOS DA LEPTOSPIROSE NO RECIFE/PE

Jucarlos Rufino de Freitas


Mickaelle Maria de Almeida Pereira

Leika Irabele Tenório de Santana

Ruben Vivaldi Silva Pessoa

Cristiane Rocha Albuquerque

Moacyr Cunha Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100820>

CAPÍTULO 21..... 204

ÁREAS COM FAVORABILIDADE MENSAL À OCORRÊNCIA DE DROSÓFILA DA ASA MANCHADA NO BRASIL

Rafael Mingoti

Maria Conceição Peres Young Pessoa


Jeanne Scardini Marinho-Prado

Catarina de Araújo Siqueira

Giovanna Galhardo Ramos

Barbara de Oliveira Jacomo

Tainara Gimenes Damaceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100821>

CAPÍTULO 22..... 219

QUANTIFICAÇÃO DE ÁGUA EM CARÇAÇAS CONGELADAS DE FRANGO – REVISÃO DE LITERATURA

Adriano Melo de Queiroz

Henrique Jorge de Freitas

Cassio Toledo Messias

Bruna Laurindo Rosa

Edivaldo Nunes Gonçalo


Lidianne Assis Silva

Patrícia Gelli Feres de Marchi

Silvia Letícia de Oliveira Queiroz

Danielle Saldanha de Souza Araújo

Giovanna Amorim de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100822>

CAPÍTULO 23..... 234

FREQUÊNCIA E FORMA DE USO DO MEL DE ABELHAS NO SERTÃO CENTRAL DE PERNAMBUCO

José Almir Ferreira Gomes


Rafael Santos de Aquino

Edmilson Gomes da Silva

Rodrigo da Silva Lima

Francisco Dirceu Duarte Arraes

Almir Ferreira da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100823>

CAPÍTULO 24..... 241

A CONTRIBUIÇÃO DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE NO ABASTECIMENTO ALIMENTAR: ENTRE DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Alberto Bracagioli Neto

André Bogni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100824>

CAPÍTULO 25..... 255

O ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS PELAS MULHERES AGRICULTORAS DAS VILAS DO POÇÃO E DO ARGOLA DO MUNICÍPIO DE GARRAÇÃO DO NORTE/PA

Jamison Pinheiro Ribeiro

Joao Vitor dos Santos Sampaio

Josiele Gomes Sodré

Leidiane de Oliveira Lima

Pedro Henrique Soares da Silva


Rita de Kassia Nascimento Machado

Marinara de Fátima Souza da Silva

Adrielly Sousa da Cunha

Jorgiane Marcelle Cruz Santos

Pedro Júlio Albuquerque Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100825>

CAPÍTULO 26..... 264

A EXPERIÊNCIA DAS FEIRAS COMO UMA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO EM ASSENTAMENTOS RURAIS


Jacir João Chies

Alessandra Regina Müller Germani

Tiago Dutra Favareto

Vitor Bruno Nunes Costa

Patrícia Gomes da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100826>

CAPÍTULO 27..... 279

OS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA SINTRÓPICA EM RELAÇÃO A AGRICULTURA CONVENCIONAL

Cleiciane da Silva Neves

Leilane Rodrigues Corrêa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100827>

CAPÍTULO 28..... 292

SIMULA O COMPUTACIONAL DE FALHA MECÂNICA EM CORTADOR DE GRAMAS

Diego Andrade Pereira

Adilson Machado Enes
Wellington Gonzaga do Vale
João Carlos de Jesus Santos
Paulo Franklin Tavares Santos
Alisson Felipe Sampaio dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.91721100828>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	310
ÍNDICE REMISSIVO.....	311

RESÍDUOS DA CINZA DA CASCA DE ARROZ: CONTEXTO E ALTERNATIVAS

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 05/05/2021

Mariana Vieira Coronas

Professora Adjunta
Universidade Federal de Santa Maria - Campus
Cachoeira do Sul
Coordenadoria Acadêmica
Cachoeira do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/8119983932514872>

Amanda Rampelotto de Azevedo

Acadêmica do curso de Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria - Campus
Cachoeira do Sul
Coordenadoria Acadêmica
Cachoeira do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/4041674779631960>

Viviane Dal-Souto Frescura

Professora Adjunta
Universidade Federal de Santa Maria - Campus
Cachoeira do Sul
Coordenadoria Acadêmica
Cachoeira do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/7495074891068176>

Paulo Ademar Avelar Ferreira

Professor Adjunto
Universidade Federal de Santa Maria - Campus
Cachoeira do Sul
Coordenadoria Acadêmica
Cachoeira do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/1871733582967061>

o maior produtor de arroz, sendo o Rio Grande do Sul o estado responsável por mais de 70% dessa produção. O consumo médio do Brasil gira em torno de 45 kg *per capita* ao ano de arroz beneficiado. O tradicional arroz com feijão equivale a 1/4 da alimentação dos brasileiros e combinados fornecem proteínas, carboidratos, ferro, entre outros nutrientes essenciais para o consumo humano. Na produção e beneficiamento do arroz, dentre os resíduos gerados, a casca é o mais volumoso e corresponde a mais de 20% do peso do grão, o que equivale, em média, a 1,6 milhão de toneladas/safra. O descarte da casca de forma incorreta pode proliferar a liberação de gases, como, o metano, monóxido de carbono e outros, contribuindo para a poluição ambiental. O principal uso da casca de arroz é a sua queima para aproveitamento energético térmico, como nos engenhos, mas também com grande potencial na produção de energia elétrica. No Brasil existem 13 usinas termoelétricas com potência instalada de 53,33 KW, que utilizam dessa biomassa. O processo de queima da casca de arroz origina como subproduto a cinza da casca de arroz, utilizada na confecção de vidrarias, isolantes térmicos, argamassa, cimento, tijolos, refratários a base de sílica e outros. A utilização da cinza na produção de sílica demonstra ser eficiente, apresentando alto teor de carbono e de óxido de silício, queimando a baixas temperaturas e sendo uma fonte natural de sílica. A incorporação em solos agrícolas é outro comum destino para as cinzas da casca de arroz. A cinza da casca de arroz é material viável e de fácil acesso. A importância e consumo do arroz e sua produção, especialmente no sul do

RESUMO: O Brasil, no continente americano, é

Brasil, deve considerar também alternativas sustentáveis de sua prática e gerenciamento e alternativas aos seus resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos agrícolas, aproveitamento, energia, solos.

RICE HUSK ASH WASTE: CONTEXT AND ALTERNATIVES

ABSTRACT: On the American continent, Brazil is the largest rice producer. Rio Grande do Sul state is responsible for more than 70% of the Brazilian rice production. Average consumption in Brazil is around 45 kg per capita per year of processed rice. The traditional plate rice and beans is equivalent to 1/4 of the food of Brazilians. Combined, rice and beans, provide proteins, carbohydrates, iron, among other essential nutrients for human consumption. In the production and processing of rice the husk is the most voluminous residue and corresponds to more than 20% of the grain weight, which is equivalent to an average of 1.6 million tons each harvest. Incorrect rice husk disposal can proliferate the release of gases, such as methane, carbon monoxide and others, contributing to environmental pollution. The main use of rice husk is its burning for thermal energy use, as in mills, but also with great potential in the production of electricity. In Brazil there are 13 thermoelectric plants that uses rice husk with an installed capacity of 53.33 KW. The rice husk burning process originates ash as a by-product. The rice husk ash is used in the manufacture of glassware, thermal insulators, mortar, cement, bricks, silica-based refractories, and others. The use of rice husk ash in the production of silica proves to be efficient, presenting a high content of carbon and silicon oxide, burning at low temperatures and being a natural source of silica. Incorporation into agricultural soils is another common destination for rice husk ash. Rice husk ash is a viable and easily accessible material. The importance and consumption of rice and its production, especially in southern Brazil, must also consider sustainable alternatives for its practice and management and alternatives to its residues.

KEYWORDS: Agricultural waste, recovery, energy, soils.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal pertencente à família das Poaceae, de ciclo anual, originária do sudeste da Ásia, introduzida no ano de 1904 no município de Pelotas no Rio Grande do Sul (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015). O cultivo pode ser realizado em várias situações de condições climáticas. No entanto, é o cereal mais exigente em umidade do solo e só se desenvolve normalmente quando sujeito a longos períodos de luz e temperaturas adequadas.

Os órgãos vegetativos da planta de arroz são as raízes, folhas, colmos e perfilhos, enquanto as panículas são os órgãos reprodutivos. As raízes emitidas na primeira semana da emergência são chamadas de raízes seminais ou embrionárias, enquanto as raízes emitidas durante o crescimento da planta e persistentes até o final do ciclo da cultura são as raízes adventícias. Os colmos são compostos de nós e entrenós e se apresentam como colmo principal (colmos primários) de onde se desenvolvem os perfilhos (colmos secundários)

(MEUS et al., 2020). As folhas são formadas por lâmina, bainha, lígula e aurícula, sendo o ponto de união entre bainha e lígula chamado de colar. A última folha formada abaixo da panícula é a folha bandeira e a panícula possui uma haste central e ramificações onde se inserem as espiguetas e o fruto é chamado de cariopse, compreendendo o grão sem casca protegido pelo pericarpo, por isso, também é chamado de fruto-semente (FONSECA, et al.; 2008). Características como presença de pelos nas folhas e a coloração da aurícula e da lígula, cor e forma da cariopse, ângulos da folha bandeira e dos perfilhos, presença de arista, dentre outras características são inerentes às cultivares (FONSECA et al., 2008).

O ciclo da cultura é dividido basicamente em três principais fases, fase de plântula (semeadura até a emergência) fase vegetativa (emergência até a quarta folha do colmo apresentar o colar formado) e a fase reprodutiva (diferenciação do primórdio da panícula até a maturação fisiológica), segundo a escala proposta por Counce et al. (2000). O conhecimento das fases fenológicas do arroz ajuda na identificação de problemas na cultura e auxiliam nas decisões de manejo (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2007).

No Brasil o arroz é cultivado em ecossistema de várzea e de terras altas. Em várzea são utilizados os sistemas de cultivo com irrigação controlada (arroz irrigado) e o cultivo sem irrigação controlada. No ecossistema de terras altas ou arroz de sequeiro o plantio é realizado em áreas não alagadas e dependentes de condições pluviométricas favoráveis (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015). O cultivo em sequeiro ou de terra altas ocorre principalmente em regiões do Cerrado, onde os solos são caracterizados pela alta acidez e deficiência de fósforo (P), cálcio, magnésio, zinco e boro (FAGERIA; STONE, 1999), o uso de irrigação é opcional e pode ser realizado por aspersão (GUIMARÃES; SANT'ANA 1999). O arroz de sequeiro tem sido intensificado ao longo dos anos, mas ainda é incipiente, necessitando de novas tecnologias disponíveis, desenvolvimento de cultivares de ciclo precoce e resistentes ao ataque de pragas, doenças e competitividade de outras plantas (LANNA, 2003).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020) classifica as cultivares de arroz em três grupos, de acordo com a duração do ciclo: Grupo I ($n < 115$ dias); Grupo II ($115 \text{ dias} < n < 130$ dias); e Grupo III ($n > 130$ dias), sendo n o número de dias da emergência à maturação fisiológica da cultura.

No estado do Rio Grande do Sul o cultivo do arroz é realizado principalmente pelo sistema irrigado por inundação, onde a água é preenchida no sistema até formar uma lâmina de água que permanece até a maturação da planta (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015). Nesse sistema, as plantas necessitam principalmente de nitrogênio (N) e P para o seu desenvolvimento (FAGERIA et. al., 2003). O N é o nutriente mais limitante para produtividade das culturas agrícolas e na cultura do arroz é um dos nutrientes mais acumulados pela planta. O uso de fonte e a época adequada de aplicação de N otimizam a sustentabilidade econ mica e diminui a poluição ambiental pela redução

de perdas por lixiviação, volatilização e outros processos (FAGERIA et. al., 2011).

No cultivo do arroz a demanda hídrica pode variar conforme a cultivar, condições climáticas, tipo de solo e estágio fenológico da planta. O arroz de sequeiro pode consumir em todo seu ciclo em média 450 à 700 mm de água (RODRIGUES et al., 2004). No cultivo do arroz irrigado foi estimado que para produzir 1kg de arroz é gasto 1.300 litros de água (PARFITT, 2018). Na safra de 2020/2021 a estimativa de produção de arroz é de 11,09 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021), assim, utilizado em média mais de 13 milhões de litros de água.

No Rio Grande do Sul é comum a escolha de cultivares de arroz de ciclo médio diferente do estado de Santa Catarina, que preferencialmente são escolhidas cultivares de ciclo tardio. Além disso, também há as cultivares de ciclo precoce ou muito precoce escolhidas pelo produtor somente se há necessidades ou interesse de antecipar a colheita, essas opções de ciclo estão diretamente relacionadas ao local de produção e tipo de manejo adotado pelo produtor (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2018). As principais cultivares de arroz para cultivo irrigado utilizadas no estado do Rio Grande do Sul na safra de 2018/2019 foram IRGA 424 RI, Guri INTA CL e Puitá INTA CL, totalizando 984.081 hectares plantados por essas e todas as outras cultivares de arroz (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2019).

O arroz é o alimento básico diário para mais de 3,5 bilhões de pessoas, representando 19% da energia alimentar globalmente (THE SUSTAINABLE RICE PLATFORM, 2021). O consumo mundial de arroz *per capita* varia em mais de 200 kg *per capita* por ano (em alguns países da Ásia), enquanto em outros países a média fica em 5 kg *per capita*/ano, como a França, por exemplo (FERREIRA et al., 2005). O consumo médio do Brasil gira em torno de 45 kg ao ano de arroz beneficiado, sendo um país representativo do grupo modelo de consumo subtropical (FERREIRA et al., 2005). Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) o tradicional arroz com feijão equivale a 1/4 da alimentação e quando combinados, fornecem proteínas, carboidratos, ferro, entre outros nutrientes essenciais para o consumo humano.

Conforme a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura -FAO (2019) a China é o maior produtor mundial de arroz, enquanto o Brasil ocupa o 10º lugar no ranking de produção, com média de 193 milhões e 11 milhões toneladas, respectivamente. O estado do Rio Grande do Sul é líder na produção nacional, representando mais de 70% da produção de arroz (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2021). Nesse estado predomina o cultivo do arroz irrigado, sendo a mesorregião do Sudoeste Rio-grandense a maior produtora (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Na produção e beneficiamento do arroz, dentre os resíduos gerados, a casca é o mais volumoso e corresponde a 23% do peso do grão (DELLA et al., 2001), o que equivale aproximadamente a mais de 2,55 milhões de toneladas de resíduo a serem produzidas na safra de 2020/21 no Brasil. Quando comparado a cultura da soja, por exemplo, a produção

desse resíduo corresponde de 7 à 8% do peso do grão (RESTLE et al., 2004).

A CASCA DE ARROZ

Segundo Penha et al. (2016) a casca de arroz é um resíduo de densidade leve e de baixo valor nutritivo o que faz aumentar a dispersão pelo vento e o risco de poluição ambiental. A degradação completa desse material na natureza pode levar cerca de cinco anos (MAYER et al., 2006). Assim, a prática incorreta de descarte em terrenos desocupados além de causar a contaminação ambiental (FOLETTTO et al., 2005), a degradação desse resíduo prolifera a liberação de gases, como, o metano, monóxido de carbono e outros, contribuindo para a poluição do ar (MURARO et al., 2018) e agravamento do efeito estufa.

Contudo, algumas alternativas vêm sendo desenvolvidas em busca de diminuir o extenso território ocupado pela casca de arroz em processos de biodegradação (DELLA et al., 2001). A utilização da casca de arroz para a redução da quantidade de metais dissolvidos em água de resíduos industriais e agrícolas (HUDSON et al., 1999), remoção de Cádmio (Cd) da água a partir do tratamento com o bicarbonato de sódio (KUMAR et al., 2006), e na remoção de fenólicos da água e das águas residuais (MAHVI et al., 2004) são alguns desses exemplos de aplicação.

Atualmente, o principal uso da casca de arroz é o aproveitamento energético térmico através da sua queima (MAYER et al., 2006), como nos engenhos e termelétricas. Conforme Coelho et al. (2000) o Poder Calorífico Inferior (PCI) da casca de arroz é de 3.384 kcal/kg, ou seja, a casca de arroz tem potencial de produzir 3,93 kwh/kg e quando multiplicado pela quantidade de casca estimado na safra de 2020/21 que foi de 2,55 milhões de toneladas, resulta em um potencial energético total de aproximadamente 10 Gwh.

O aproveitamento da casca de arroz em termoelétricas para a produção de energia tem sido intensificado no estado do Rio Grande do Sul e o potencial energético desse subproduto é de 162,58 MW (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2005). No Brasil existem 13 usinas termoelétricas com potência instalada de 53.333 KW, que utilizam dessa biomassa (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2020). Uma dessas usinas está localizada no município de São Sepé (RS) e utiliza 217 mil toneladas de casca de arroz por dia, totalizando em torno de 6.730 milhões de toneladas por mês, transformando a queima da casca de arroz em energia limpa (informação verbal)¹.

A utilização desse resíduo dentre outros para a produção de energia no Brasil é uma alternativa promissora na matriz energética, favorecendo setores industriais, de transporte e comércio, residenciais, agropecuários e outros (CORTEZ, 2014). Além disso, segundo dados do Balanço Energético Nacional – EPE (2020), em 12 anos (2009 à 2017) o uso da energia através de biomassa teve um aumento de 51%.

Segundo Paro (2011) o funcionamento de grande parte das centrais de cogeração

¹ Informação cedida por Thomas Trindade Pitelkow, gerente da usina termoelétrica de São Sepé, janeiro de 2020.

de energia elétrica no Brasil que utilizam da biomassa como fonte de matéria prima operam através do ciclo Rankine. O ciclo Rankine convencional é um ciclo de potência a vapor que utiliza um fluido, normalmente a água, além do vapor para a geração de energia (SHAPIRO et al., 2009). Para o desempenho deste ciclo alguns componentes são necessários, sendo um evaporador, uma máquina de expansão (turbina ou motor), condensador e uma bomba (HOFFMANN, 1999). Neste caso, para o funcionamento de uma termoelétrica se utiliza o ciclo Rankine orgânico (ORC) que parte do mesmo princípio de funcionamento do ciclo Rankine convencional, porém, utiliza o fluido orgânico, neste caso a casca de arroz através da queima de combustível em uma caldeira para a geração de energia (SALEH et al., 2005) substituindo a função do evaporador.

A CINZA DA CASCA DE ARROZ (CCA)

O processo de queima da casca de arroz origina como resíduo a cinza da casca de arroz – CCA. A produção de arroz com casca no Brasil no ano de 2019 foi de 10,3 milhões de toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 2020). Considerando que a casca de arroz corresponde a 23% do peso total (casca e grão) e a CCA corresponde a 4% por cada tonelada de casca de arroz (DELLA et al., 2005), então, a produção de CCA no ano de 2019 no país foi de aproximadamente 412 mil toneladas. A CCA, quando descartada sem controle, representa problemas ambientais, dispersando e poluindo o ar e, também, lixiviando compostos químicos tóxicos, como metais pesados e sílica, para os rios (PAUSTENBACH, 2015), além de apresentar altos teores de carbono residual, um potencial poluente para os solos (FOLETTTO et al., 2005).

A CCA é formada pelos elementos químicos Dióxido de silício (SiO_2), Óxido de alumínio (Al_2O_3), Óxido de ferro (Fe_2O_3), Óxido de cálcio (CaO), Óxido de magnésio (MgO), Óxido sulfúrico (SO_3), Óxido de sódio (NaO) e Óxido de potássio (K_2O) (TASHIMA et al., 2012). A quantidade de cada substância presente na cinza da casca do arroz pode variar conforme as características químicas do solo em que a cultura do arroz foi implantada e desenvolvida (DELLA; HOTZA, 2006).

A sílica (SiO_2) formada pelos elementos químicos silício e oxigênio (DELLA, 2001), é o composto que se encontra em maior abundância na CCA, com teores de 96,4% (SOARES et al., 2012). A sílica amorfa, após o processo de extração da CCA, pode gerar teores de até 90% (CHANDRASEKHAR et al., 2005), neste caso, necessitando de controle devido ao seu nível de reatividade (PINHEIRO, 2016). A aplicação da sílica extraída da CCA é ampla, e sua maior potencialidade está concentrada na confecção de vidrarias (KAEWKHAO; LIMSUWAN, 2012; RUANGTAWEEP et al., 2010; LEE et al., 2013), cimento (AJIWE et al., 2000; ANTIOHOS et al., 2014), argamassa (BEZERRA et al., 2011; POUJY, 2006; TIBONI, 2007; TASHIMA, 2006), refratários de sílica (DELLA et al., 2001).

Outras vantagens que a CCA desempenha é no melhoramento das propriedades

geotécnicas dos solos, garantindo maior qualidade e durabilidade de obras em terra. A adição de CCA aos solos aumentou a estabilidade de solos e solos residuais em que foi aplicada, aumentando o teor de umidade ideal e diminuindo a densidade seca máxima (ALHASSAN, 2008; BASHA et al., 2005; OKAFOR; OKONKWO, 2009).

A incorporação em solos agrícolas é uma das principais destinações da cinza da casca de arroz. Essa prática é comum uma vez que a CCA é material viável e de fácil acesso, podendo ser encontrado em indústrias que fazem a queima e descartam, a cinza pode agir formando uma camada de cobertura capaz de diminuir a compactação, além de realizar a correção do pH do solo e diminuir a incidência de fungos na cultura (SANTOS, 2011).

Castellanos et. al. (2016) investigaram a influência da aplicação da CCA como fonte de silício no solo. No estudo apresentado foram aplicados 1000, 2000 e 3000 kg ha⁻¹ de sílica. Os resultados obtidos através desse estudo, indicaram que doses até 2000 kg ha⁻¹ de sílica faz aumentar o número de espigas de milho e o peso de mil sementes (indicativo da qualidade de sementes). Lemes (2013) também analisou a influência da aplicação da CCA como fonte de silício no solo no que tange o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado produzidas sob estresse salino. A autora constatou efeito positivo de silício na qualidade fisiológica de sementes, além de contribuir no aumento no peso de sementes por planta.

Donegá, et al. (2011) analisaram as características químicas do solo e desenvolvimento inicial de plantas de milho submetidos a tratamento com CCA. Como resultado, os autores observaram que a aplicação de doses de CCA alterou significativamente o teor de P no solo, além de, aumentar a altura e diâmetro do colmo de milho, massa fresca e seca das raízes e da parte aérea, minimizando os custos com adubação. Em estudo analisando a aplicação da CCA nos atributos químicos, físicos e químico-físico de solos sob pastagem foi observada a redução da acidez do solo e aumento da disponibilidade de nutrientes, alterando benéficamente as condições estruturais do solo analisado (MARTINS FILHO, et al. 2020). Islabão et al. (2014) também constatou influência da CCA na neutralização da acidez do solo. Nesse estudo, o solo avaliado tinha implantação de pastagem cultivada que servia de alimento para bovinos de leite nos últimos cinco anos anteriores ao experimento. Como resultado, os autores constataram que CCA neutraliza a acidez do solo em uma reação mais rápida que o calcário convencional.

Além de fonte de silício, Stracke et al. (2020) analisou a CCA como reservatório molecular de água na produção de soja. A CCA foi aplicada em solo após a semeadura de soja e amostras de solo que receberam a CCA foram coletadas após a colheita. Quanto maiores as quantidades de CCA aplicadas no solo, maior foi o volume de armazenamento de água e melhor foi o desenvolvimento fisiológico da cultura de soja e rentabilidade da cultura (STRACKE et al., 2020). Oliveira (2013) também avaliou o efeito do silício da CCA nas características fisiológicas, rendimento e na qualidade fisiológica das sementes

produzidas de soja e observou efeito positivo no desenvolvimento fisiológico, aumento de produtividade e no peso de mil sementes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todos os processos produtivos há geração de resíduos. Na produção agrícola não é diferente e a biomassa excedente das culturas e do seu processamento devem ser devidamente manejadas. A oportunidade de aproveitamento energético da casca de arroz vai ao encontro das demandas de redução da poluição, sustentabilidade econômica e ambiental da produção agrícola. Ainda, quando adequadamente manejados, esses resíduos promovem a redução da emissão de gases de efeito estufa e controle da poluição.

Mesmo com o aproveitamento energético da casca de arroz, ainda temos um resíduo resultante, em menor volume, mas não livre de uma adequada solução, a cinza da casca do arroz. Rico em sílica esse resíduo pode ser utilizado diretamente sendo incorporado em materiais, processado para obtenção da sílica ou incorporado em solos agrícolas apresentando benefícios nas propriedades físicas e químicas do solo e no desenvolvimento da cultura. Esse uso da cinza da casca de arroz aplicada no solo requer também adequado manejo e monitoramento. O solo é um ecossistema fundamental em vários processos de produção, decomposição, ciclo da água, entre outros. A manutenção das características e propriedades dos solos e sua biodiversidade associada é essencial para preservação da qualidade ambiental e conservação da capacidade produtiva dos solos. A importância e consumo do arroz e sua produção, especialmente no sul do Brasil, deve considerar também alternativas sustentáveis de sua prática e gerenciamento e alternativas aos seus resíduos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 2ª edição, Brasília, 2005. Disponível em: < https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Combustível Biomassa**. 2020. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.cfm?Classe=Biomassa>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

AJIWE, V. I. E.; OKEKE, C. A.; AKIGWE, F. C. A preliminary study of manufacture of cement from rice husk ash. **Bioresource Technology**, v. 73, n. 1, p. 37-39, 2000.

ALHASSAN, M. Potentials of rice husk ash for soil stabilization. **Assumption university journal of technology**, v. 11, n. 4, p. 246-250, 2008.

ANTIOHOS, S. K.; PAPADAKIS, V. G.; TSIMAS, S. Rice husk ash (RHA) effectiveness in cement and concrete as a function of reactive silica and fineness. **Cement and concrete research**, v. 61, p. 20-27, 2014.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL – EPE. **Inventário Energético de Resíduos Rurais**. 2014. Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-308/DEA%2015%20-%2014%20-%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais%5B1%5D.pdf>>. Acesso em: 09 outubro de 2020.

BASHAA, E. A.; HASHIMA, R.; MAHMUDA, H. B.; MUNTOHARB, A. S. Stabilization of residual soil with rice husk ash and cement. **Construction and building materials**, v. 19, n. 6, p. 448-453, 2005.

BEZERRA, I. M. T.; SOUZA, J.; CARVALHO, J. B. Q. de; NEVES, G. A. Aplicação da cinza da casca do arroz em argamassas de assentamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.15, n.6, p.639–645, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira - Promovendo alimentação saudável. Brasília: MS; 2006. (Série A, Normas e Manuais Técnicos).

CASTELLANOS, C. I. S.; ROSA, M. P. da; DEUNER, C.; BOHN, A.; BARROS, A. C. S. A.; MENEGHELLO, G. E. Aplicação ao solo de cinza de casca de arroz como fonte de silício: efeito na qualidade de sementes de trigo produzidas sob stresse salino. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 95-104, 2016.

CHANDRASEKHAR, S.; PRAMADA, P. N.; PRAVEEN, L. Effect of organic acid treatment on the properties of rice husk silica. **Journal of Materials Science**, v. 40, n. 24, p. 6535-6544, 2005.

COELHO, S. T.; PALETTA, C. E. M.; VASCONCELOS, M. A. **Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica**. Brasília: Dupligráfica, 2000, 222p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **A cultura do arroz**. Brasília: Conab, 2015. 180 p. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Portal de Informações Agropecuárias - Arroz - Mapa Produção 2020/21 7º levantamento**. Brasília: Conab, 2021 Disponível em: < <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>>. Acesso em: 29 de abril de 2021.

CORTEZ, L. A. B. (Ed.). **Roadmap for sustainable aviation biofuels for Brazil: A flightpath to aviation biofuels in Brazil**. Editora Blucher, 2014.

COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.

DELLA, V. P. **Processamento e caracterização de sílica ativa obtida a partir de cinza de casca de arroz**. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.

DELLA, V. P.; HOTZA, D. Estudo comparativo entre sílica obtida por lixívia ácida da casca de arroz e sílica obtida por tratamento térmico da cinza de casca de arroz. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1175-1179, 2006.

DELLA, V. P.; KÜHN, I.; HOTZA, D. Caracterização de cinza de casca de arroz para uso como matéria-prima na fabricação de refratários de sílica. **Química Nova**, v. 24, n. 6, p. 778-782, 2001.

DELLA, V. P.; KÜHN, I.; HOTZA, D. Reciclagem de resíduos agro-industriais: Cinza de casca de arroz como fonte alternativa de sílica. **Cerâmica Industrial**, v. 10, n. 2, p. 22-25, 2005.

DONEGÁ M. A.; VOLK, L. B. da S.; NOLLA, A.; GAVIOLLI, T. de O. Atributos químicos do solo e crescimento inicial de plantas de milho em Latossolo arenoso com adição de cinza de casca de arroz. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 86, n. 3, p. 192-199, 2011.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil. **Embrapa Arroz e Feijão. Documentos**, 1999.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; DOS SANTOS, A. B. **Manejo da fertilidade do solo para o arroz irrigado**. Embrapa Arroz e Feijão, 2003, 250p.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. COELHO, A. M. Growth, yield and yield components of lowland rice as influenced by ammonium sulfate and urea fertilization. **Journal of Plant Nutrition**. v. 34, n. 3, p. 371-386, 2011.

FERREIRA, C. M.; PINHEIRO, B. S.; SOUDA, I. S. F.; MORAIS, O. P. **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 61p. 2005.

FOLETTTO, E. L.; HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.; PORTUGAL JR., U. L.; JAHN, S. L. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005.

FONSECA, J.R.; CUTRIM, V. A.; GUSMÃO, A. R. E.; FARIA, J. M. **Descritores botânicos, agrônômicos e fenológicos do arroz (*Oryza sativa* L.)**. Embrapa Arroz e Feijão, 2008, 28 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Production share of Rice, paddy by region**. 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

GUIMARÃES, E. P.; SANT'ANA, E. P. Sistemas de cultivo. **A cultura do arroz no Brasil**, 1999.

HOFFMANN, R. **Método avaliativo da geração regionalizada de energia, em potências inferiores a 1MW, a partir da gestão dos resíduos de biomassa – o caso da casca de arroz**. 1999. 211 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1999

HUDSON, T. L.; FOX, F. D.; PLUMLEE, G. S. Metal mining and the environment. 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Estatística da Produção Agrícola**. 2020. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf> Acesso em: 03 de maio 2021.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). Boletim de resultados da lavoura - safra 2018/19 - arroz irrigado e soja em rotação- 2019. Disponível em: <<https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/05171808-relatorio-da-safra-2018-19-31-agosto-2019.pdf>> Acesso em: 15 abril de 2020.

ISLABÃO, G. O.; VAHL, L. C.; TIMM, L. C.; PAUL, D. L.; KATH, A. H. Rice husk ash as corrective of soil acidity. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 3, p. 934-941, 2014.

KUMAR, U.; BANDYOPADHYAY, M. Sorption of cadmium from aqueous solution using pretreated rice husk. **Bioresource Technology**, v. 97, n. 1, p. 104–109, 2006.

LANNA, A. C.; BASSINELLO, P. Z.; CHAVES, R. de Q.; LOBO, V. L. da S. Análise da situação da cultura do arroz de terras altas no Meio Norte do Mato Grosso. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2003.

LEE, T.; OTHMAN, R.; YEOH, F. Development of photoluminescent glass derived from rice husk. **Biomass and bioenergy**, v. 59, p. 380-392, 2013.

LEMES, E. S. Aplicação de cinza da casca de arroz, via solo, como fonte de silício em arroz irrigado sob estresse salino. 2013. Dissertação de Mestrado (Mestre em Ciências), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2013.

KAEWKHAO, J.; LIMSUWAN, P. Utilization of rice husk fly ash in the color glass production. **Procedia Engineering**, v. 32, p. 670-675, 2012.

MAHVI, A. H.; MALEKI, A.; ESLAMI, A. Potential of Rice Husk and Rice Husk Ash for Phenol Removal in Aqueous Systems. **American Journal of Applied Sciences**, v. 1, n. 4, p. 321-326, 2004.

MARTINS FILHO, M. C. F.; HANKE, D.; NASCIMENTO, S. G. da S.; ÁVILA, M. R. de; MANRIQUEZ, D. E. T. Efeito da aplicação da cinza da casca de arroz sobre atributos de solo SOB PASTAGEM. **Revista Agroecossistemas**, v. 11, n. 2, p. 146-163, 2020.

MAYER, F. D.; HOFFMANN, R.; RUPPENTHAL, J. E. Gestão energética, econômica e ambiental do resíduo casca de arroz em pequenas e médias agroindústrias de arroz. In: **Simpósio de Engenharia de Produção da UNESP**, 13. Bauru, SP. Anais eletrônicos. Bauru: UNESP, 2006.

MEUS, L. D., et al. **Ecofisiologia do arroz visando altas produtividades**. Santa Maria: [s.s.], 2020. 312 p.

MURARO, P.; CAMELO, C. O. de; DENIS, F. A. Aproveitamento e valorização da casca de arroz: Uma revisão bibliométrica. In: VI Simpósio da Ciência do Agronegócio, 6, 2018, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: VI Simpósio da Ciência do Agronegócio: serviços ecossistêmicos no agronegócio, 2018. p. 471-48

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Portaria Nº 46, de 5 de maio de 2020**. 2020. Disponível em < <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-46-de-5-de-maio-de-2020-255680951> >. Acesso em 04 de maio de 2021.

OKAFOR, F. O.; OKONKWO, U. N. Effects of rice husk ash on some geotechnical properties of lateritic soil. **Nigerian Journal of Technology**, v. 28, n. 1, p. 46-52, 2009.

OLIVEIRA, S. de. **Silício oriundo da cinza de casca de arroz carbonizada como promotor do rendimento e da qualidade fisiológica de sementes de soja**. 2013. Dissertação de Mestrado (Mestre em Ciências) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2013.

PARFITT, J. M. B.; SILVA, J. T. da; BUENO, M. V.; TIMM, P. de A.; CAMPOS, A. D. S. de; AIRES, T. do A.; TIMM, L. C. Quantificação da demanda hídrica na cultura do arroz em função do manejo da irrigação por inundação. **Embrapa Clima Temperado-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2018.

PARO, A. C. de. **Uma metodologia para gestão da eficiência energética de centrais de cogeração a biomassa: aplicação ao bagaço de cana**. 2011. 146 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, 2011.

PAUSTENBACH, D. J. (Ed.). **Human and Ecological Risk Assessment: Theory and Practice** (Wiley Classics Library). John Wiley & Sons, 2015.

PENHA, R. S.; SANTOS, C. C.; CARDOSO, J. J. F.; SILVA, H. A. S.; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B. Casca de arroz Quimicamente Tratada como Adsorvente de Baixo Custo para a Remoção de Ions Metálicos (Co²⁺ and Ni²⁺). **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 588-604, 2016.

PINHEIRO, D. G. L. Avaliação da atividade pozolânica em cinzas de casca de arroz (CCA) com diferentes teores de sílica amorfa. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

POUEY, M. T. F. **Beneficiamento da cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou Pozolânico**. 2006. 345 p. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

RESTLE, J.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, J. H. S. da; KUSS, F.; SANTOS, C. V. M. dos; FERREIRA, J. J. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1009-1015, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO GOVERNANÇA E GESTÃO. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento Governança e Gestão. 5 Ed., 125p., 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

RODRIGUES, R. A. F. SORATTO, R. P.; ARF, O. Manejo de água em arroz de terras altas no sistema de plantio direto usando o tanque de Classe A. **Engenharia Agrícola**. v.24, n.3, p. 546-556, 2004.

RUANGTAWEEPA, Y.; KAEWKHAOA, J.; KEDKAEWB, C.; LIMSUWAN, P. Investigation of biomass fly ash in Thailand for recycle to glass production. **Procedia Engineering**, v. 8, p. 58-61, 2011.

SALEH, B.; KOGLBAUER, G.; WENDLAND, M.; FISCHER, J. Working fluids for low-temperature organic Rankine cycles. **Energy**, v. 32, n. 7, p. 1210-1221, 2007.

SANTOS, C. H. C. **Uso de cinza de casca de arroz na agricultura**. 2011. 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santo Antônio da Patrulha, RS, 2011.

SHAPIRO, H. N.; MORAN, M. J. Princípios de termodinâmica para engenharia. **LTC, Ed**, v. 6, 2009.

SOARES, A. B.; SILVA, P. R. N. da; STUMBO, A. M.; FREITAS, J. C. C. Emprego de catalisadores heterogêneos de CaO e SnO₂ suportados em cinza de casca de arroz na obtenção de biodiesel. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 268-273, 2012.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado**; V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. – Pelotas: SOSBAI, 2007. 161 p. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Recomendacoes_Tecnicas_Arroz_2007_000fzrbdd8b02wx5ok0cpoo6adaexge2.pdf>. Acesso em: 06 de abril de 2020.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. XXXII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Farroupilha: SOSBAI. 2018. 205p. Disponível em: < <http://www.sosbai.com.br/?secao=conteudo&id=26>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

STRACKE, M. P.; GIRARDELLO, V. C.; ZWIRTES, E.; NAGEL, J. C.; TUSSET, B. T. K.; GARCIA, G. B.; SANTOS, A. V. dos. Cinza de casca de arroz como reservatório molecular de água para a produção de soja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 949-962, 2020.

TASHIMA, M. M. **Cinza de casca de arroz altamente reativa: Método de produção, caracterização físico-químico e comportamento em matrizes de cimento Portland**. 2006. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2006.

TASHIMA, M. M.; FIORITI, C. F.; AKASAKI, J. L.; BERNABEU, J. P.; SOUSA, L. C.; MELGES, J. L. P. Cinza de casca de arroz (CCA) altamente reativa: método de produção e atividade pozolânica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 151-163, 2012.

TIBONI, R. **A utilização da cinza da casca de arroz de termoeétrica como componente do aglomerante de compósitos à base de cimento Portland**. 2007. 196 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007.

THE SUSTAINABLE RICE PLATFORM. (SRP). **Rice Facts** Disponível em: <http://www.sustainablerice.org/Resources/>. Acesso em: 30 de abril de 2021

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 8, 9, 26, 27, 29, 30, 44, 59, 62, 63, 65, 84, 88, 90, 91, 114, 122, 125, 129, 130, 133, 134, 150, 160, 283

Agricultura 12, 33, 34, 35, 41, 65, 94, 99, 106, 110, 111, 118, 119, 135, 137, 138, 142, 149, 155, 159, 160, 195, 221, 231, 243, 244, 245, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 309, 310

Agrupamento 197, 199, 200, 201, 203

Alagamento 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24

Alcatrão 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Alface 79, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 155, 157, 159, 160

Arroz 5, 30, 95, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 245, 248, 250, 252, 253, 254, 265, 267, 268, 272

Assentamento 116, 241, 245, 249, 250, 251, 253, 254, 264, 274, 275, 276

Aves de postura 185, 187, 188

Avicultura 141, 185, 186, 187, 195, 196, 219, 220, 231, 233

C

Cinza 108, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Clima 1, 3, 5, 7, 8, 16, 27, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 57, 82, 119, 134, 141, 148, 177, 178, 180, 182, 183, 184, 187, 195, 197, 200, 217, 235, 236, 272

Clorofila 14, 15, 16, 134

Composto 48, 58, 73, 80, 84, 85, 113, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Crescimento 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 36, 56, 69, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 97, 109, 117, 122, 126, 130, 132, 134, 136, 141, 142, 145, 148, 158, 220, 232, 272, 280, 286, 288, 295, 302

D

Declividade 33, 37, 38, 43, 44, 45, 46

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 7, 14, 23, 26, 27, 33, 34, 35, 37, 49, 51, 56, 66, 69, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 85, 89, 110, 114, 115, 119, 124, 129, 133, 138, 140, 141, 142, 145, 148, 150, 153, 162, 178, 204, 206, 207, 208, 212, 215, 221, 236, 238, 241, 245, 246, 247, 251, 254, 257, 260, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 276, 277, 278, 280, 282, 283, 286, 288, 289, 290

Distribuição 4, 11, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 60, 85, 181, 190, 200, 201, 202, 203, 228, 243, 254, 270

F

Fertilizantes 7, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 56, 58, 61, 63, 64, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 92, 128, 129, 139, 155, 243, 249, 282, 283

H

Hortaliças 122, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 241, 247, 248, 249, 250, 252, 266, 275, 276

I

Inoculação 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

M

Mapeamento 36, 155, 159, 185

Mel 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 272, 274, 275

Milho 4, 14, 15, 16, 17, 20, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 95, 114, 117, 153, 157, 250, 258, 267, 272, 275

P

Pitaya 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139

Produção 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 30, 33, 34, 36, 40, 55, 61, 63, 66, 70, 78, 80, 82, 86, 90, 94, 108, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 126, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 144, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 166, 177, 178, 182, 183, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 216, 220, 224, 229, 236, 238, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 260, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 291

Produtividade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 49, 50, 53, 56, 60, 61, 63, 64, 65, 81, 86, 91, 92, 93, 94, 110, 115, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 134, 135, 140, 141, 142, 148, 149, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 193, 219, 220, 270, 271, 273, 280, 281, 282, 283, 285, 294

R

Reforma agrária 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 250, 252, 253, 254, 264, 265, 266, 274, 275, 276, 291

S

Semeadura 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 27, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 64, 65, 66, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 110, 114, 123, 140, 142,

145, 147, 148, 150

Sementes 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 27, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 93, 94, 95, 96, 114, 115, 116, 118, 123, 140, 143, 145, 146, 149, 150, 153, 155, 156, 158, 241, 243, 274, 275, 280, 283

Soja 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 29, 30, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 106, 111, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 267, 272

Solo 1, 2, 4, 7, 8, 9, 15, 16, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 44, 53, 56, 59, 61, 62, 73, 84, 85, 89, 91, 94, 95, 96, 106, 107, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 130, 131, 134, 143, 149, 180, 181, 206, 235, 249, 252, 253, 271, 279, 280, 283, 286, 287, 288, 290, 310

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



A face transdisciplinar das ciências agrárias

 **Atena**
Editora

Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



A face transdisciplinar das ciências agrárias

Atena
Editora

Ano 2021