

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

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 Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª 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

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 Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. 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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobbon – 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. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. 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
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. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
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

Sistemas de produção nas ciências agrárias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S623 Sistemas de produção nas ciências agrárias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Nítalo André Farias Machado, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-816-8

DOI 10.22533/at.ed.168211802

1. Ciências Agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Cordeiro, Kleber Veras (Organizador). 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 agropecuária é uma atividade essencial para a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade, pois consiste em uma atividade econômica primária responsável diretamente pela produção de alimentos de qualidade, e em quantidades suficientes para atender à demanda alimentícia do mundo, bem como fornecer matérias primas de base para muitas indústrias importantes para o homem, como os setores: energético, farmacêutico e têxtil.

O sistema de produção, isto é, os métodos de manejo e processos utilizados na produção agropecuária, encontra-se em um cenário de constante discussão no meio científico e, conseqüentemente, um intenso aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no campo. Esse cenário é reflexo do consenso mundial para uma produção em alta escala ainda mais sustentável, especialmente amigável ao meio ambiente em face dos impactos do aquecimento global e poluição.

O livro “*Sistema de Produção em Ciências Agrárias*” é uma obra que atende às expectativas de leitores que buscam mais informações sobre a sustentabilidade nos sistemas de produção agropecuária. Nesta obra são discutidas desde as interações entre os técnicos de campo, agricultores familiares e produtores rurais na assistência técnica aos métodos de beneficiamento de produtos agrícolas, com investigações que estudaram o perfil de sistemas produtivos usando desde questionários até o sensoriamento remoto e geoestatística, ou comparando-os com técnicas ou insumos alternativos.

Desejamos uma excelente leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA PARA LA TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA A LA SOSTENIBLE, PARROQUIA BUENAVISTA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA, 2017

Víctor Eduardo Chinín-Campoverde

Nixon Andrés Hidalgo-Ochoa

María Isabel Ordóñez-Hernández

Fanny Yolanda González-Vilela

Ricardo Miguel Luna Torres

Betty María Luna Torres

Franco Eduardo Hidalgo Cevallos

Ignacia de Jesús Luzuriaga Granda

Eduardo José Martínez Martínez

DOI 10.22533/at.ed.1682118021

CAPÍTULO 2..... 16

SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Evelly Ferreira do Nascimento

João Carlos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1682118022

CAPÍTULO 3..... 29

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO SETOR PRODUTIVO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE 135 HECTARES LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TRÊS DE MAIO, RS

Eduardo Dallavechia

DOI 10.22533/at.ed.1682118023

CAPÍTULO 4..... 35

DESEMPENHO PRÉ-COLHEITA E INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS EM HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO SOB REGIME SEQUEIRO

Inês de Moura Trindade

Ana Paula Cândido Gabriel Berilli

Paulo Moreira Coelho

Geferson Rocha Santos

Hércules dos Santos Pereira

Pâmela Vieira Coelho

Diego Pereira do Couto

Mateus Vieira de Paula

Marcos Winícios Alves dos Santos Gava

Sávio da Silva Berilli

Flávio Dessaune Tardin

Cícero Beserra de Menezes

DOI 10.22533/at.ed.1682118024

CAPÍTULO 5.....47

DIAGNÓSTICO TÉCNICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÕES DE ADEQUAÇÕES AMBIENTAIS DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Murilo Vieira Loro
Matheus Guilherme Libardoni Meotti
Leonir Terezinha Uhde
Eduarda Donadel Port
Thalia Aparecida Segatto

DOI 10.22533/at.ed.1682118025

CAPÍTULO 6.....60

DINÂMICA DE PERFILAMENTO DO *PASPALUM OTEROI* SOB SOMBREAMENTO NATIVO

Estella Rosseto Janusckiewicz
Henrique Jorge Fernandes
Sandra Aparecida Santos
Luísa Melville Paiva
João Paulo Dechnes Ramos
Patrícia dos Santos Gomes
Robson Balbuena Portilho
Alex Coene Fleitas
Geovane Gonçalves Ramires
Adriano de Melo Araújo
Estácio Lopes de Sousa
Pedro Otavio Lopes de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.1682118026

CAPÍTULO 7.....72

EFEITO DO RESFRIAMENTO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS

Rafael de Almeida Schiavon
Gabriel Batista Borges
Heron Scarparo de Holanda
José Ricardo Fonseca Dias Melo
Rayane Vendrame da Silva
Gislaine Silva Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1682118027

CAPÍTULO 8.....83

FATORES QUE PROPORCIONAM ESTRESSES NA PLANTA VERSUS COLONIZAÇÃO DE PRAGAS

Carlos Magno Ramos Oliveira
Alixelhe Pacheco Damascena
Dirceu Pratissoli
Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

DOI 10.22533/at.ed.1682118028

CAPÍTULO 9..... 95

FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM NOVA XAVANTINA - MT

Manoel Euzébio de Souza

Ana Heloisa Maia

Fábio Gelape Faleiro

DOI 10.22533/at.ed.1682118029

CAPÍTULO 10..... 108

GESSAGEM E FORMAS DE CALAGEM PARA ARROZ DE SEQUEIRO EM SOLO ARENOSO

Thaynara Garcez da Silva

Antonio Nolla

Adriely Vechiato Bordin

DOI 10.22533/at.ed.16821180210

CAPÍTULO 11..... 120

GORDURA PROTEGIDA DE ÓLEO DE PALMA NA ALIMENTAÇÃO DE OVELHAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Guilherme Batista dos Santos

Renata Negri

Emilyn Midori Maeda

Valter Oshiro Vilela

João Ari Gualberto Hill

Vicente de Paulo Macedo

DOI 10.22533/at.ed.16821180211

CAPÍTULO 12..... 132

MAPEAMENTO DA EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PEDRAS PRECIOSAS NA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Carine Dalla Valle

Andrea Cristina Dorr

DOI 10.22533/at.ed.16821180212

CAPÍTULO 13..... 144

METODOLOGIAS PARA A DETECÇÃO DE VARROA DESTRUCTOR EM ABELHAS *APIS MELLIFERA* L

Miguelangelo Ziegler Arboitte

Erick Pereira

Maurício Anastácio Duarte

Vitória Alves Pereira

Amanda Fonseca de Melo

Pedro Henrique Peterle Bernhardt

Guilherme Donadel Silvestri

Jonatan Nunes Pires

Emerson Valente de Almeida

Tiago Becker Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.16821180213

CAPÍTULO 14.....	156
MUDANÇAS NAS FRAÇÕES LÁBEIS DE FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E ORGANOMINERAIS FOSFATADOS	
Joaquim José Frazão	
José Lavres Junior	
Vinicius de Melo Benites	
DOI 10.22533/at.ed.16821180214	
CAPÍTULO 15.....	161
NOVAS PERSPECTIVAS PARA UTILIZAÇÃO DO DICAMBA NA AGRICULTURA BRASILEIRA	
Maura Gabriela da Silva Brochado	
Kassio Ferreira Mendes	
Dilma Francisca de Paula	
Paulo Sérgio Ribeiro de Souza	
Miriam Hiroko Inoue	
DOI 10.22533/at.ed.16821180215	
CAPÍTULO 16.....	180
O PAPEL DAS MICORRIZAS NA MITIGAÇÃO DOS ESTRESSES ABIÓTICOS EM PLANTAS CULTIVADAS	
Thales Caetano de Oliveira	
Caroline Müller	
Juliana Silva Rodrigues Cabral	
Germannna Gouveia Tavares	
Letícia Rezende Santana	
Edson Luiz Souchie	
Giselle Camargo Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.16821180216	
CAPÍTULO 17.....	190
PERFIL DAS MÃES RURAIS DO CARSO HUASTECO HIDALGUENSE EM RELAÇÃO AO TIPO E DURAÇÃO DA LACTAÇÃO	
Gabriela Vásquez Ruiz	
Rebeca Monroy Torres	
Artemio Cruz León	
Alba González Jácome	
DOI 10.22533/at.ed.16821180217	
CAPÍTULO 18.....	204
POLICULTIVO EM ITAJAÍ- UMA OPÇÃO AGROECOLÓGICA À AGRICULTURA	
Antônio Henrique dos Santos	
João Antônio Montibeller Furtado e Silva	
Edson Silva	
DOI 10.22533/at.ed.16821180218	

CAPÍTULO 19.....	216
PROBLEMÁTICAS DEL SECTOR COOPERATIVO AGRÍCOLA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA (COLOMBIA) Y SU RELACIÓN CON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA	
Gustavo Adolfo Rubio-Rodríguez	
Alexander Blandón Lopez	
Mario Samuel Rodríguez Barrero	
Miguel Ángel Rivera González	
DOI 10.22533/at.ed.16821180219	
CAPÍTULO 20.....	229
PRODUÇÃO DE LISIANTOS (<i>EUSTOMA GRANDIFLORUM</i>) COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM SISTEMA DE CULTIVO SEM SOLO	
Daniela Hohn	
Cristine da Fonseca	
Willian da Silveira Schaun	
Paulo Roberto Grolli	
Roberta Marins Nogueira Peil	
DOI 10.22533/at.ed.16821180220	
CAPÍTULO 21.....	234
SEGURANÇA ALIMENTAR E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA REGIÃO CELEIRO/RS-BRASIL	
Iran Carlos Lovis Trentin	
Alessandro Kruel Queresma	
DOI 10.22533/at.ed.16821180221	
CAPÍTULO 22.....	253
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À AVALIAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DO USO DAS TERRAS EM UMA MICROBACIA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL	
Jean de Jesus Novais	
Marilusa Pinto Coelho Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.16821180222	
CAPÍTULO 23.....	265
MANEJO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DA SOJA	
Lucas Caiubi Pereira	
Alessandro Lucca Braccini	
Thaís Cavalieri Matera	
Larissa Vinis Correia	
Rayssa Fernanda dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.16821180223	
CAPÍTULO 24.....	274
TÉCNICAS APLICADAS EM AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO AJUDAM NO DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES	
Maria Albertina Lopes da Silva Barbito	
DOI 10.22533/at.ed.16821180224	

CAPÍTULO 25.....	285
USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE SOB CONDIÇÕES EDACLIAMÁTICAS DE VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO	
Ana Caroline de Sousa Barros	
Barbara Antonia Simioni Silva	
Bruna Rafaelle Santana Pereira	
Camila Francielli Vieira Campos	
Denize Beatriz Jantsch	
Gabriella Alves Ramos	
Larissa Fernanda Andrade Souza	
Lindgleice Mendes da Cruz	
Luiz Otavio Almeida Campos	
Maiara da Silva Freitas	
Ricardo Alexandre Corrêa da Silva	
Suellen Guimarães Santana de Mattos	
DOI 10.22533/at.ed.16821180225	
CAPÍTULO 26.....	294
ENSAIO NACIONAL DE LINHAGENS DE AVEIA DE COBERTURA (ENAC) PONTA GROSSA - 2019	
Tatiane Conceição Moreira da Silva	
Josiane Cristina de Assis Aliança	
Pedro Silvestre Maciel Neto	
Andressa Andrade e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.16821180226	
SOBRE OS ORGANIZADORES	301
ÍNDICE REMISSIVO.....	302

GESSAGEM E FORMAS DE CALAGEM PARA ARROZ DE SEQUEIRO EM SOLO ARENOSO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Thaynara Garcez da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8673019682306399>

Antonio Nolla

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8523637553552551>

Adriely Vechiato Bordin

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8003585449188661>

RESUMO: O arroz é consumido mundialmente e há expectativa de que a demanda pela cultura aumente nos próximos anos. Contudo, condições de acidez e a baixa fertilidade dos solos tornam o cultivo inviável sem o uso adequado dos corretivos de acidez e fertilizantes. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de arroz sequeiro submetido a doses de gesso agrícola e formas de calagem em um Latossolo Vermelho distrófico típico. Foi desenvolvido um experimento em vasos, sendo os tratamentos formas de calagem (superficial e incorporado) e doses de gesso agrícola (0, 375, 750, 1125 e 1500 kg ha⁻¹). Cultivou-se, nos vasos arroz de sequeiro por 140 dias. Coletou-se as plantas e avaliou-se a altura de parte aérea, diâmetro de caule, peso de mil grãos, massa de matéria fresca e seca. Além

disso, amostrou-se o solo, e avaliou-se o pH-H₂O, pH CaCl₂ e o teor de Al⁺³. O calcário elevou o pH do solo e reduziu a saturação por alumínio, contudo, não houve diferença significativa entre as formas de aplicação no desenvolvimento das plantas. O gesso agrícola aumentou a produtividade do arroz, especialmente quando aliado à aplicação de calcário destacando-se a dose de 750 kg ha⁻¹.

PALAVRAS - CHAVE: *Oryza sativa*, gesso agrícola, calcário, critérios, recomendações

GYPSUM AND LIMING APPLICATION FORMS FOR UPLAND RICE IN SANDY SOIL

ABSTRACT: Rice is consumed worldwide and the demand for this crop is expected to increase in the coming years. However, acidity conditions and low soil fertility make cultivation unviable without the proper use of acidity correctives and fertilizers. The objective of this search was to evaluate the development of upland rice plants in a typical dystrophic Red Latosol under different doses of gypsum and forms of lime application. An experiment was developed in pots, with the treatments being liming forms (superficial and incorporated) and doses of gypsum (0, 375, 750, 1125 and 1500 kg ha⁻¹). The upland rice was grown in pots for 140 days. The plants were collected and the height of the aerial part, stem diameter, weight of a thousand grains, mass of fresh and dry matter were evaluated. In addition, the soil was sampled, and pH-H₂O, pH-CaCl₂ and Al⁺³ content were evaluated. The limestone raised the pH of the soil and reduced the saturation by aluminum, however, there was no significant difference between the forms of application in the

development of the plants. Gypsum increased the productivity of upland rice, especially when coupled with the application of limestone, with a dose of 750 kg ha⁻¹ standing out.

KEYWORDS: *Oryza sativa*, gypsum, lime, criteria, recommendations

1 | INTRODUÇÃO

A população mundial pode chegar a 9,5 bilhões de pessoas em 2050 (ONU, 2012), o que representa um crescimento de cerca de 35% na demanda alimentar desde o ano de 2012. Contudo, a intensificação nos processos de cultivo em larga escala e a baixa perspectiva de expansão das áreas agrícolas mundiais justifica pesquisas que viabilizem a expansão dos cultivos para regiões menos favoráveis às atividades agrícolas, como os solos de textura média/arenosa.

A cultura do arroz (*Oriza sativa*) trata-se de uma gramínea anual, presente na maioria dos continentes, havendo perspectiva de que a demanda pelo consumo ao menos dobre entre os próximos 30 anos (MACHADO, 2010). A maior parte do consumo se dá na forma de grãos, que são ricos em proteínas, vitaminas e minerais, além do baixo teor de lipídeos. Essas características fazem com que o arroz seja uma das principais fontes de alimento para a população, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil (WALTER et al., 2008). O Brasil é um dos principais países produtores, a produtividade de arroz atingiu mais de 10 mil toneladas na safra de 2019 (IBGE, 2019), possibilitando que o país deixasse de ser importador da cultura, tornando-se auto-suficiente e capaz de exportar arroz para outros países (WANDER, 2006), sendo que a maior parte da produção concentra-se na região sul do país. Cerca de 75% da produção nacional de arroz se dá através do cultivo em áreas de várzeas. Um dos fatores que contribuem para que essa seja a principal forma de cultivo é a menor dependência das condições climáticas para o desenvolvimento das plantas quando comparado ao cultivo em sequeiro. No entanto, o sistema de cultivo em solo seco possibilita que a área de produção do arroz se expanda para as regiões onde o cultivo por inundação é inviável, além de proporcionar benefícios em relação às primeiras aplicação de insumos, tratos culturais, maior eficiência no uso da água e menor custo de produção ao produtor (DUART, 2019).

Os solos de textura média/arenosa estão presentes em parte do território brasileiro, possuem baixa aptidão natural para as atividades agrícolas devido ao baixo índice nutricional comumente encontrados nestes solos nativos, como teores de cálcio (< 2,0 cmol_c dm⁻³), magnésio (<0,9 cmol_c dm⁻³) e reduzidos teores de fósforo e potássio (QUAGGIO, 2000, RAIJ, 2011). Além disso, possuem problemas relacionados a acidez do solo (pH-H₂O < 5,5; Al³⁺ > 0,3 cmol_c kg⁻¹; V% < 60%), são suscetíveis aos efeitos erosivos e apresentam baixa capacidade de retenção de água (TORDIN, 2015; PAULETTI & MOTTA, 2019). Essas características tornam necessário a correção de acidez e aumento da fertilidade do solo, de manejo que seja capaz de promover a melhoria da estrutura física da área de cultivo.

A acidez do solo é um fator limitante para a produção agrícola, impede que a planta explore o perfil do solo adequadamente, reduzindo a eficiência da absorção radicular de água e nutrientes para seu pleno crescimento e desenvolvimento (NOLLA, 2004). Portanto, a correção da acidez constitui a primeira medida a ser tomada para a construção ou recuperação da fertilidade do solo. Para isso tem sido utilizados os corretivos de acidez, caracterizados pela capacidade de liberar hidroxilas (OH^-) no solo, que atuam na elevação do pH do solo e também por neutralizar o alumínio tóxico (Al^{+3}) em solução (WEIRICH NETO et al., 2000). O calcário é o corretivo de acidez mais popular em âmbito nacional, possui capacidade de liberar hidroxilas para aumentar o pH do solo e também é eficiente na disponibilização de cálcio e magnésio. Contudo, a ação do calcário pode restringir-se às camadas mais superficiais do solo (0-20 cm) a depender da forma da aplicação deste produto (RHEINHEIMER et al., 2000). Acredita-se que a baixa solubilidade do calcário aplicado de forma superficial pode ser compensada pela incorporação deste produto ao solo, através das operações de revolvimento por aração e gradagem (ALLEONI et al., 2005; CFS RS/SC, 1995). Entretanto, essas práticas podem prejudicar a estruturação física do solo nas áreas de cultivo tornando-as mais propensas a erosão hídrica, aumentando o tamanho dos agregados e reduzindo a porosidade do solo de modo a diminuir a capacidade de infiltração de água (FUCKS et al., 1994; RHEINHEIMER et al., 2000).

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) pode ser um produto complementar ao calcário, devido à reduzida solubilidade do corretivo, pois além de disponibilizar cálcio e enxofre em solução também possui elevada mobilidade ao longo do perfil do solo, sendo capaz de deslocar nutrientes em profundidade e reduzir saturação pelo alumínio tóxico (Al^{+3}) até às camadas subsuperficiais, melhorando a distribuição do sistema radicular ao longo do perfil do solo (RAMOS et al., 2006), tornando as plantas mais resistentes aos períodos de seca. A disponibilização de cálcio por meio do gesso e também pelos corretivos, é importante para o arroz, porque a falta do nutriente durante o desenvolvimento da cultura pode gerar problemas de redução na capacidade fotossintética das folhas, devido ao surgimento de manchas esbranquiçadas nas folhas, além da redução na capacidade de crescimento e desenvolvimento do arroz, tornando inviável o cultivo. A disponibilização do enxofre em solução pelo uso do gesso é fundamental para que seja possível suprir a demanda energética das células vegetais. Caso ocorra problemas de deficiência do nutriente, pode ocorrer a formação de folhas amarelo-esverdeadas, com posterior ressecamento aéreo da planta (FAGERIA, 2006).

Para que seja possível obter a otimização do processo produtivo, é fundamental que a correta correção da acidez do solo ocorra, de forma que é necessário estabelecer qual a melhor forma de aplicação dos corretivos de acidez, de forma que esta prática seja racionalmente correta. No entanto, em condições de solo de textura arenosa, no qual existem maiores problemas relacionados com os efeitos de seca, aliado ao solo com menor agregação, o uso de gesso pode promover alteração na forma de uso de calcário e também

promover um efeito complementar positivo no cultivo de plantas como o arroz. Assim, é interessante avaliar e estabelecer o melhor critério para a gessagem e verificar se o uso deste insumo é capaz de alterar o ajuste e respectiva forma adequada para aplicação dos corretivos de acidez, especialmente em solos de textura arenosa.

O objetivo do trabalho foi avaliar as formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola na produção de arroz de sequeiro em um Latossolo Vermelho distrófico típico no Estado do Paraná.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Maringá, campus Fazenda de Umuarama – Paraná. Utilizou-se um Latossolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa como base experimental, cuja caracterização química original se encontra na tabela 1.

pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	Al	H+Al	T	K	P	S	V	M	Argila
1: 2,5	-----cmolc kg ⁻¹ -----						--mg kg ⁻¹ --	-----%----		g kg ⁻¹	
4,3	0,75	0,25	0,4	3,67	4,8	0,16	2,48	5,89	24,8	25,6	75

Tabela 1 - Caracterização química do Latossolo Vermelho distrófico típico, de textura superficial arenosa sob mata natural.

Ca, Mg, Al = extrator KCl 1 mol L⁻¹; P, K = extrator Mehlich (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); H+Al = acidez potencial (SMP); SB= soma de bases; T= CTC pH 7,0; S= Enxofre (Extrator Fosfato de Cálcio)V= Saturação da CTC pH 7,0 por bases; m= Saturação por alumínio; M.O.= matéria orgânica (Walkley-Black).

Desta forma, utilizo-se vasos (85 x 54 cm) de 200 L, alocados em uma área cercada, descoberta e preenchidos com o solo utilizado como base experimental. A parte inferior dos vasos foram perfuradas para permitir o escoamento de água durante o período de chuvas intensas e a umidade foi controlada e mantida próximo a capacidade de campo por meio de irrigação manual no período de secas. Os tratamentos foram constituídos pelas formas de aplicação de calcário: superficial, incorporado e sem calcário, combinado com as doses de 0, 375, 750, 1125 e 1500 kg ha⁻¹ de gesso agrícola. O delineamento experimental foi fatorial 5 x 3 (doses de gesso x formas de aplicação de calcário) em blocos casualizados com 4 repetições.

Após a correção da acidez e aplicação dos tratamentos, em outubro de 2019 semeou-se arroz de sequeiro cultivar IAC 201 nos vasos experimentais, cultivando-se por 140 dias. Efetuou-se o desbaste, mantendo-se 4 plantas por vaso. Ao final do ciclo as plantas foram coletadas, avaliou-se altura de parte aérea, diâmetro de caule, massa de mil grãos, massa de matéria fresca e seca. O solo dos vasos foram amostrado (0-10 cm) e analisou-se pH em água, pH em

cloreto de cálcio (CaCl_2) e alumínio trocável, todos conforme TEDESCO et al. (1995).

Os resultados foram comparados pelo teste F, e quando significativos, as formas de aplicação de calcário foram submetidas ao teste Tukey e as doses de gesso agrícola submetidas a análise de regressão a 5% de probabilidade de erro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As doses de gesso agrícola incrementaram o desenvolvimento do arroz, principalmente quando combinado com a aplicação, incorporado ou superficial, de calcário (Figura 1). Em relação as plantas que receberam a dose de 0 kg ha^{-1} de gesso agrícola, o uso do calcário elevou em até 74% a massa fresca, 123,5% a massa seca e 98,6% a massa de mil grãos de arroz de sequeiro. Já em plantas que não receberam aplicação do corretivo de acidez, as doses de gesso foram capazes de elevar a massa de mil grãos em até 450%. Isso ocorre devido ao gesso agrícola atuar como condicionador das camadas subsuperficiais do solo, reduzindo a saturação por alumínio, permitindo que o sistema coloidal aumente o teor de cálcio e enxofre que são absorvidos pelo sistema radicular das plantas auxiliando seu crescimento e desenvolvimento (PITTA et al., 2008).

Através da derivação dos modelos de fórmulas obtidos para as diferentes formas de aplicação de calcário, obteve-se a média da máxima eficiência técnica (MET) para a dose de gesso agrícola de 846 kg ha^{-1} . Esse resultado representa uma dose mais elevada que dose recomendada pelo método do Manual de Calagem e Adubação do Estado do Paraná (2019), que é de 375 kg ha^{-1} . A dose de máxima eficiência técnica calculada justifica a queda na produtividade (massa de mil grãos) de arroz nas doses de 1125 e 1500 kg ha^{-1} de gesso agrícola (Figura 1 E) sob todas as formas de aplicação de calcário. Isso pode ocorrer porque doses excessivas de gesso geram desequilíbrio químico no solo. Nessas condições, os íons de SO_4^{2-} ligam-se a íons como Mg^{+2} e K^+ formando pares iônicos, permitindo que esses nutrientes sejam lixiviados e indisponibilizados para a cultura (FOLONI et al., 2008).

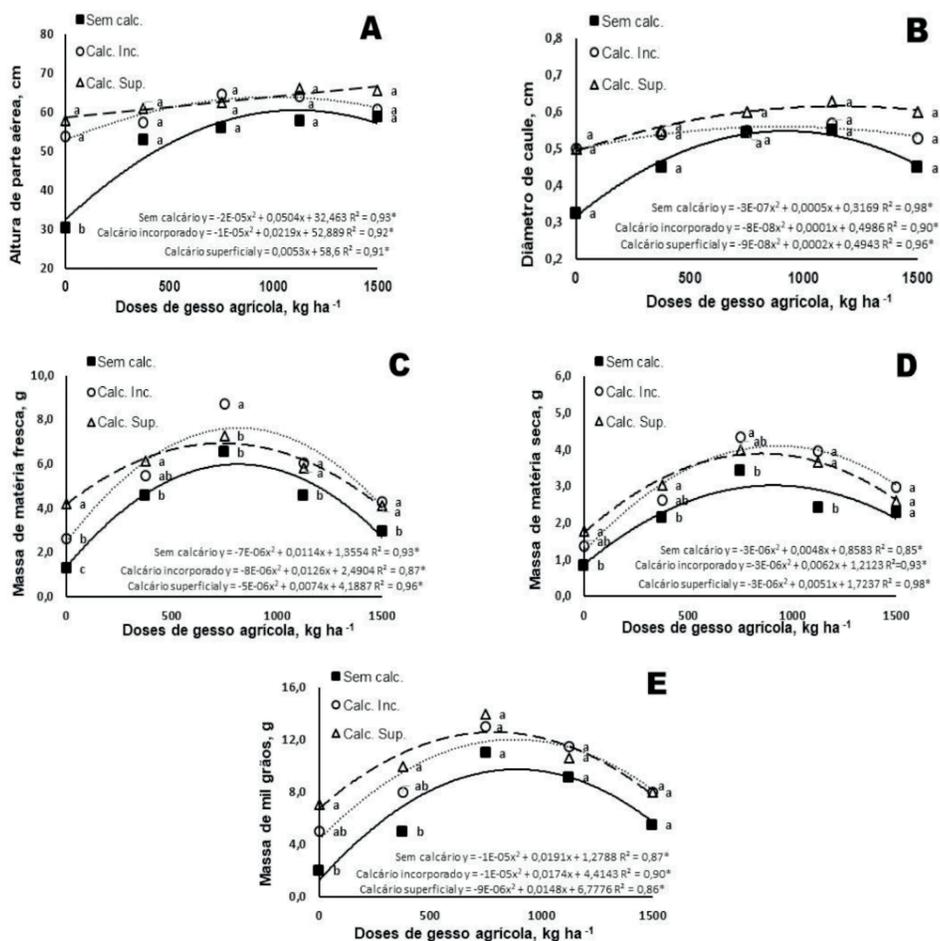


Figura 1. Altura (A), diâmetro de caule (B), massa de matéria fresca (C) e seca da parte aérea (D) e massa de mil grãos (E) de arroz de sequeiro submetido a formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola em Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Não houve diferença entre as formas de aplicação de calcário e as doses de gesso agrícola para o incremento de diâmetro de caule das plantas de arroz (Figura 1 B e Figura 2 B). Isso deve ocorrer devido ao metabolismo das plantas redirecionar os nutrientes absorvidos para a produção de grãos e de folhas para captação de luz (BENDER et al., 2013). Isso justifica o acréscimo em massa de matéria fresca e seca das plantas que receberam calcário superficial e incorporado, quando comparado as plantas sem calagem (Figura 2 C e D).

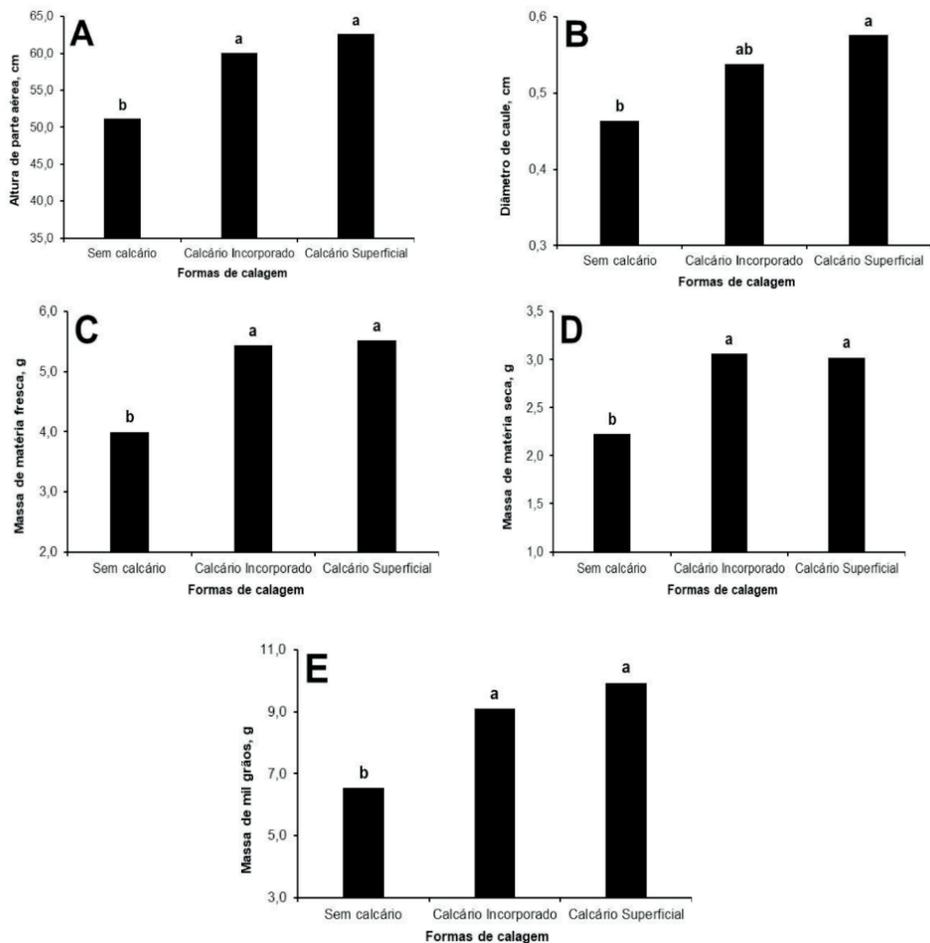


Figura 2. Altura (A), diâmetro de caule (B), massa de matéria fresca (C), e seca da parte aérea (D) e massa de mil grãos (E) de plantas de arroz de sequeiro sob diferentes formas de aplicação de calcário em um Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Não houve diferença significativa entre as formas de aplicação de calcário, superficial e incorporado, para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta (Figura 2). Em relação às plantas que não receberam aplicação do corretivo de acidez, houve um incremento de até 91,4% em altura de parte aérea, 252,5% em peso de mil grãos, 227,3% em massa de matéria fresca e 113,2% em massa de matéria seca das plantas de arroz através das formas de aplicação de calcário (Figura 2 A, C, D e E). Isso ocorre em função da fertilização de cálcio e magnésio promovida pelo uso do calcário, além da melhoria das condições químicas do solo através da redução do teor do Al^{+3} e correção da acidez. Esses fatores, refletidos na análise de solo (Figuras 3 e 4), permitem que as plantas se desenvolvam adequadamente e atinjam índices satisfatórios de produtividade (RAIJ, 2011).

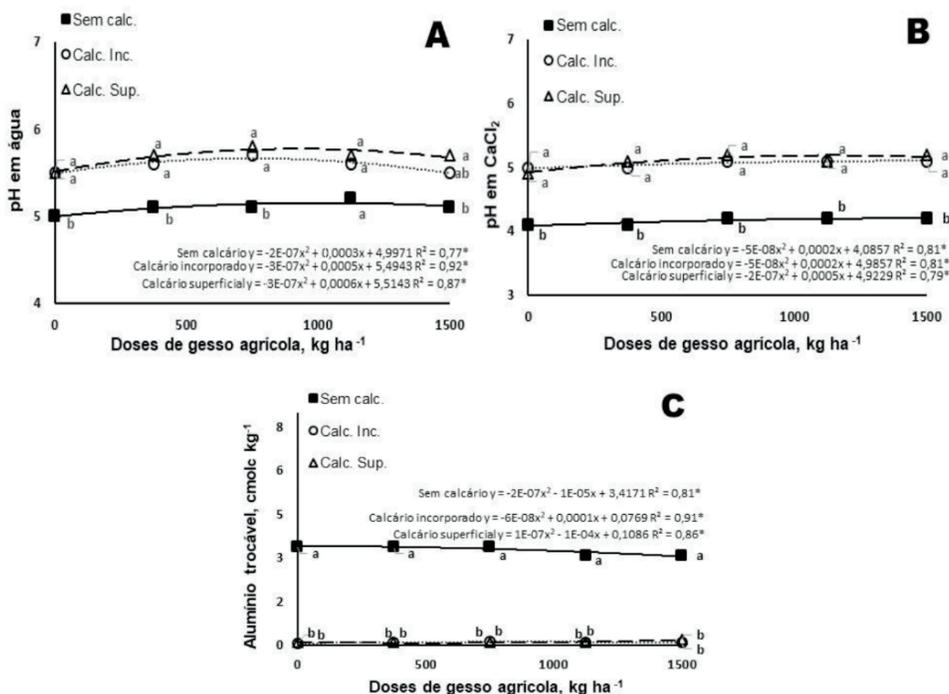


Figura 3. pH em água (A), pH em cloreto de cálcio (B) e alumínio trocável (C) de um Latossolo Vermelho Distrófico típico submetido a diferentes formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola após o cultivo de arroz de sequeiro.

O calcário aplicado incorporado e superficialmente foi eficaz em elevar o pH do solo quando comparado aos tratamentos testemunhas sem calagem (Figura 4), não havendo diferenças entre as doses de gesso agrícola (Figura 3). Isso já era esperado em função da composição do gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), que não atua como corretivo de acidez. Diferentemente do calcário, que além de fertilizar o solo com Ca^{+2} e Mg^{+2} libera também hidroxilas (OH^-) que retiram os elementos tóxicos (Al^{+3} e H^+) do complexo de troca catiônica, neutralizando-os e permitindo que outros nutrientes responsáveis pelo correto desenvolvimento das plantas de arroz sejam absorvidos pelo sistema radicular da cultura (MALAVOLTA, 1981).

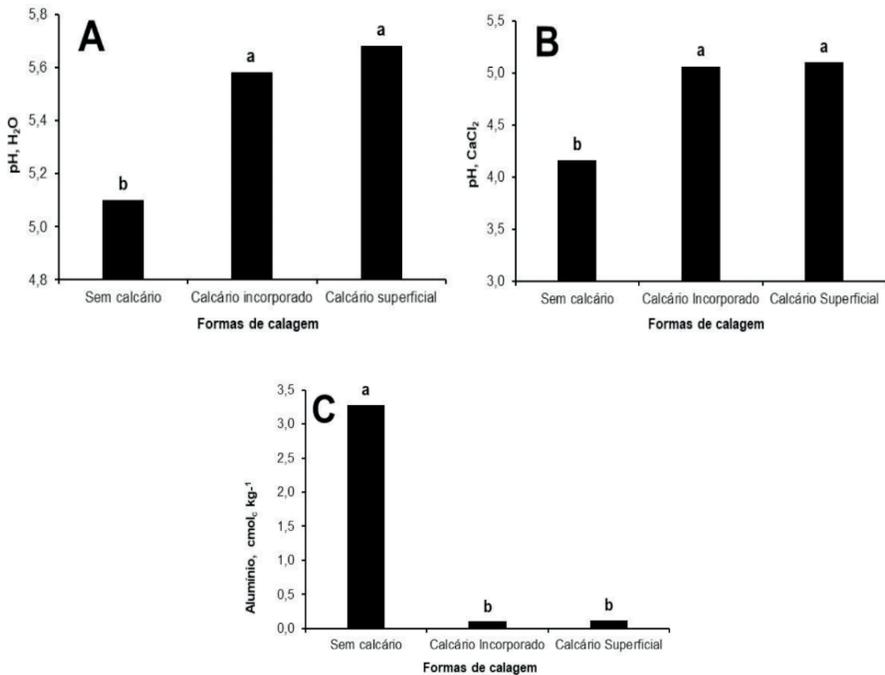


Figura 4. pH em água (A), pH em cloreto de cálcio (B) e teor de alumínio trocável (C) de um Latossolo Vermelho Distrófico típico após o cultivo de arroz de sequeiro submetido a diferentes formas de aplicação de calcário.

A aplicação de calcário mostrou-se eficiente em reduzir o teor de alumínio trocável no solo a valores mínimos, especialmente quando comparado aos tratamentos que não receberam a aplicação do corretivo (Figura 4 C). Isso acontece devido à ação das oxidrilas (OH⁻) liberadas pelo calcário, que ligam-se ao Al⁺³ formando [Al⁺³(OH)₃]⁺², neutralizando a forma tóxica do alumínio e permitindo a elevação da saturação por bases (RAIJ, 2011). Resultados semelhantes são comprovados por demais autores (ZAMBROSI et al., 2007; CAIRES et al., 2002).

4 | CONCLUSÕES

O calcário aplicado superficialmente e incorporado corrigiram igualmente a acidez do solo e incrementou o desenvolvimento do arroz de sequeiro. O gesso agrícola beneficiou o desenvolvimento e a produtividade do arroz, obtendo-se a máxima eficiência técnica com 750 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ALLEONI, L. R. F.; CAMBRI, M. A.; CAIRES, E. F. **Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário.** Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 923-934, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000600010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de março de 2020.
- BENDER, R. R., HAEGELE, J. W., RUFFO, M. L., & BELOW, F. E. **Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids.** Agronomy Journal, v.105, n.1, p.161-170, 2013.
- CAIRES, E.F.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. & KUSMAN, M.T. **Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:1011-1022, 2002.
- CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. & KUSMAN, M.T. **Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27:275-286, 2003.
- CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F. & FIGUEIREDO, A. **Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22:27-34, 1998.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo, SBCS - Núcleo Regional Sul/ EMBRAPA/CNPT, 1995. 224p.
- DUART, V. M. **Calagem e uso de gesso agrícola na produção de arroz irrigado.** 100f. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.
- FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. **Identificação e correção de deficiências nutricionais na cultura do arroz.** Santo Antonio de Goiás, 2006. (EMBRAPACNPAF. Circular Técnica, 75).
- FERREIRA, A.O.; AMADO, T.J.C.; NORA, D.D.; KELLER, C.; BORTOLOTTI, R.P. **Mudança no conteúdo de carbono e cálcio em Latossolo melhorado por gesso e calcário no Rio Grande do Sul.** Ciencia del suelo, v. 31, n. 1, 2013.
- FOLONI, J.S.S.; SANTOS, D.H.; CRESTE, J.E.; CÂMARA, M. & TIRITAN, C.S. **Produção de matéria seca do milho e fertilidade do solo em função da gessagem em excesso.** Coll. Agrar., 4:42-51, 2008.
- FUCKS, L.F.; REINERT, D.J.; CAMPOS, B.C.; BORGES, D.F. & SAPINI, C. Degradação da estabilidade estrutural pela aração e gradagem de solo sob plantio direto por quatro anos. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**, 10., Florianópolis, 1994. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p.196-197.
- INSITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2019. **Em julho, IBGE prevê alta de 5,8% na safra de 2019.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25160-em-julho-ibge-preve-alta-de-5-8-na-safra-de-2019>. Acesso em 01 de abril de 2020.

MACHADO, R. C. M. **Cultura do arroz: Importância econômica e principais pragas no Rio Grande do Sul**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/arroz/index.htm>. Acesso em 11 de Fevereiro de 2020.

MALAVOLTA, E. Corretivos cálcicos, magnesianos e calco-magnesianos. In: **MANUAL DE QUÍMICA AGRÍCOLA: adubos e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

NOLLA, A. Correção da acidez do solo com silicatos. In: **SIMPÓSIO SOBRE SILÍCIO NA AGRICULTURA**. 3., Uberlândia, 2004. Palestras. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, 201. CD-ROM.

ONU - United Nations Department of Economic and Social Affairs. **The United Nations, Population Division, Population Estimates and Projections Section**, 2012.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Manual de calagem e adubação para o estado do Paraná**. 2 ed. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – NEPAR-SBCS, 2019.

PITTA, G.V.E.; COELHO, A.M.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E.; MAGALHÃES, J.V. **Cultivo do milho**. Sistema de produção. Embrapa milho e sorgo. 4^a. Ed. 2008.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 2000.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

RAMOS, L. A.; NOLLA, A.; KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. **Reatividade de corretivos da acidez e condicionadores de solo em colunas de lixiviação**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000500011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de março de 2020.

RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.E. & GATIBONI, L.C. **Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 24:795-805, 2000.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TORDIN, C. **Equipe avalia uso sustentável de solos arenosos**. EMBRAPA, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3444909/equipe-avalia-uso-sustentavel-de-solos-arenosos>. Acesso em 29 de março de 2020.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais**. Ciencia Rural, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400049&lng=en&nrm=iso. Acesso em 30 de março de 2020.

WANDER, A. E. **A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. Custos e Agronegócio.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 1-14.

WEIRICH NETO, P. H.; CAIRES, E. F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. **Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 257-261, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782000000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 de março de 2020.

ZAMBROSI, F.C.B.; ALLEONI, L.R.F.; CAIRES, E.F. **Teores de alumínio trocável e não trocável após calagem e gessagem em Latossolo sob plantio direto.** Bragantia, v.66, p.487-495, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácaro 144, 145, 146, 147, 149, 152, 153, 154, 155

Ácidos graxos saponificados 121

Adubação foliar 10, 60, 61, 62, 63, 66, 70, 265, 267, 270, 272

Agrícola 6, 10, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 30, 31, 48, 50, 58, 72, 76, 82, 89, 93, 94, 105, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 160, 206, 207, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 233, 237, 242, 244, 245, 246, 247, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 272, 274, 275, 276, 282, 295, 301

Agricultura 6, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 47, 48, 81, 82, 89, 92, 94, 105, 106, 118, 130, 153, 156, 161, 163, 176, 204, 205, 206, 207, 215, 217, 220, 225, 227, 236, 237, 240, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 253, 257, 259, 261, 262, 263, 272, 274, 275, 276, 281, 282, 283

Agroecologia 18, 19, 25, 26, 27, 28, 71, 234, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 252, 301

Aminoácidos 83, 86, 90, 146, 183, 265, 266, 268, 271

Anestro pós-desmame 120, 121, 123, 126

Antracnose 36, 38, 43, 45, 98

Áreas de preservação permanente 48, 58, 253

C

Cadeia Produtiva 8, 74, 75, 105, 121, 132, 133, 134, 137, 138, 140, 141, 142, 294, 295

Calcário 33, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119

Cama de frango 156, 157

Caracterização 8, 50, 81, 105, 106, 111, 132, 137, 141, 178, 255, 264

Critérios 20, 108, 248

Cultivares 8, 35, 37, 40, 41, 79, 82, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 170, 180, 205, 292, 294, 295

Cultivo 10, 11, 7, 11, 12, 22, 25, 37, 46, 51, 52, 56, 91, 95, 96, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 115, 116, 117, 118, 157, 159, 160, 182, 206, 214, 215, 229, 230, 232, 233, 267, 271, 275, 280, 281, 285, 286, 291, 292, 293, 294, 295, 297

D

Defesa 44, 83, 86, 87, 92, 183, 272

Desenvolvimento 10, 2, 18, 21, 25, 27, 30, 32, 36, 37, 45, 48, 51, 55, 58, 62, 67, 70, 72, 75, 76, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 100, 102, 105, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 121, 124, 128, 130, 132, 133, 139, 141, 142, 143, 153, 163, 165, 182, 183, 205, 211, 212, 234, 236,

237, 238, 240, 243, 244, 247, 250, 251, 252, 254, 256, 263, 271, 274, 275, 277, 280, 282, 284, 286, 287, 291, 292

Diagnóstico 7, 3, 4, 5, 8, 13, 29, 47, 49, 50, 58, 218, 226, 234, 249

E

Economia social e solidária 216, 217

Eustoma grandiflorum 10, 229, 233

Extensão 2, 3

Extração 8, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 141

F

Fatores abióticos 83, 84, 88, 94, 243

Fatores bióticos 83, 84, 91, 92, 243

Fenologia 88, 95, 96, 98, 101

Forageira Nativa 61

Fosfato 34, 93, 94, 111, 156, 183

G

Ganho Médio Diário 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Geotecnologia 253

Gesso agrícola 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117

Gestão 8, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129

Gramma-tio-pedro 61, 62, 63, 70

H

Hastes Florais 229

Helminthosporiose 36, 38, 43, 44, 45, 46

Herbicida 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 174, 176, 178, 266

I

Índice de infestação 144, 147, 148, 149, 150, 151, 152

L

Lactação 8, 9, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 190

Lactancia materna 190, 191, 198, 200, 201, 202, 203

Lactuca sativa 285, 286

Latossolo 108, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 156, 157, 239

Localidades rurales 190

M

Máxima verossimilhança 253, 257

Meio Ambiente 5, 18, 26, 32, 33, 47, 49, 58, 92, 106, 161, 176, 204, 234, 237, 243, 244, 246, 254, 274, 275

Microbacia Hidrográfica 49, 50, 253, 263

Micronutrientes 54, 90, 182, 209, 265, 266, 272, 273

Mulching 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293

O

Oryza sativa 108, 109, 183

P

Passiflora spp 95, 96

Pedras Preciosas 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143

Pobreza 216, 217, 218, 219, 226, 227, 252, 274, 275, 276, 277, 282, 284

Políticas públicas 10, 21, 27, 139, 141, 216, 217, 220, 222, 223, 225, 227, 234, 236, 237, 243, 247, 249, 250

Práticas alimentarias 190

Praga apícola 144, 145

Problemas ambientais 51, 55, 162, 163, 234, 237

Produção 2, 5, 6, 7, 10, 2, 16, 17, 19, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 62, 67, 70, 73, 82, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 117, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 154, 156, 157, 178, 184, 204, 205, 206, 207, 212, 214, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 266, 272, 274, 275, 279, 280, 281, 282, 286, 288, 290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301

Produtividade 2, 30, 31, 33, 37, 41, 43, 45, 48, 71, 83, 85, 89, 93, 94, 97, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 116, 121, 139, 152, 180, 183, 184, 185, 187, 204, 205, 206, 207, 242, 243, 246, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 275, 276, 279, 287, 294, 295, 296

R

Recomendações 100, 105, 108, 151, 246, 282

Regulador vegetal 265

Resistência à seca 36

S

Salinidade 88, 180, 182, 183, 184

Sanidade de abelhas 144

Saúde humana 33, 161, 162, 164, 176, 177
Seca 36, 37, 50, 66, 89, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 122, 124, 126, 146, 180, 182, 183, 209, 246, 279, 296, 297, 298, 299
Segurança Alimentar 10, 185, 205, 234, 236, 237, 240, 242, 245, 248, 249, 275, 276
Serragem de madeira 286, 287, 288, 290, 291
Setor agrícola 2, 216, 217
Setor cooperativo 216, 217
Sistema produtivo 29, 30, 33, 34, 50
Sistemas agropecuários 47
Sorghum bicolor 36
Sostenible 6, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10
Subsistencia 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14
Substratos 10, 229, 230, 231, 232, 292, 301
Suinocultura 234, 235, 237, 238, 240, 241, 247, 248, 249, 251
Sustentabilidade 16, 47, 250, 251

T

Terminalia argentea 60, 61, 62, 63, 71

U

Unidade de produção 7, 21, 29, 30, 34, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58

V

Viabilidade técnica e econômica 29

Volatilização 162, 164, 168, 169

Z

Zea mays L 156, 159, 184, 189

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021