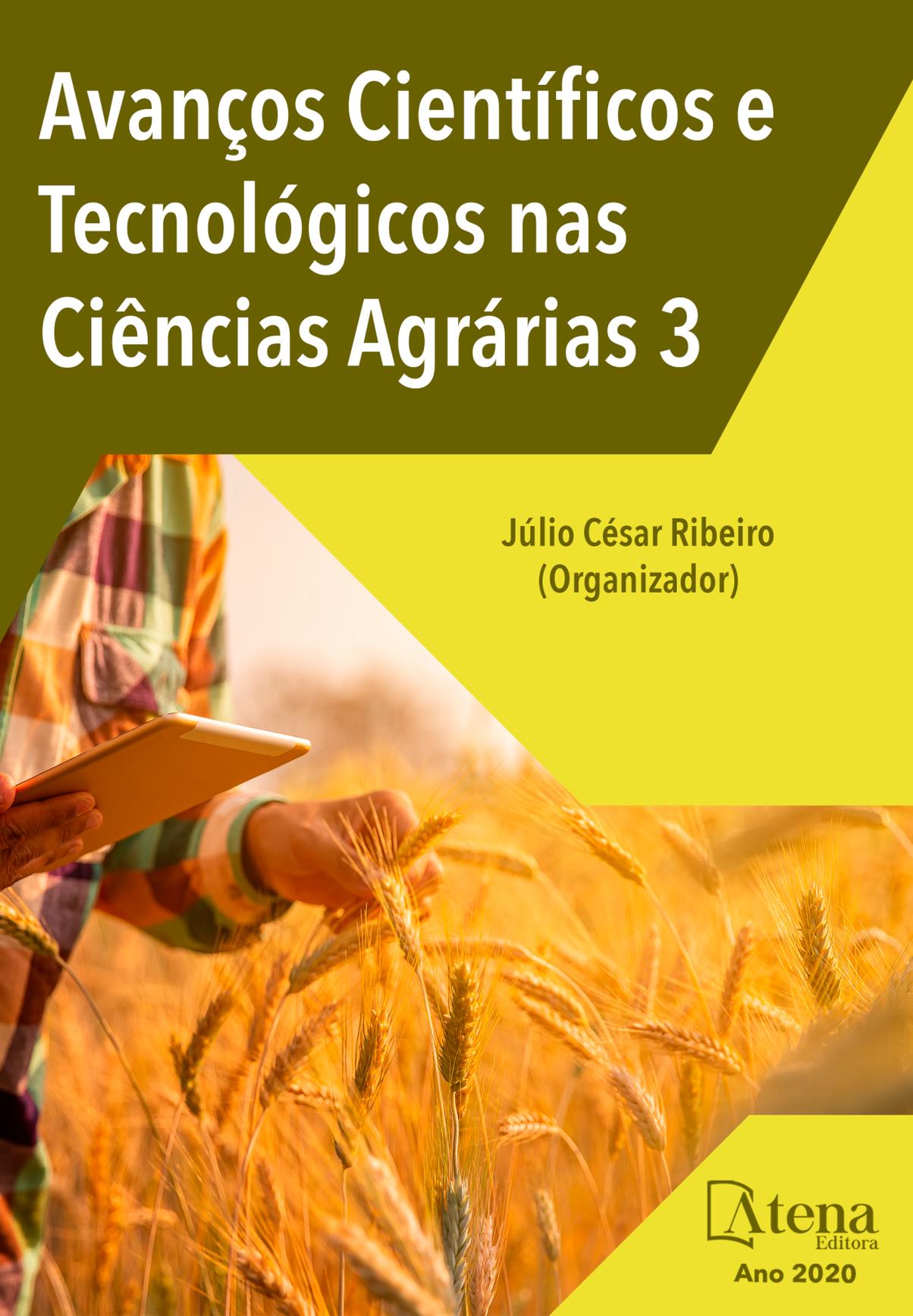


Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3

Júlio César Ribeiro
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3

Júlio César Ribeiro
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia

Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 3
[recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro.
– Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-434-4

DOI 10.22533/at.ed.344202409

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa
agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias” é composta pelos volumes 3, 4, 5 e 6, nos quais são abordados assuntos extremamente relevantes para as Ciências Agrárias.

Cada volume apresenta capítulos que foram organizados e ordenados de acordo com áreas predominantes contemplando temas voltados à produção agropecuária, processamento de alimentos, aplicação de tecnologia, e educação no campo.

Na primeira parte, são abordados estudos relacionados à qualidade do solo, germinação de sementes, controle de fitopatógenos, bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte são apresentados trabalhos a cerca da produção de alimentos a partir de resíduos agroindustriais, e qualidade de produtos alimentícios após diferentes processamentos.

Na terceira parte são expostos estudos relacionados ao uso de diferentes tecnologias no meio agropecuário e agroindustrial.

Na quarta e última parte são contemplados trabalhos envolvendo o desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, cooperativismo, e produção agroecológica.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores dos diversos capítulos por compartilhar seus estudos de qualidade e consistência, os quais viabilizaram a presente obra.

Por fim, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de reflexões significativas que possam estimular e fortalecer novas pesquisas que contribuam com os avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A AGRICULTURA NA BUSCA DA QUALIDADE AMBIENTAL E PRODUTIVA: UMA REVISÃO

Yara Karine de Lima Silva

DOI 10.22533/at.ed.3442024091

CAPÍTULO 2..... 10

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE DO SOLO EM CULTIVO DE MILHO SILAGEM COM DIFERENTES COBERTURAS HIBERNAIS

landeyara Nazaroff da Rosa

Pedro Henrique Bester Przybitowicz

Anderson Dal Molin Savicki

Alison Jose Ferreira Tamiozzo

Gerusa Massuquini Conceição

Leonir Terezinha Uhde

Jordana Schiavo

Tiago Silveira da Silva

Nathalia Dalla Corte Bernardi

DOI 10.22533/at.ed.3442024092

CAPÍTULO 3..... 24

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO SOB MATA NATIVA EM UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO NO ESTADO DO PIAUÍ

Paulo Henrique Dalto

Lucas da Rocha Franco

Hygor Martins Barreira

Cristovam Alves de Lima Júnior

DOI 10.22533/at.ed.3442024093

CAPÍTULO 4..... 33

MEIOS DE CULTURA ALTERNATIVOS NA PROPAGAÇÃO *IN VITRO* DE *Cattleya walkeriana*: ORQUÍDEA EM RISCO DE EXTINÇÃO

Michele Cagnin Vicente

João Sebastião de Paula Araujo

Tarcisio Rangel do Couto

Leandro Miranda de Almeida

João Paulo de Lima Aguilár

Fernanda Balbino Garcia dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.3442024094

CAPÍTULO 5..... 44

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE *Amburana cearencis* (Allemão) A.C. Smith E DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS EM SOLO DE CERRADO

Lucas da Rocha Franco

Fábio Oliveira Diniz

Paulo Henrique Dalto

DOI 10.22533/at.ed.3442024095

CAPÍTULO 6..... 55

POTENCIAL DE CONTROLE DA GERMINAÇÃO DE UREDINIOSPOROS DE *Hemileia Vastatrix* POR COMPOSTO A BASE DE CÁLCIO E MAGNÉSIO

Rodrigo Vieira da Silva
Jair Ricardo de Sousa Junior
João Pedro Elias Gondim
Jose Feliciano Bernardes Neto
Nathália Nascimento Guimarães
José Orlando de Oliveira
Emmerson Rodrigues de Moraes
Silvio Luis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.3442024096

CAPÍTULO 7..... 63

DO LIXO AO ÚTIL: CONTROLE ALTERNATIVO AO AGENTE PATOGÊNICO DA FUSARIOSE DO QUIABEIRO PELO USO DE SOLUÇÃO DE CARAPAÇA DE CARANGUEJO

Edson Pimenta Moreira
Cláudio Belmino Maia
Francisco de Assis dos Santos Diniz
Rafael José Pinto Carvalho
Wildinson Carvalho do Rosário
Maria Izadora Silva Oliveira
Thiago da Silva Florêncio
Dannielle Silva da Paz
Rayane Cristine Cunha Moreira
Erlen Keila Candido e Silva
Leonardo de Jesus Machado Gois de Oliveira
Jonalda Cristina dos Santos Pereira

DOI 10.22533/at.ed.3442024097

CAPÍTULO 8..... 75

A REPRESENTATIVIDADE ECONÔMICA DO SETOR VITIVINÍCOLA NO CENÁRIO REGIONAL, ESTADUAL E NACIONAL

Saionara da Silva
Luciane Dittgen Miritz
Evandro Miguel Fuhr
Luiz Carlos Timm
Roberto Carlos Mello

DOI 10.22533/at.ed.3442024098

CAPÍTULO 9..... 87

EFEITOS DA ADIÇÃO DE FARELO DE ARROZ E QUEBRADO DE SOJA NO PROCESSO FERMENTATIVO E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE SILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

Darley Oliveira Cutrim
Warly dos Santos Pires

Aline da Silva Santos
Ana Rafaela Bezerra Cavalcante de Sousa
Marcos Sousa Bezerra
Luciane Rodrigues Noleto

DOI 10.22533/at.ed.3442024099

CAPÍTULO 10..... 98

**QUALIDADE BROMATOLOGICA, FERMENTATIVA E QUÍMICA DE SILAGENS DE CAPIM
BUFFEL COM NÍVEIS CRESCENTES DO CO-PRODUTO DE ACEROLA**

Aline Silva de Sant'ana
Adriana Ribeiro do Bonfim
Ivis Calahare Silva Caxias
Illa Carla Santos Carvalho
Marcos Vinicius Gomes Silva de Santana
Breno Ramon de Souza Bonfim
Fábio Nunes Lista
Daniel Ribeiro Menezes

DOI 10.22533/at.ed.34420240910

CAPÍTULO 11..... 112

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RENTABILIDADE NA CRIAÇÃO DE TILÁPIA EM TANQUE
ESCAVADO PARA PRODUÇÃO DE FILÉ NO SUL DE GOIÁS**

Caio de Oliveira Ferraz Vilela
Ramon Pereira da Silva
Amanda Aciely Serafim de Sá
Renato Dusmon Vieira
Marcus Vinicius de Oliveira
Eric José Rodrigues de Menezes
Jorge Stallone da Silva Neto
Vinicius Mariano Ribeiro Borges
Murilo Alberto dos Santos
Romário Ferreira Cruvinel
Alexandre Fernandes do Nascimento
Gladstone José Rodrigues de Menezes

DOI 10.22533/at.ed.34420240911

CAPÍTULO 12..... 123

METABOLISMO DO ÁCIDO FÍTICO E FITASE E SUA UTILIZAÇÃO NA PISCICULTURA

Jáisa Casetta
Vanessa Lewandowski
Cesar Sary
Pedro Luiz de Castro
Lais Santana Celestino Mantovani

DOI 10.22533/at.ed.34420240912

CAPÍTULO 13..... 134

FISIOLOGIA REPRODUTIVA BÁSICA DA FÊMEA EQUINA

Gabriel Vinicius Bet Flores

Carla Fredrichsen Moya

DOI 10.22533/at.ed.34420240913

CAPÍTULO 14..... 148

META-ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE FERMENTAÇÃO DA CERVEJA LAGER NA PRODUÇÃO DE ETANOL E COMPOSTOS VOLÁTEIS

Marcia Alves Chaves

Sergio Ivan Quarin

João Alexandre Lopes Dranski

DOI 10.22533/at.ed.34420240914

CAPÍTULO 15..... 162

MODELAGEM CINÉTICA E EFEITOS DA TEMPERATURA DE SECAGEM EM FARINHAS DE RESÍDUO DE ACEROLA

Priscila de Souza Gomes

Jéssica Barrionuevo Ressutte

Jéssica Maria Ferreira de Almeida do Couto

Camila Andressa Bissaro

Kamila de Cássia Spacki

Eurica Mary Nogami

Jiuliane Martins da Silva

Marcos Antonio Matiucci

Marília Gimenez Nascimento

Caroline Zanon Belluco

Grasiele Scaramal Madrona

Monica Regina da Silva Scapim

DOI 10.22533/at.ed.34420240915

CAPÍTULO 16..... 176

SOLUÇÕES MOBILE PARA ESTIMATIVA DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO APLICADOS AO MONITORAMENTO DE PASTAGENS

Victor Rezende Franco

Ricardo Guimarães Andrade

Marcos Cicarini Hott

Leonardo Goliatt da Fonseca

Domingos Sávio Campos Paciullo

Carlos Augusto de Miranda Gomide

DOI 10.22533/at.ed.34420240916

CAPÍTULO 17..... 186

AGRICULTURA FAMILIAR E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Márcia Hanzen

Sandra Maria Coltre

Nardel Luiz Soares

Flávia Piccinin Paz Gubert

Jonas Felipe Recalcatti

DOI 10.22533/at.ed.34420240917

CAPÍTULO 18.....	198
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE AMETISTA DO SUL - RS, BRASIL	
Tatiane dos Santos	
Cheila Fátima Lorenzon	
Deisy Brasil Gonçalves	
Ísis Samara Ruschel Pasquali	
Eliziário Noé Boeira Toledo	
Valdecir José Zonin	
DOI 10.22533/at.ed.34420240918	
CAPÍTULO 19.....	209
O COOPERATIVISMO COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO AMAZÔNICO: O CASO DO CUMARU EM ALENQUER	
Diego Pereira Costa	
Marco Aurélio Oliveira Santos	
Léo César Parente de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.34420240919	
CAPÍTULO 20.....	222
PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES DA FEIRA MUNICIPAL DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ - PARÁ, BRASIL	
Milton Garcia Costa	
Adrielly Sousa da Cunha	
Marinara de Fátima Souza da Silva	
Carlos Douglas de Sousa Oliveira	
Magda do Nascimento Farias	
Washington Duarte Silva da Silva	
Maria Thalia Lacerda Siqueira	
Elizabeth Kamilla Taveira da Silva	
Jamison Pinheiro Ribeiro	
Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.34420240920	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	233
ÍNDICE REMISSIVO.....	234

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE DO SOLO EM CULTIVO DE MILHO SILAGEM COM DIFERENTES COBERTURAS HIBERNAIS

Data de aceite: 11/09/2020

Data de submissão: 10/06/2020

Iandeyara Nazaroff da Rosa

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – RS

Pedro Henrique Bester Przybitowicz

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Anderson Dal Molin Savicki

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Alison Jose Ferreira Tamiozzo

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Gerusa Massuquini Conceição

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Leonir Terezinha Uhde

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Jordana Schiavo

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Tiago Silveira da Silva

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

Nathalia Dalla Corte Bernardi

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ
Ijuí – Rio Grande do Sul

RESUMO: A qualidade do solo é fundamental para o sucesso da produção de alimentos e o uso do sistema plantio direto associado ao manejo de plantas de cobertura é fundamental para a sustentabilidade do sistema produtivo. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de antecedentes culturais hibernais na qualidade do solo e na produção de biomassa de plantas de milho destinados à produção de silagem. A pesquisa foi realizada na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), no município de Augusto Pestana-RS. Os tratamentos foram as diferentes culturas antecessoras hibernais mix de culturas (nabo+aveia preta+ervilhaca) e trigo duplo propósito. Foram avaliados atributos físico-químicos do solo e a produção de biomassa de silagem de milho. Foram coletadas amostras para a análise química do solo, na profundidade de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm. Os atributos físico-químicos avaliados foram: teor de argila, pH; Índice SMP; matéria orgânica; fósforo e potássio “disponível” (método Mehlich-1); cálcio, magnésio e alumínio trocáveis. Para o estudo da densidade do solo foi adotado o método do anel

volumétrico, as amostras indeformadas foram coletadas em quatro profundidades, calculando-se umidade gravimétrica, volumétrica, densidade do solo, porosidade total, densidade de partículas e espaço aéreo. Para a avaliação da produção de biomassa e peso de espigas foram coletadas aleatoriamente 5 plantas por parcela e obtido o peso da primeira, segunda e total de espigas bem como o peso total das plantas e biomassa por hectare. O antecedente cultural influenciou a qualidade físico química do solo e a produção de biomassa de milho silagem. A área cultivada com o mix de culturas (nabo+aveia preta+ervilhaca) apresentou melhor desempenho químico do solo e maior produção de biomassa de milho silagem.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação verde, consórcio, produção, sustentabilidade.

BIOMASS PRODUCTION AND SOIL QUALITY ASSESSMENT IN SILAGEM CORN CULTIVATION WITH DIFFERENT HIBERNAL COVERINGS

ABSTRACT: Soil quality is fundamental to the success of food production and the use of the no-tillage system associated with the management of cover plants is fundamental for the sustainability of the productive system. In view of this, the present study aimed to evaluate the influence of hiberna cultural antecedents on soil quality and on the production of biomass from corn plants destined for silage production. The research was carried out in the experimental area of the Regional Institute for Rural Development (IRDeR), in the municipality of Augusto Pestana (RS). The treatments were the different predecessor cultures hiberna crop mix (turnip + black oats + vetch) and dual purpose wheat. Soil physicochemical attributes and corn silage biomass production were evaluated. Samples were collected for chemical analysis of the soil, at a depth of 0 to 10 cm and from 10 to 20 cm. The physicochemical attributes evaluated were: clay content, pH; SMP index; organic matter; phosphorus and potassium “available” (Mehlich-1 method); exchangeable calcium, magnesium and aluminum. For the study of soil density, the volumetric ring method was adopted, undisturbed samples were collected at four depths, calculating gravimetric, volumetric moisture, soil density, total porosity, particle density and air space. For the evaluation of biomass production and ear weight, 5 plants per plot were randomly collected and the weight of the first, second and total ears was obtained, as well as the total weight of plants and biomass per hectare. The cultural background influenced the physical chemical quality of the soil and the production of silage corn biomass. The area cultivated with the crop mix (turnip + black oats + vetch) showed better soil chemical performance and higher production of silage corn biomass.

KEYWORDS: Green manure, consortium, production, sustainability;

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), elevará seus índices em 26% até 2050, chegando a 9,7 bilhões de pessoas. Estas projeções associadas ao aumento do consumo per capita, expansão das cidades e das restrições no uso de terra nas próximas décadas intensificam a necessidade de aumento e otimização da produção alimentícia (SAATH et al., 2018). Esta deve estar aliada à redução de impactos ambientais, considerando que a sociedade e os ecossistemas como um todo demandam por uma agricultura com o mínimo de danos ao meio ambiente,

aumentando a produtividade de forma sustentável.

Para elevar a produção mantendo a área cultivada a qualidade do solo é um dos itens fundamentais no sucesso da atividade agrícola. Estudos realizados por Silva et al. (2020), indicam que a produção de alimentos com o uso de práticas de gestão e manejo do solo que levam em conta as condições regionais e a adaptação de sistemas de produção são fundamentais para a sustentabilidade do sistema produtivo. As práticas conservacionistas de manejo do solo potencializam a atividade biológica (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2014). Dentre estas vale ressaltar o sistema plantio direto e a adubação verde como técnicas que atrelam a sustentabilidade ao aumento de produtividade.

O sistema plantio direto, segundo o conceito da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), deve respeitar três princípios básicos: a perturbação mínima do solo, cobertura permanente e uso de rotação de culturas aliado ao manejo integrado de pragas e doenças. Nesse sentido, a sucessão de culturas é uma prática que interfere diretamente na ciclagem e reciclagem de nutrientes, intensificando a relação carbono/nitrogênio (C/N) e aumentando os teores de matéria orgânica. Assim os nutrientes da palhada são liberados de forma gradual, e podem atender a demanda nutricional da cultura subsequente durante o seu desenvolvimento, sendo possível obter melhor qualidade biológica dos grãos produzidos (CHAUHAUN, 2013).

Além disso, pela inclusão de espécies com sistema radicular vigoroso e pelos aportes diferenciados de matéria seca, pode-se alterar as propriedades físicas e químicas do solo. Isso depende, dentre outros fatores do período de cultivo, do número de cultivos por ano e das espécies utilizadas. Diante disso, o sistema de sucessão de culturas visa, principalmente, alcançar maior sustentabilidade, elevar a fertilidade do solo, reduzir o uso de agroquímicos e quebrar ciclos de doenças e pragas (SILVEIRA et al., 2003). Ainda, não afeta a qualidade dos grãos, nos aspectos referentes a saúde e sanidade, além de apresentar diminuição de custos para o produtor (SILVA, et al., 2020).

Adubos verdes são plantas utilizadas para aumentar, preservar ou restaurar a qualidade química, física e biológica dos solos. Silva et al. (2020), ao avaliarem seu efeito na qualidade nutricional do milho, constataram seu uso como uma boa alternativa para o equilíbrio de nutrientes no solo, se consolidando por meio de técnicas agronômicas específicas, cuja cobertura vegetal, viva ou morta, pode ou não ser incorporada ao solo, aumentando o seu potencial produtivo.

São várias as espécies que de acordo com seu ciclo de crescimento, época de semeadura ou sistema de cultivo melhoram a qualidade do solo e podem, também, fornecer sementes, fibras e alimento ao homem e aos animais (forragem), além de diminuir os impactos ambientais da agricultura (LIMA, 2015). Dentre as gramíneas, que possuem desenvolvimento inicial mais rápido vale destacar o milheto, sorgo forrageiro, aveia preta, azevém, centeio, cevada e trigo duplo propósito. Outra opção é o uso de leguminosas como ervilhaca, tremoço, trevo-vesiculososo e ervilha forrageira, as quais se destacam pela

capacidade de fixação de nitrogênio por meio da associação de suas raízes com bactérias do gênero *Rhizobium* (CASALI et al., 2016).

Diante disso, as plantas de cobertura podem ser cultivadas isoladamente ou em consórcio com mais espécies, o qual é altamente benéfico e apresenta melhor desempenho devido ao efeito de complementaridade entre as diferentes espécies utilizadas, pois, além de contribuir para melhorar as propriedades físicas do solo (agregação e estruturação) (ALVAREZ et al., 2017), produz resíduos intermediários quanto a relação C/N que favorecem a mineralização de N e promovem maior equilíbrio e acúmulo de carbono no perfil do solo ao longo do tempo (DONEDA et al., 2012; ZIECH et al., 2015).

Entre as gramíneas a aveia preta é a principal cultura de cobertura de solo de estação outono/inverno na Região Sul do Brasil (TIECHER, 2016). A espécie também é amplamente utilizada de forma consorciada, como por exemplo, no cultivo de aveia + ervilhaca + nabo forrageiro. Recentemente vem se utilizando cultivares de trigo duplo propósito, com a finalidade de possibilitar o pastejo e ainda servir de cobertura para o solo até o estabelecimento da próxima cultura. A vantagem dessas cultivares é que permitem ser semeadas de 20 a 40 dias antes do período indicado às cultivares tradicionais para grãos, cobrindo o solo mais cedo, ofertando a mesma quantidade de forragem e matéria seca da aveia preta (SANTOS, 2011).

Estudos realizados por Michelin, et al. (2019), sobre os atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno, concluíram que os maiores rendimentos de grãos da cultura do milho foram obtidos com a utilização do consórcio aveia preta + ervilhaca + nabo forrageiro. Isso porque a cobertura do solo pelo dossel das plantas é influenciada pelo tipo de espécie vegetal e período de crescimento. No início do ciclo é maior no cultivo de nabo forrageiro, enquanto que ao final é maior no consórcio de espécies (aveia, ervilhaca e nabo). O consórcio produz maior massa seca de parte aérea, enquanto que a aveia preta produz maior massa de raízes, a ervilhaca é mais eficiente em acumular nitrogênio e o nabo forrageiro no acúmulo de cálcio no tecido vegetal (WOLSCHICK et al., 2016).

A influência do sistema plantio direto e do uso de plantas de cobertura do solo tem sido foco de estudos uma vez que otimizam o aporte de material orgânico, nutrientes e protegem o solo dos processos erosivos (ALBUQUERQUE et al., 2013). Leal et al. (2013), ao avaliarem o efeito de culturas de cobertura sobre a necessidade de adubação nitrogenada da cultura do milho, concluíram que o cultivo de milho após crotalária apresentou melhor desempenho agrônomico e menor demanda de adubação nitrogenada, quando comparado ao cultivado após milheto. Também, Sediyaama; Santos e Lima, (2014), afirmam que a adubação orgânica mantém ou melhora a fertilidade do solo utilizando-se de recursos naturais e das atividades biológicas. Isso por proporcionar o fornecimento de nutrientes através de adubações verdes com leguminosas ou outros grupos de plantas e conclui que a adubação, quando feita de forma orgânica, além de seguir os princípios da agroecologia,

contribuiu para a maior eficiência energética dos sistemas produtivos.

Dentre as principais culturas semeadas no Brasil vale destacar o milho (*Zea mays*) o qual destaca-se por apresentar alto valor energético com elevado teor de carboidratos (amido) e lipídios (óleo). Assim é amplamente utilizado na alimentação humana e animal (BARROS e CALADO, 2014). Na alimentação animal pode ser utilizado na forma de grão in natura, matéria prima da formulação de rações e, em especial no processo de ensilagem a partir da planta verde.

A silagem é de grande importância para a produção de carne e leite, servindo de alimento alternativo contribuindo para a redução de custos de produção. Estima-se que o consumo de milho destinado como componente de rações para os animais seja responsável por 75% do total da produção (SILVA, et al., 2020). Isso porque apresenta uma produção elevada de massa verde por unidade de área, boa qualidade e facilidade de fermentação no silo. Além de um alto nível de inclusão nas dietas para atender as exigências energéticas dos animais (GALVÃO; BORÉM; PIMENTEL, 2015).

No entanto, para a produção de milho destinado a silagem são exportadas altas quantidades de nutrientes. Em média para cada tonelada de matéria seca produzida são retirados do sistema 25 kg ha⁻¹ a 35 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 5 kg ha⁻¹ a 7 kg ha⁻¹ de fósforo, 18 kg ha⁻¹ a 35 kg ha⁻¹ de potássio, e 2,5 kg ha⁻¹ a 4 kg ha⁻¹ de enxofre, (CRUZ, et al., 2011), sendo assim necessária a reposição dos mesmos. Estudos realizados por Silva, et al., (2020) a respeito da adubação na cultura do milho mostram que quando cultivado com adubação verde e composto orgânico apresentou melhoria na sua qualidade nutricional. Sem o uso da adubação verde a reposição de nutrientes seria oriunda exclusivamente de adubos químicos, os quais causam um impacto ambiental negativo em nascentes, rios e lençóis freáticos (DE SOUZA, et al. 2018; VALENTINI, et al., 2016) e apresentam alto custo para o produtor. Ainda, a aplicação da adubação verde no solo, além de gerar ganhos na produtividade, pode proporcionar melhoria na qualidade nutricional dos grãos de milho (SILVA, et al., 2020).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de antecedentes culturais hibernais na qualidade do solo e na produção de biomassa de plantas de milho destinados a produção de silagem.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino vinculado ao projeto de Pesquisa “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais”, situado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), no município de Augusto Pestana-RS pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), localizado geograficamente a 28°26’30” de latitude S e 54°00’58” de longitude, com altitude

próxima a 280 metros (Figura 1). O solo da unidade experimental se caracteriza por ser um Latossolo Vermelho distroférico típico (SANTOS et al., 2013) com um perfil profundo, bem drenado, coloração vermelho escuro, com altos teores de argila e predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

Os tratamentos se constituíram das culturas antecessoras de inverno: Mix (nabo+aveia preta+ervilhaca) e Trigo duplo propósito (*Triticum aestivum*). Cada unidade experimental possuía 150 m². O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições.

A semeadura das culturas hibernais se deu no mês de maio 2018, e a semeadura da cultura do milho ocorreu em 28 de dezembro de 2018 estando de acordo com o Zoneamento Agroclimático para cultura no estado do Rio Grande do Sul (MAPA, 2018).



Figura 1. Representação da área em estudo

Fonte: Jozier Kristoschik (2019).

Para a semeadura da cultura do milho o híbrido utilizado foi o AS 1551 que se caracteriza por possuir precocidade, excelente qualidade de colmo e tolerância a diplodia de grãos. É uma planta de porte baixo, com folhas de arquitetura eretas e possui um bom sistema radicular.

A densidade de semeadura utilizada foi de 70.000 plantas por hectare e o espaçamento entre linhas foi de 0,5 m. As recomendações de adubação de base e de cobertura foram realizadas de acordo com a análise de solo, utilizando o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS/NRS-RS e SC - SBCS, 2016).

Para a análise físico-química do solo foram coletadas duas amostras de solo por parcela nas camadas de profundidade: 0 a 10 cm para fins de adubação e 10 a 20 cm,

para monitorar a acidez. No sistema plantio direto consolidado, sempre que é necessário monitorar a acidez, deve-se amostrar a camada de 10 a 20 cm. Essa amostragem é também auxiliar na avaliação da disponibilidade de fósforo (P) em profundidade e no diagnóstico dos teores de enxofre não há necessidade de ser realizada todos os anos, mas é recomendado que se faça cada dois ou três anos. Permite, ainda o acompanhamento da dinâmica de nutrientes no solo.

Após a coleta das amostras, as mesmas foram identificadas e enviadas ao Laboratório de Análise de Solos (LAS) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), onde procedeu-se as análises físico-químicas, utilizando-se das metodologias indicadas para todos os laboratórios integrantes da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e Tecido vegetal para os estados do Rio Grande do Sul (Rolas) (TEDESCO et al., 1995).

As determinação dos atributos físico-químicos do solo foram: teor de argila; pH do solo em água; Índice SMP; matéria orgânica; fósforo e potássio “disponível” (método Mehlich-1); cálcio, magnésio e alumínio trocáveis. Para a interpretação dos resultados químicos utilizou-se o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS/NRS-RS e SC - SBCS, 2016).

Para o estudo da densidade do solo foi adotado o método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). As amostras foram coletadas em três camadas de profundidade: 0-5; 5-10; 10-15 cm. Os resultados foram empregados para os cálculos de umidade gravimétrica, umidade volumétrica, densidade do solo, porosidade total e espaço aéreo. No Laboratório de Análise Física do Solo realizou-se a pesagem de Massa de Solo Úmido (MSU) das amostras e, após, foram encaminhadas para a estufa de circulação forçada, com temperatura de 105°C, por um período mínimo de 48 horas até atingir peso constante. Depois da secagem foi feita uma nova pesagem para obter a Massa de Solo Seco (MSS). Para a densidade das partículas, foi adotado o método do balão volumétrico (EMBRAPA, 1997), e utilizadas às mesmas amostras coletadas para o estudo da densidade do solo. Para verificação da existência de limitações ao crescimento radicular, relacionou-se os resultados de densidade do solo com os resultados da análise granulométrica, mais especificamente o teor de argila, utilizando-se a classificação proposta por Reichert et al. (2007).

Para a avaliação da densidade de plantas por área contabilizou-se o número de plantas por metro linear em três pontos por parcela, pela contagem direta das plantas em 3 m⁻¹ e os resultados forma expressos em número de plantas. m⁻¹. A avaliação da produção de biomassa e peso de espigas foi realizada quando as plantas encontravam-se no estágio fenológico correspondente a R3-R4, segundo escala fenológica de Ritchie; Hanway e Benson (1993). Para a avaliação foram coletadas aleatoriamente 5 plantas por parcela e obtido o peso da primeira, segunda e total de espigas bem como o peso total das plantas. Os valores para peso de espigas (primeira, segunda e total) foram expressos

em kg. espiga⁻¹ e a produção de biomassa total em kg. ha⁻¹.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos químicos do solo estão descritos na Tabela 1. Os valores de pH encontram-se entre 5,2 e 5,8, apresentando-se levemente ácidos e não limitantes para a absorção de nutrientes do solo pelas plantas de milho. Resultados semelhantes foram encontrados por SCHAEFER, et al. (2016), o qual menciona que nesta faixa de pH já ocorre boa absorção de nutrientes pelo sistema radicular do milho. Isso porque o solo é um sistema dinâmico, que sofre alterações intensas por conta do seu material de origem, do relevo, da vegetação, dos organismos e do tempo. Dentro desse contexto um dos itens que sofre acentuada modificação é o pH, índice que varia de 0 a 14, tendo como faixa ótima para desenvolvimento do milho o pH 6,0 (RODRIGUES et al., 2017).

Profundidade (cm)	pH água	SMP	M.O	K	P	Al	Ca	Mg	Argila	CTC _{pH7,0}	CTCef.
Trigo Tarumã											
0-10	5,2	5,5	4,1	197	52,2	0,4	6,4	2,3	48	16,9	9,6
Interpretação	-	-	M	A	MA	-	A	A	2	A	-
Mix de Culturas											
0-10	5,8	6	4,4	208	28,1	0	8,7	3,7	53	17,3	12,9
Interpretação	-	-	M	A	MA	-	A	A	2	A	-

Tabela 1. Resultados e interpretação dos atributos de qualidade química do solo, matéria orgânica (M.O., %), potássio (K, mg dm⁻³), fósforo (P mg dm⁻³), alumínio (Al, cmol_c dm⁻³), cálcio (Ca, cmol_c dm⁻³), magnésio (Mg, cmol_c dm⁻³), argila (%), CTC pH 7,0 (cmol_c dm⁻³), CTC efetiva (cmol_c dm⁻³) em diferentes profundidades em área de diferentes antecessores culturais Laboratório de Análises de Solos IRDeR/DEAg/UNIJUÍ. Augusto Pestana. Março/2019.*B-Baixo; M- Médio; A- Alto; MA- Muito Alto. *Classe de teor de argila: classe 1 = > 60%; classe 2 = 60 a 41%.

Os teores de matéria orgânica encontrados variaram entre 4,1% e 4,4%, sendo avaliados como classe média para todas as áreas (Tabela 1). Ensinas et al. (2015), encontraram teores médios e estáveis de matéria orgânica em áreas que utilizam consórcio de culturas antecessoras ou solteiras, se mostrando viável para o incremento e a manutenção da matéria orgânica sobre o solo em sistema plantio direto. A matéria orgânica é fonte de energia e nutrientes, mantendo o solo dinâmico e exercendo importante papel em sua fertilidade (LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005). Sendo fundamental para o solo, a matéria orgânica tem capacidade de alterar suas propriedades químicas, físicas e biológicas, estas capazes de proporcionar e alterar o padrão de crescimento e desenvolvimento das plantas.

Em se tratando de alterações químicas, podemos mencionar a CTC pH7,0 por bases, a qual é diretamente proporcional à matéria orgânica, caracterizando o nível de

fertilidade do solo. Em um solo argiloso, com maiores níveis de MOS, possui alta CTC, resultando em um solo mais fértil, com maior capacidade de retenção de água e tornando disponíveis maiores quantidades de nutrientes. Sendo assim, o solo do trabalho em questão apresentando teor médio de MOS deixa potencial para realização de adubação orgânica e elevação de seus índices. Cabe ressaltar ainda, que a adubação orgânica, segundo pesquisa de Santiago e Rosseto (2015), auxilia na redução do processo erosivo, fornece maior disponibilidade de nutrientes às plantas, bem como maior retenção de água pelo solo e menor diferença de temperatura do solo durante o dia e a noite, também estimula a atividade biológica, aumenta a taxa de infiltração e por fim, confere maior agregação de partículas ao solo.

Os teores de cálcio (Ca) se estabeleceram entre 6,4 e 8,7, caracterizando altos níveis (Tabela 1). Isso pode ser consequência do experimento se dar em um solo relativamente argiloso e devidamente calcarizado. O elemento cálcio é um fator químico, físico e biológico da fertilidade das terras, assim como fator químico-fisiológico da nutrição das plantas (CESAR, 2020), fundamental para a estruturação da planta, atuando na construção da sua parede celular, além de ser agente redutor de acidez, bem como potencialmente ativo para regredir a toxidez do alumínio.

Ainda na Tabela 1, têm-se os valores de fósforo (P), que atingiu níveis muito altos neste experimento. O fósforo participa de várias reações na planta, sendo essencial na sobrevivência e no metabolismo das mesmas, desempenhando papel importante na respiração e na fotossíntese, exercendo grande importância no processo de transferência de energia e crescimento, além de ser fonte energética para todos os processos metabólicos das plantas e componente estrutural dos ácidos nucleicos, coenzimas, moléculas de DNA e RNA (DA SILVA, 2017; GRANT et al., 2001; SARAIVA et al., 2011).

Nos diferentes sistemas avaliados, a análise química de solo não apresentou variações expressivas em seus componentes, caracterizando uma condição de fertilidade química similar.

Na Tabela 2, são apresentados os dados da análise física do solo realizada em três camadas de profundidade (0-5; 5-10 e 10-15 cm). Observou-se que na área onde foi utilizado o trigo Tarumã como cultura antecedente houve menor densidade do solo, maior porosidade total e maior espaço aéreo.

O trigo tarumã é uma gramínea que apresenta raiz fasciculada, isto é, com numerosas ramificações, as quais conseguem atingir na sua maioria uma profundidade de 25 cm, chegando algumas delas até um metro de profundidade (SILVA et al., 2011), contribuindo para que o solo possua atributos de melhor qualidade.

Atributo	Profundidade (cm)					
	0-5		5-10		10-15	
	Trigo	Mix	Trigo	Mix	Trigo	Mix
UG (%)	32.05	29.08	24.8	26.46	27.61	25.33
DS (g.cm⁻³)	1.16	1.44	1.2	1.56	1.36	1.61
UV (%)	37.18	41.88	29.76	41.28	37.55	40.78
PT (%)	60	50	59	46	53	45
EA (%)	22.82	8.12	29.24	4.72	15.45	4.22

Tabela 2. Resultados dos atributos de qualidade física do solo, umidade gravimétrica (UG, %), densidade (DS, g.cm⁻³), umidade volumétrica (UV, %), porosidade total (PT, %), espaço aéreo (EA), em diferentes profundidades em área de diferentes antecedentes culturais. Laboratório de Análises de Solos IRDeR/DEAg/UNIJUÍ. Augusto Pestana. Março/2019.

Os valores de densidade do solo nas camadas superiores variam entre 1,16 g cm⁻³ e 1,44 g cm⁻³ e segundo DIAS (2014), não existe consenso sobre o nível crítico da densidade de solo, ou seja, o valor acima do qual o solo é considerado compactado. A densidade do solo varia de acordo com as características do solo, sendo que para solos argilosos, quando a densidade do solo for de 1,25 a 1,35 g cm⁻³, o solo pode apresentar restrições ao crescimento radicular para culturas anuais. Já para SOUZA et al. (2005), o valor de 1,40 g cm⁻³ é aceito como limite crítico, que aumenta com o decréscimo do teor de argila do solo. Desta forma, ao analisar os resultados do experimento, evidenciamos que a área não apresenta restrições, provavelmente apresentando um equilíbrio desejável entre macro e microporos, responsáveis pela retenção de água e alocação de oxigênio. Essas características juntamente com bons níveis de espaço aéreo no solo proporcionam um adequado desenvolvimento radicular, fornecendo para a planta uma capacidade de sustentação a fim de suprir suas necessidades nutricionais bem como hídricas.

Ao observar os resultados apresentados na Tabela 3, referente ao desempenho da cultura do milho sobre os diferentes antecedentes culturais, observou-se que, em média, quando cultivado sobre o mix de culturas houve um maior peso da primeira, segunda e total de espigas apresentando um incremento de 14,33%. O que resultou em um acréscimo de 10.640 kg de biomassa por hectare passando de 43.120 kg ha⁻¹ quando cultivado sobre a cultura do trigo tarumã para 53.760 kg ha⁻¹ quando cultivado sobre o mix de culturas. Isso porque milho é uma cultura altamente dependente de nitrogênio (N), e o mix de culturas possui em sua composição a ervilhaca, uma leguminosa fixadora de N contribuindo para o seu melhor desempenho.

CULTURA ANTECESSORA	N PL	N EPL	P1ESP	P2ESP	PTESP	BV
Trigo Tarumã	3,6	2	0,206	0,051	0,257	43120
Mix de Culturas	4,0	2	0,246	0,054	0,300	53760
Média	3,8	2	0,226	0,052	0,279	48440

Tabela 3. Número de plantas por área (PL, m⁻¹), número de espigas por planta (NEPL), peso da primeira espiga (P1ESP, kg), peso da segunda espiga (P2ESP, kg), Peso total de espigas por planta (PTESP, kg) e biomassa verde (BV, kg ha⁻¹) de plantas de milho cultivadas sobre diferentes antecedentes culturais. Augusto Pestana. UNIJUÍ. Março/2019.

O nitrogênio é um macronutriente de grande importância na produção agrícola por exercer funções no metabolismo das plantas, promover o crescimento além de ser considerado um dos fatores mais relevantes para o aumento da produção (MARSCHNER, 2012), é responsável por características do porte da planta, tais como tamanho de folhas e colmo, que são fatores intrínsecos à produção de biomassa e valor nutritivo da planta (SILVA, 2017). Além disso, deve-se considerar o sistema solo e não apenas um de seus atributos isoladamente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O antecedente cultural influenciou a qualidade físico química do solo e a produção de biomassa de milho silagem.

A área cultivada com o mix de culturas (nabo + aveia preta + ervilhaca) apresentou melhor desempenho químico do solo e maior produção de biomassa de milho silagem.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W. de et al. **Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto**. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 17, n. 7, p. 721-726, jul. 2013. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000700005&lng=pt&nrm=iso. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000700005>.
- ALVAREZ R. et al. 2017. **Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas: A meta-analysis**. Soil and Tillage Research 170: 53-65.
- BARROS, J.F.C.; CALADO, J.G. **A Cultura do Milho**. Universidade de Évora. Évora. 2014.
- CASALI, C. A. et al. **Benefícios do uso de plantas de cobertura de solo na ciclagem de fósforo**. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água [recurso eletrônico]. Cap. 2, p. 23-33, 2016.
- CESAR, H. P. **Importância do cálcio na agricultura**. BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURE-Revista de Agricultura, v. 11, n. 5-6, p. 162-164, 2020.

CHAUHAN, Y.; SOLOMON, K.; RODRIGUEZ, D. **Characterization of north-eastern Australian environments using APSIM for increasing rainfed maize production.** Field Crop Research. 144, 245–255, 2013.

DA SILVA, A. S. et al. **Efeito da Adubação Verde na Qualidade Nutricional do Milho (*Zea mays* L.).** Revista Geama, v. 6, n. 1, p. 31-37, 2020.

DA SILVA, M. R.R.; IGNACIO, L. A. P.; DA SILVA, G. A. **Desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo em função de diferentes doses fósforo reativo.** 2017.

DE SOUZA, R. et al. **Utilização de adubos químicos e adubos orgânicos.** Anuário de Produções Acadêmico-científicas dos discentes da Faculdade Araguaia, v. 7, n. 1, p. 34-40, 2018.

DIAS, P.P. **Variáveis Fenométricas e Rendimento de Grãos do Crambe Associado a Níveis de Compactação de um Latossolo Argiloso.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Janeiro de 2014. Dissertação de Mestrado.

DONEDA A et al. **Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo 36: 1714-1723. 2012.

ENSINAS, S.C.; SERRA, A.P.; MARCHETTI, M.E.; SILVA, E.F. da; PRADO, E.A.F. do; ALTOMAR, P.H.; LOURENTE, E.R.P.; MARTINEZ, M.A.; POTRICH, D.C.; CONRAD, V. do A.; ROSA, C.B.C.J.; MATOS, F.A.; MIRANDA, R. de A.S. **Impact of above-ground dry matter residue from cover crops on fall-winter corn and spring-summer soybean yield under no-tillage system.** Australian Journal of Crop Science, v.9, p.1165-1172, 2015.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita.** Ed UFV, 351 p. 2015.

GRANT, C. A. et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta.** Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 95, p. 1-5, 2001.

LANDGRAF, M.D.; MESSIAS, R.A.; REZENDE, M.O.O. **A Importância Ambiental da Vermicompostagem: Vantagens e Aplicação.** São Carlos: Ed. Rima, 2005. 106p.

LEAL, A. José F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L. R.; MARCANDALLI, L. H. **Adubação nitrogenada para milho com o uso de plantas de cobertura e modos de aplicação de calcário.** Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]. 2013, vol.37, n.2, pp.491-501. ISSN 1806-9657. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832013000200020>.

LIMA, G.J.M.M. **Qualidade nutricional do milho: situação atual e perspectivas.** EMBRAPA. CAMPINAS. 2004.

Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre, SBCS. 376p, 2016.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 3 ed. London, Academic Press, 643 p., 2012.

MICHELON, C. J. et al. **Atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno.** Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 18, n. 2, p. 230-239, 2019.

Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde / José Carlos Cruz ... [et al.], editores técnicos. –

Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**. 2011. 338 p.: il. ; 16 cm x 22 cm. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). <http://blog.agropro.com.br/pesquisas-de-plantio-direto-padronizadas/>

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação**. In: CERRETA, C. A.; SILVA, L. S.; REICHERT, J. M. (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. v.5. p.49-134.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service, 1993. 21p.

RODRIGUES, M.; SILVEIRA, C. A. P.; VAHL, L. C. **Efeito da aplicação de calcário e subproduto da exploração de calcário sobre o ph, ca e mg do solo e na produção de massa seca do milho**. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 3., 2017, Pelotas. Anais... Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2017. 455 p. Editado por Adilson Luis Banberg, Carlos Augusto Posser Silveira, Éder de Souza Martins, Magda Bergmann, Rosane Martinazzo e Suzi Huff Theodoro., 2017.

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. **Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SANTIGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação Orgânica**. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html>.

SANTOS, H. P. dos et al. **Desempenho agrônômico de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. 1206-1213, 2011.

SARAIVA, K. R. et al. **Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

SCHAEFER, P. E. et al. **Inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho na integração lavoura-pecuária e a relação com as doses de nitrogênio e umidade do solo e ph s em solução**. 2016.

SEDIYAMA, M.A.N., SANTOS, I.C., LIMA, P.C. **Cultivo de hortaliças no sistema orgânico**. Revista Ceres, Viçosa, v.61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

SILVA, E. M. B.; ANICÉSIO, E. C. A.; SILVA, F. C. M.; DOURADO, L. G. A.; AGUERO, N. F. **Compactação do solo na cultura do trigo em latossolo do cerrado**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol.7, N.12; 2011. p.2.

SILVA, O. P. R. da et al. **Produção e qualidade de inhame (*Dioscorea* sp) em função de doses de nitrogênio e potássio**. 2017.

Silveira P.M; Stone L.F; (2003). **Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.240-244, Campina Grande, PB, DEAg/UFCG.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. **Atributos físicos de um neossolo quartzarênico e um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de manejo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n.11, p. 1135-1139, 2005.

TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS, 1995. 174p.

VALENTINI, A.; BONETTO, L. R.; VARGAS, J. **Vantagens e Desvantagens de Fertilização Orgânica e Inorgânica: uma visão geral**. V MOSTRA IFTEC CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Rio Grande Do Sul. n. 5, 2016.

WOLSCHICK, N. H. et al. **Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura**. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 15, n. 2, p. 134-143, 2016.

ZIECH A.R.D. et al. 2015. **Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 50: 374-382.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção de nutrientes 3, 17, 123

Acerola 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Aditivos absorventes 87, 89, 95

Adubação verde 11, 12, 14, 21

Agricultura 1, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 20, 22, 24, 51, 60, 61, 68, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 114, 135, 146, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 203, 205, 206, 207, 208, 214, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233

Agricultura familiar 74, 78, 79, 114, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 203, 206, 214, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232

Agricultura orgânica 194, 223

Agronegócio 1, 52, 55, 75, 76, 77, 78, 79, 85, 86, 88, 146, 149, 196, 223

Atividade antioxidante 162, 163, 166, 172, 173

Avaliação econômica 112, 119, 121

B

Biomassa 2, 6, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 23, 176, 178, 182, 183, 184

C

Cavalo 135, 146

Composição nutricional 87, 89, 91, 97, 173

Compostos voláteis 148, 150, 151

Conservação 1, 3, 4, 8, 20, 41, 98, 99, 188, 192, 200

Consórcio 11, 13, 17

Controle alternativo 55, 63

Convecção forçada 162, 163, 164, 167

Cooperativismo 209, 211, 212, 214, 216

Crescimento radicular 16, 19, 24, 25, 29

Custo de produção 64, 66, 71, 72, 113, 114, 115, 118, 121

D

Degradação do solo 1, 2

Desenvolvimento rural 10, 14, 186, 187, 188, 190, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 206, 207, 227, 232

E

Educação ambiental 195, 198, 199, 200, 201, 202, 206, 207, 208

Equino 134, 138, 140

F

Farelo de arroz 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 130

Fitossanidade 64

G

Germinação 38, 41, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 71, 72, 125

H

Hortaliças orgânicas 223

I

Inclusão social 186

Índices de vegetação 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184

M

Manejo integrado 12, 55, 57, 61

Meio de cultura 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 58, 102

Modelagem cinética 162

Modelagem matemática 163, 164, 167, 175

O

Órgãos reprodutivos 134

P

Pastagens 88, 99, 176, 177, 179, 180, 181, 184, 203

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 7, 10, 13, 20, 21, 23, 32

Políticas públicas 188, 192, 195, 196, 204, 207, 209, 217, 218, 220, 223, 230, 231

Produção 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 34, 35, 40, 45, 46, 50, 52, 55, 56, 57, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 128, 130, 138, 139, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 171, 173, 177, 187, 188, 190, 193, 194, 195, 198, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232

Produtividade 2, 4, 12, 13, 14, 21, 23, 24, 25, 56, 60, 86, 116, 200, 217

Propagação 33, 34, 40, 41, 42, 43

Puberdade 134, 140, 141

Q

Qualidade ambiental 1, 203, 204

Qualidade bromatológica 96

Qualidade de água 123, 130

Qualidade do solo 2, 5, 10, 12, 14, 24, 25

R

Rentabilidade 79, 112, 114, 116, 119, 216

Resíduo agroindustrial 99

Resíduo alimentar 163

S

Sementes florestais 44

Silagem 10, 11, 14, 20, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Soja 23, 31, 84, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Sustentabilidade 10, 11, 12, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 195, 196, 197, 200, 202, 205, 207, 210, 224, 232

T

Tilápia 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 129, 130, 132

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3



www.arenaeditora.com.br



contato@arenaeditora.com.br



@arenaeditora



www.facebook.com/arenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 3



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



@atenaeditora



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2020