

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação

2



Tamara Rocha dos Santos
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2021

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação

2



Tamara Rocha dos Santos
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

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

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Tamara Rocha dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação 2 / Organizadora Tamara Rocha dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-045-9

DOI 10.22533/at.ed.459210405

1. Agronomia. I. Santos, Tamara Rocha dos (Organizadora). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

A “Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação” é uma obra que apresenta dentro de seu contexto amplas visões que reflete em ambientes agrícolas e seus campos de atuação trazendo inovações tecnológicas e sustentáveis que proporciona em melhorias sociais, ambientais e econômicas para toda comunidade agrária.

A coleção é baseada na discussão científica através de diversos trabalhos que constitui seus capítulos. Os volumes abordam de modo agrupado e multidisciplinar pesquisas, trabalhos, revisões e relatos de que trilham nos vários caminhos da Engenharia Agrônômica.

O objetivo principal foi apresentar de modo agrupado e conciso a diversidade e amplitude de estudos desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do país. Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

A obra apresenta-se como atual, com pesquisas modernas e de grande relevância para o país. Apresenta distintos temas interessantes, discutidos aqui com a proposta de basear o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos que de algum modo se dedicam pela Engenharia Agrônômica. Abrange todas regiões do país, valorizando seus diferentes climas e hábitos.

Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

Assim a obra Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação expõe um conceito bem fundamentado nos resultados práticos atingidos pelos diversos educadores e acadêmicos que desenvolveram arduamente seus trabalhos aqui apresentados de modo claro e didático. Sabe-se da importância da divulgação científica, portanto ressalta-se também a organização da Atena Editora habilitada a oferecer uma plataforma segura e transparente para os pesquisadores exibirem e disseminarem seus resultados.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COMPARAÇÃO DO FLORENCIMENTO DO TOMATE HIDROPÔNICO COM O CONVENCIONAL

Nathan Aparecido Grigoletto
Cesar Cayque de Andrade Gomes
Luiz Miguel de Barros
Luciana Teixeira de Paula

DOI 10.22533/at.ed.4592104051

CAPÍTULO 2..... 6

HÁBITOS DE HIGIENE DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS NO CONTEXTO DOMÉSTICO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

Rodrigo Vieira Apolonio
Andressa Nilce Cabral
Deise Gazineu Coraça
Carolina de Oliveira Virgolino Coelho
Cristina Vitor de Lima
Daiane Lima Martins
Ana Paula de Oliveira Pinheiro
Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes Faria

DOI 10.22533/at.ed.4592104052

CAPÍTULO 3..... 22

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO EQUIVALENTE A PARTIR DO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NA CAFEICULTURA: ESTUDO DE CASO

Beatriz Regina de Oliveira Anderson
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior
Daniela Ferreira Cardoso
Luciana Maria Vieira Lopes
Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.4592104053

CAPÍTULO 4..... 29

EFEITO DA PLICAÇÃO DE NUTRIENTES VIA FOLIAR E NO PAINEL DE SANGRIA NA CULTURA DA SERINGUEIRA

Elaine Cristine Piffer Gonçalves
Mariana Ayres Rodrigues
Anita Schmidek
Ivana Marino Bárbaro-Torneli
Antonio Lúcio Mello Martins
José Antonio Alberto da Silva
Marcelo Henrique de Faria
Fernando Bergantini Miguel
Monica Helena Martins

DOI 10.22533/at.ed.4592104054

CAPÍTULO 5.....35

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE COMPOSIÇÃO QUÍMICA, NA REGIÃO DO INFRAVERMELHO, DE BIOCARVÃO PRODUZIDO A PARTIR DE CASCAS DE CUPUAÇU

Fabrcio Marinho Lisboa
Selma de Oliveira Freitas
Michelle Silva Ramos
Melissa Andrade Zamai
Michely Andrade Zamai

DOI 10.22533/at.ed.4592104055

CAPÍTULO 6.....44

DIVERSIDADE DOS GRUPOS FUNCIONAIS DA FAUNA EDÁFICA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO DE MILHO

Gabriela Gonçalves Costa
João Henrique Araújo de Albuquerque
Antonio Hyago Mendes Gonçalves
Sérgio Manoel Alencar Sousa
José Jonas Gomes Cavalcante
Cícero Aparecido Ferreira Araújo
Eduardo Oliveira Nascimento
Kaline Oliveira da Silva
Cicero Cordeiro Pinheiro
Márcio Godofrêdo Rocha Lobato
Sebastião Cavalcante de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.4592104056

CAPÍTULO 7.....52

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM PREBIÓTICO NO DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS

Eduardo Miotto Ternus
Fabrizio Matté
Lucas Piroca
Thalita Malta

DOI 10.22533/at.ed.4592104057

CAPÍTULO 8.....60

CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS POR MEIO DE MÉTODO SUPERVISIONADO E NÃO SUPERVISIONADO

Gislaine S. Pereira
Leandro M. Gimenez

DOI 10.22533/at.ed.4592104058

CAPÍTULO 9.....70

EXPRESSION OF ACCUMULATED NITROGEN AND BIOMASS IN INOCULATED AND COINOCULATED SOYBEAN IN SUGARCANE REFORM AREAS

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

Elaine Cristine Piffer Gonçalves
Fernando Bergantini Miguel
José Antonio Alberto da Silva
Anita Schmidek
Marcelo Henrique de Faria
Marcelo Ticelli

DOI 10.22533/at.ed.4592104059

CAPÍTULO 10..... 87

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA EM GUAÍRA E VOTUPORANGA, ESTADO DE SÃO PAULO, EM 2019

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

DOI 10.22533/at.ed.45921040510

CAPÍTULO 11..... 95

IMPORTÂNCIA DO ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E GERENCIAMENTO DA SANGRIA NOS SERINGAIS

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

DOI 10.22533/at.ed.45921040511

CAPÍTULO 12..... 100

DETERMINAÇÃO DE TEORES DE CLOROFILAS E CAROTENOIDES EM ALFACE, RÚCULA E CEBOLINHA

Lucas Alves Dias
Sérgio Shiguelo Omura
Brenda Garcia
Rafael Eduardo Vansolini de Oliveira
Mírian da Silva Costa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.45921040512

CAPÍTULO 13..... 106

INFLUÊNCIA DA ALTURA DE POSICIONAMENTO E COR DAS ARMADILHAS NA CAPTURA DE INSETOS

Rute Moreira Goveia

Lawrência Maria Conceição de Oliveira
Elaine de Novais Chaves
Domingas Nilcely Farias da Conceição
Darcy Alves do Bomfim
Geslanny Oliveira Sousa

DOI 10.22533/at.ed.45921040513

CAPÍTULO 14..... 115

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max*) SUBMETIDAS A DIFERENTES INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Gabriel Perez Ciscon
Nair Mieko Takaki Bellettini (in memoriam)
Silvestre Bellettini
João Henrique Sobjeiro Andrzejewski
Mathias Aparecido Alves
Luis Gustavo Perez de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.45921040514

CAPÍTULO 15..... 124

VANTAGENS DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MUDAS DE SERINGUEIRA EM SUBSTRATO E BANCADA SUSPensa

Elaine Cristine Piffer Gonçalves
Antonio Lúcio Mello Martins
Marli Dias Mascarenhas Oliveira
Oswaldo Vischi Filho
Ivana Marino Bárbaro-Torneli
Anita Schmidek
Fernando Bergantini Miguel
José Antonio Alberto da Silva
Marcelo Henrique de Faria
Maria Argentina Nunes de Mattos

DOI 10.22533/at.ed.45921040515

CAPÍTULO 16..... 133

ÍNDICE DE CLOROFILA EM *Acmella oleracea* SUBMETIDO À CONDIÇÕES DE ESTRESSES POR SALINIDADE E SECA

Jhonatah Albuquerque Gomes
Rafael Magalhães de Aragão
Pedro Moreira de Souza Júnior
Marília de Freitas Cabral Aragão
Evely Juliana da Silva Oliveira
Danielle Siqueira da Silva Margalho

DOI 10.22533/at.ed.45921040516

CAPÍTULO 17..... 140

ANÁLISE MULTIVARIADA NO ESTUDO DA INTERAÇÃO CULTIVARES, BACTÉRIAS E

MICRONUTRIENTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA

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

DOI 10.22533/at.ed.45921040517

CAPÍTULO 18..... 154

EFECTO DEL TOSTADOR EN EL PERFIL DE TUESTE EN CAFÉ ESPECIAL CON DIFERENTE TAMAÑO

Guillermo Vargas-Elías
Carlos Cerdas Gerena
Sergio Barrantes Montoya
Jorge Castillo Vives
Fabiola Rojas Vásquez

DOI 10.22533/at.ed.45921040518

CAPÍTULO 19..... 163

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna

João Victor da Silva Martins
Daniele Batista Araújo
Priscila Duarte Silva
Felipe Marinho Coutinho de Souza
Caíke de Sousa Pereira
José Manoel Ferreira de Lima Cruz
Adjair José da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45921040519

CAPÍTULO 20..... 169

PROJETO CONCEITUAL DE UMA ESTEIRA SELETORA DE CAFÉ DESENVOLVIDA A PARTIR DE UM SENSOR DE COR INTEGRADO COM A PLATAFORMA ARDUÍNO

Alexander Carvalho Ramos
Igor Santos de Melo
Myrna Martins Santos Moreira
Suelen Marques de Oliveira Durão
Anderson Gomide Costa
Marcus Vinícius Moraes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.45921040520

CAPÍTULO 21..... 175

VARIAÇÃO ESTACIONAL DAS BACIAS LEITEIRAS EM FUNÇÃO DAS ANÁLISES ECONÔMICO-FINANCEIRAS NO BRASIL E NAS PROPRIEDADES RURAIS

Fernanda Giácomo Ragazzi

Thérèsse Camille Nascimento Holmström
Dayane Aparecida Santos
Nelma Pinheiro Fragata
Elisa Cristina Modesto

DOI 10.22533/at.ed.45921040521

CAPÍTULO 22..... 189

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO APLICADO ÀS PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DO EXTRATOR PRIMÁRIO

Rodrigo Silva Alves
Victor Augusto da Costa Escarela
Flavio Junior Pichioni
Thiago Orlando Costa Barboza
Paulo Ricardo Alves dos Santos
Carlos Alessandro Chioderoli

DOI 10.22533/at.ed.45921040522

CAPÍTULO 23..... 194

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM REGULADOR VEGETAL PRODUZIDO A PARTIR DE LEVEDURA

Thais Weber
Daiane Aparecida Weber
Bianca Pierina Carraro
Silvia Renata Machado Coelho
Odair José Kuhn
Thais Duquesne Falco
Diego Campeol

DOI 10.22533/at.ed.45921040523

CAPÍTULO 24..... 205

PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR DESTINADA À FORRAGEM ADUBADA COM DIFERENTES TIPOS DE ESTERCO

Jonathan Bernardo Barboza
Vitor da Silva Rodrigues
Micaela Silva Coelho
Maria Izabel de Almeida Leite
Alan Keis Chaves de Almeida
Luzia Keli da Silva Coura
Laurenio Ventura Ferreira
Valéria Fernandes de Oliveira Sousa
Idelvan José da Silva
Cassiano Nogueira de Lacerda
Eliene Araújo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.45921040524

CAPÍTULO 25..... 213

ALGORITMO DE MAPEAMENTO ESPECTRAL DE CICATRIZES DE QUEIMADAS NA

CAATINGA ATRAVÉS DE DADOS ORBITAIS MODIS E OLI

José Galdino de Oliveira Júnior
Jadiene Moura dos Santos
Julyane Silva Mendes Polycarpo
José Rafael Ferreira de Gouveia
Fabrício Marcos Oliveira Lopes
Geber Barbosa de Albuquerque Moura
Cristina Rodrigues Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.45921040525

CAPÍTULO 26.....222

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA: QUALIDADE DO PROCESSO EM TRÊS VELOCIDADES OPERACIONAIS

Thiago Orlando Costa Barboza
Rodrigo Silva Alves
Layane Aparecida Mendes dos Santos
Victor Augusto da Costa Escarela
Pedro Henrique Silva Guimarães Cruz
Carlos Alessandro Chioderoli

DOI 10.22533/at.ed.45921040526

CAPÍTULO 27.....228

MICROPROPAGAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GÉRBERA A PARTIR DE FOLHA PECIOLADA

Tarcisio Rangel do Couto
João Sebastião de Paula Araujo

DOI 10.22533/at.ed.45921040527

SOBRE A ORGANIZADORA.....243

ÍNDICE REMISSIVO.....244

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM REGULADOR VEGETAL PRODUZIDO A PARTIR DE LEVEDURA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 02/02/2021

Diego Campeol

Centro Universitário FAG

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7857697882694916>

Thaís Weber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

(Unioeste)

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6547591865155007>

Daiane Aparecida Weber

Centro Universitário FAG

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/8962257492676863>

Bianca Pierina Carraro

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

(Unioeste)

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/9658958506706190>

Silvia Renata Machado Coelho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

(Unioeste)

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/3554106124561773>

Odair José Kuhn

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

(Unioeste)

Marechal Candido Rondon – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0333372790090109>

Thais Duquesne Falco

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

(Unioeste)

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1873323312804643>

RESUMO: Potencializar a produção de soja em uma menor área traz benefícios à agricultura atual. O uso do tratamento de sementes com bioestimulantes tem ganhado cada vez mais espaço, porém, fontes naturais produtoras de hormônios vegetais são necessárias para equilibrar o ambiente. Assim, o presente estudo avaliou os efeitos dos hormônios naturais produzidos pela levedura *Sporidiobolus johnsonii* e os fornecidos pelo bioestimulante sintético sobre a germinação e qualidade fisiológica da soja. Os experimentos foram conduzidos em laboratório e a céu aberto em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos: T1 – Testemunha em 1 mL de água destilada; T2 – 0,25 mL⁻¹ de bioestimulante sintético comercial; T3 – 0,025 g mL⁻¹ e T4 – 0,050 g mL⁻¹ do produto da levedura *Sporidiobolus johnsonii*, com cinco repetições de 20 sementes para cada tratamento. Foram avaliados: germinação, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, massa seca, condutividade elétrica, velocidade de emergência e índice de velocidade de emergência. Concluiu-se que o produto da levedura *Sporidiobolus johnsonii*, na dose de 0,050 g mL⁻¹, aumenta o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), o que indica maior qualidade fisiológica das semente tratadas. Os demais parâmetros de germinados como comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, massa seca, condutividade elétrica

e velocidade de emergência (VE) não diferiram entre si.

PALAVRAS-CHAVE: *Sporidiobolus johnsonii*, hormônios vegetais, bioestimulante, germinação, velocidade de emergência.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS TREATED WITH VEGETABLE REGULATOR PRODUCED FROM YEAST

ABSTRACT: Potentializing the production of soybeans brings benefits to the producer, in this context, the use of seed treatment with biostimulants has gained more and more space, in addition to it, the use of natural sources is necessary to balance the environment. Thus, this study aims to evaluate the effects of the natural hormones produced by the yeast *Sporidiobolus johnsonii* and those provided by the synthetic biostimulant on the germination and physiological quality of soy. The experiments were conducted in a completely randomized design, the treatments being: T1 – Control in 1 mL of distilled water; T2 – 0.25 mL⁻¹ of commercial synthetic biostimulant; T3 – 0.025 g mL⁻¹ and T4 – 0.050 g mL⁻¹ of the yeast product *Sporidiobolus johnsonii*, with five replications of 20 seeds for each treatment. Germination, root length, shoot length, dry mass, electrical conductivity, emergency speed and emergency speed index were evaluated. It was concluded that the treatment with 0.050 g mL⁻¹ of the yeast extract increased the seed emergence speed index, while the treatment with synthetic biostimulant reduced this capacity, in the other parameters the treatments did not differ between them.

KEYWORDS: *Sporidiobolus johnsonii*, plant hormones, biostimulants, germination, emergency speed.

1 | INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) se destaca pela sua importância no consumo mundial, por constituir-se como matéria prima de diversos produtos presentes no cotidiano, além de ser uma das maiores commodities agrícolas do Brasil. Isso gera a necessidade de se conhecer e explorar mais tecnologias e gerar informações que potencializem a expressão do rendimento da cultura, aumentando sua produção com qualidade e em menor área.

Rocha et al. (1996) mencionam que uma das etapas imprescindíveis na produção de soja é o uso de sementes de qualidade, com viabilidade econômica para que os agricultores estabeleçam suas lavouras. Podendo-se agregar a esta semente de qualidade produtos que estimulem o melhor enraizamento.

Contudo, Loconto e Fouilleux (2019) relataram a transição da visão da sociedade voltada para o meio agroecológico, estudando ciências da natureza e novas práticas. Silva et al. (2007) expõe que a utilização de produtos naturais que possuam hormônios vegetais ou exibam atividade reguladora quando aplicados às plantas tem ganhado maior espaço na agricultura.

Nesse âmbito está o uso de leveduras na agricultura, grupo de microrganismos amplamente difundidos em diversos ecossistemas com ampla biodiversidade (Tortora et

al., 2012). Alguns estudos demonstram que as leveduras produzem compostos bioativos importantes para as plantas, tais como fitormônios, aminoácidos, enzimas e vitaminas (Mukherjee & Sen, 2015). Carvalho et al. (2020) relata que algumas leveduras reduzem a severidade do crestamento bacteriano comum do feijoeiro, e ainda são capazes de atuar como indutoras de crescimento, sendo uma destas leveduras a *Sporidiobolus johnsonii*.

A *Sporidiobolus johnsonii* é capaz de produzir a enzima Q10 (Renadive, Mehta & George, 2011), que possui ação sobre as atividades da mitocôndria e potencial antioxidante (Choi, Ryu & Seo, 2005). Carvalho et al. (2020) notaram que aplicação da levedura aumentou o número de vagens do feijoeiro.

E ainda, sua capacidade de induzir o crescimento de plantas está ligada a produção de hormônios vegetais, que segundo Taiz et al. (2017), em pequenas quantidades, podem inibir ou regular qualitativamente o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. Raven, Evert e Eichhorn (2001) mencionam que as giberelinas desempenham papéis múltiplos na quebra da dormência e na germinação de sementes, as auxinas são capazes de desencadear a diferenciação celular, e aliada a estas estão as citocininas, as quais podem regular a produção de raízes.

Vieira e Castro (2001) expõem que o uso de biorreguladores e bioestimulantes vegetais, têm apresentado resultados favoráveis no aumento da produtividade. Um bioestimulante comercial que possui 0,005 % de giberelina, 0,005 % de auxina e 0,009 % de citocinina, tem sido muito difundido na produção agrícola em geral. Albrecht et al. (2012) relata que o uso do composto mencionado influenciou na produtividade e incrementou os teores de óleo e proteínas. Bertolin et al. (2010) obtiveram resultados no aumento do número de vagens por planta e produtividade de grãos, tanto na aplicação foliar quanto via semente.

Assim, o presente estudo avaliou os efeitos dos hormônios naturais produzidos pela *Sporidiobolus johnsonii* sobre o potencial fisiológico das sementes de soja comparado a um bioestimulante comercial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas etapas. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Avaliação de Sementes e Plantas (LASP) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, no *campus* de Cascavel – Paraná, enquanto a análise da emergência em areia foi realizada a céu aberto, no município de Campo Bonito – Paraná (-25.020917, -53.014009). Ambos os ensaios ocorreram durante o mês de maio de 2020.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, contendo cinco repetições com 20 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento, sendo os tratamentos: T1 – Testemunha em 1 mL de água

destilada; T2 – 0,25 mL⁻¹ do bioestimulante sintético comercial; T3 – 0,025 g mL⁻¹ e T4 – 0,050 g mL⁻¹ produto da levedura *Sporidiobolus johnsonii*. As sementes de soja utilizadas foram da variedade NS 6909 IPRO, adquiridas comercialmente, com vigor de 90%.

O isolado da levedura *Sporidiobolus johnsonii* foi cedido pelo departamento de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, *campus* de Marechal Cândido Rondon – Paraná. A levedura foi isolada a partir de folhas da Bananeira (*Musa* sp.) e preservada em tubos de ensaio contendo meio ágar-GYMP (20 g glicose, 20 g extrato de malte, 5 g extrato de levedura, 2 g fosfato de sódio monobásico e 20 g de ágar), coberto com óleo mineral estéril e mantido em refrigeração a 6°C.

O produto da levedura foi obtido através de cultivo em meio YEPG líquido, contendo 10 g de extrato de levedura, 20 g de peptona, 20 g de glicose, 1000 mL de água e mantido em constante agitação (150 rpm) por 10 dias. Em seguida, o meio foi centrifugado a uma rotação de 2000 rpm com coleta do sobrenadante, que na sequência foi congelado e liofilizado. O produto da levedura foi submetido à análise laboratorial para verificação da presença de hormônios vegetais.

Em laboratório, as sementes de soja foram tratadas com o produto da levedura *S. johnsonii*, reconstituído em água destilada de acordo com cada dose. Para o tratamento com o composto sintético (T2), a dose utilizada foi recomendada pelo fabricante e diluída em 0,85 mL⁻¹ de água destilada. Os tratamentos foram homogêneos individualmente em sacos plásticos do tipo *zip lock*, onde as sementes foram agitadas por 1 minuto, seguindo para a secagem a temperatura ambiente.

Para o teste de germinação, foram dispostas 20 sementes de cada tratamento sobre duas folhas de papel filtro (Germitest[®]), no sentido longitudinal (duas fileiras no terço superior do papel) umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, e cobertas com uma terceira folha. Os rolos foram levados ao germinador a 25°C durante seis dias (Brasil, 2009). Para a avaliação da germinação seguiram-se os critérios das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), avaliando percentual de plântulas germinadas e com auxílio de régua milimetrada realizou-se a medição do comprimento das raízes e da parte aérea, expressos em centímetros.

Para a determinação da massa seca foram retirados os cotilédones e pesado o restante da plântula em balança analítica, colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 80 °C, por 24 horas, segundo a metodologia de Nakagawa (1999). Em seguida, foi realizada a pesagem do material seco, em balança analítica, obtendo-se então a massa seca, com precisão de 0,001 g. Os resultados foram expressos em gramas.

O teste de condutividade elétrica foi aplicado segundo o procedimento descrito por Vieira (1994), realizado com cinco repetições de 20 sementes por tratamento, que foram pesadas, colocadas para embeber em 30 mL de água deionizada e mantidas em germinador a 25°C, por 24 horas. Após a embebição, a condutividade elétrica da solução

foi medida através de condutivímetro TEC-4MP TECNAL e os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

Para determinação de emergência as unidades experimentais foram semeadas em areia de granulometria média, primeiro uso e esterilizada em autoclave, distribuída em um recipiente de madeira, com dimensões de 1 m de comprimento, 0,4 m de largura e 0,4 m de profundidade. O experimento recebeu iluminação uniforme durante 12 dias, foi umedecido com nebulizador, na quantidade de 1 L de água diário no período da manhã, e teve temperaturas médias de 20°C durante os dias que permaneceu emergindo. As sementes foram previamente tratadas em laboratório, como descrito anteriormente, e semeadas 20 sementes para as cinco repetições de cada tratamento.

Para a contagem, seguiu-se os critérios de Schuab et al. (2006), em que a contagem iniciou-se a partir da primeira plântula emergida com os cotilédones acima do nível de areia, e a partir disso, realizou-se a contagem diariamente, sem remover as plântulas. Ao fim, gerou-se um valor cumulativo que foi subtraído da contagem de cada dia anterior, obtendo assim o número exato de plântulas emergidas em cada dia.

Destes dados foram determinados Velocidade de Emergência (VE) (Edmond & Drapala, 1958) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (Maguire, 1962), com auxílio das seguintes fórmulas:

$$VE = \frac{(N_1 \cdot G_1) + (N_2 \cdot G_2) + \dots + (N_n \cdot G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$
$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

em que:

G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem;

N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise laboratorial do produto da levedura *Sporidiobolus johnsonii* indicou a presença de 0,09 mg kg⁻¹ de ácido giberélico, do tipo GA₄, que segundo Picolotto, Bianchi e Fachinello (2007), é capaz de fazer a indução e antecipação da germinação de sementes, aumentando índices de velocidade de emergência.

Dentre as variáveis demonstradas na Tabela 1 e Tabela 2, o índice de velocidade de emergência (IVE) apresentou efeitos significativos e indicou maior potencial de

emergência de sementes tratadas com 0,050 g mL⁻¹ do produto da levedura *S. johnsonii* (T4), quando comparado as demais variáveis. Os dados de germinados, comprimento de raiz, comprimento de parte aérea, massa seca, condutividade elétrica e velocidade de emergência (VE) não apresentaram diferenças significativas para os tratamentos testados.

Tratamentos	G (%)	CR (cm)	CPA (cm)	MS (g)
T1 – 1 mL de água destilada	96 a	17,90 a	12,38 a	0,88 a
T2 – 0,25 mL ⁻¹ do bioestimulante sintético	95 a	20,53 a	11,79 a	0,89 a
T3 – 0,025 g mL ⁻¹ do produto da levedura	95 a	19,11 a	12,49 a	0,86 a
T4 – 0,050 g mL ⁻¹ do produto da levedura	96 a	17,78 a	12,87 a	0,88 a
p-valor	0,98	0,06	0,37	0,95
CV (%)	5,17	8,72	7,62	9,12
DMS	8,94	2,97	1,71	0,14

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação; DMS – Diferença mínima significativa.

Tabela 1 – Valores médios obtidos para germinação (G), comprimento médio de raiz (CR), comprimento médio de parte aérea (CPA) e massa seca (MS).

Os dados de germinação, expressos na Tabela 1, demonstraram que os tratamentos não diferiram entre si, já que todos obtiveram boa porcentagem de germinação. Em partes, Schneider e Schimidt (1990) justificam que as giberelinas, quando fornecidas às plantas, têm uma proporção que se tornar glicosilada, indisponível para o uso, o que expressa os resultados de Carvalho (2017) que afirma a não interferência da *S. johnsonii* no crescimento do feijoeiro. Nascimento e Mosquim (2004) apontam ainda que os hormônios vegetais podem atuar sobre o desenvolvimento das sementes, entretanto, seus efeitos dependem não só das quantidades, mas da interação que ocorre entre eles.

Quanto ao tratamento com o bioestimulante sintético (T2), não se sobressaiu no parâmetro germinabilidade quando comparado aos demais, isso é demonstrado nos resultados de Toledo, Fachin e Zucareli (2015) que não obtiveram resultados significativos quanto ao aumento do potencial germinativo de sementes de soja esverdeadas. Já Binsfeld et al. (2014) verificaram que o desempenho inicial das plântulas é potencializado pelo uso do bioestimulante.

Quanto ao comprimento das raízes (Tabela 1), o uso do bioestimulante sintético (T2) ocasionou maior desenvolvimento em termos absolutos, que pode ter sido influenciado pela concentração de 0,009 % de citocinina presente em sua composição, hormônio este, que segundo Taiz et al. (2017), tem efeito sobre a atividade meristemática. Porém, o tratamento com bioestimulante sintético não teve grande significância, visto que todos os tratamentos obtiveram desenvolvimento semelhante em números. Segundo Coll (2001) as

giberelinas não apresentam efeito sobre o crescimento das raízes. Nassar, EL-Tarabily e Silvasithamparam (2005), testaram a levedura *Williopsis saturnus* em sementes de milho e foi possível verificar melhora no desenvolvimento de brotos e raízes das plântulas, visto que esta levedura produz ácido indolacético (AIA). Já Carvalho (2017) afirma que a *S. johnsonii* é capaz de aumentar o volume de raízes em plantas de feijão.

Ao avaliar o comprimento da parte aérea, dados presentes na Tabela 1, notou-se baixa variação entre os tratamentos, sendo o menor desenvolvimento do tratamento com bioestimulante sintético (T2). Segundo Bertolin et al. (2010) a melhor resposta da planta está na aplicação do bioestimulante na fase reprodutiva da soja, aumentando a inserção de vagens e produtividade de grãos, confirmado também por Nascimento e Mosquim (2004), que afirmam ação mais pronunciada da giberelina no crescimento do pericarpo das vagens. Klahold et al. (2006) compartilha do mesmo resultado, notando o menor desenvolvimento aéreo e da massa seca do caule no tratamento de sementes com o bioestimulante. Quanto aos tratamentos 3 e 4, a base do produto da levedura, Carvalho (2017) com aplicações de células da *S. johnsonii* não notou interferência no crescimento do feijoeiro.

A massa seca (Tabela 1) não mostrou significância entre os tratamentos com o produto da levedura quando comparados entre si e comparados a testemunha em água destilada (T1) e ao bioestimulante sintético (T2). Nascimento e Mosquim (2004), não observaram alterações na massa seca de sementes de soja tratadas com giberelina do tipo GA₃. Mesmo em aplicações a campo, Carvalho (2017) não notou interação de aumento da massa seca tanto da raiz quanto da parte aérea do feijão, tratado com *S. johnsonii*. Para o bioestimulante sintético (T2), Moterle et al. (2011) relatam que doses crescentes do produto não influenciam na germinação e massa seca das plântulas, entretanto podem aumentar o vigor, o que não foi observado pela condutividade elétrica no presente estudo (Tabela 2).

Tratamentos	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	VE (dias)	IVE (dias)
T1 – 1 mL de água destilada	136,36 a	8,20 a	2,33 ab
T2 – 0,25 mL ⁻¹ do bioestimulante sintético	130,69 a	8,14 a	2,56 b
T3 – 0,025 g mL ⁻¹ do produto da levedura	149,20 a	8,22 a	2,22 ab
T4 – 0,050 g mL ⁻¹ do produto da levedura	137,42 a	8,51 a	1,93 a
p-valor	0,32	0,52	0,04
CV (%)	11,20	5,03	13,95
DMS	8,05	0,75	0,57

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação; DMS – Diferença mínima significativa.

Tabela 2 – Valores médios da condutividade elétrica (CE), valores calculados para velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Quanto aos valores de condutividade elétrica, velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 2), é importante ressaltar que sua avaliação tem correlação negativa quanto aos demais dados (Tabela 1), pois nestes resultados, quanto menor o valor, melhor o potencial fisiológico das sementes (Schuab et al., 2006).

O teste de condutividade elétrica visa demonstrar vigor da semente após os tratamentos, indicando a lixiviação de moléculas através dos tecidos da semente, assim, quanto maior o valor expresso pelo condutivímetro, menor é o vigor. Os dados gerados pelo teste não indicaram diferença significativa na condutividade elétrica das sementes (Tabela 2). Vanzolini, Seneme e Silva (2006) sugerem também que produtos com fórmula iônica, como micronutrientes, tendem a elevar a condutividade elétrica. Além disso, a lixiviação identificada pela água deionizada pode indicar as perdas através dos tecidos da semente, desta forma Taiz et al. (2017) expõem que as giberelinas podem enfraquecer a camada do endosperma que envolve o embrião, realizando maior mobilização de reservas energéticas. Ou seja, a presença da giberelina nos tratamentos 2, 3 e 4 favorece o aumento da condutividade elétrica demonstrando redução no vigor das sementes.

Deve ser considerado que todo tratamento de sementes não depende exclusivamente do potencial do produto utilizado, como relata Binfeld et al. (2014) em seu trabalho, que a eficiência dos produtos testados sofreram influencia da qualidade fisiológica da semente. Schuab et al. (2006) defendem que a interpretação dos resultados obtidos entre os testes de laboratório e emergência em areia não devem considerar apenas análise de correção, pois esta pode induzir a interpretação incorreta.

Para a Velocidade de Emergência (VE), Edmond e Drapala (1958) mencionam que quanto menor o valor obtido pela fórmula melhor é a qualidade fisiológica da semente testada. Expressos na Tabela 2, os tratamentos não diferiram entre si quanto à VE, mas o menor valor obtido pelo cálculo foi das sementes tratadas com bioestimulante comercial (T2), em contra partida, o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) que demonstra o número de dias para emergência da maior parte das plântulas, indicou o tratamento 2 com o índice mais baixo, levando maior número de dias para ter a maior parte das plântulas emergidas, enquanto o tratamento com $0,050 \text{ g mL}^{-1}$ do produto da levedura *S. johnsonii* (T4) obteve o IVE esperado, sendo semelhante ainda ao tratamento com $0,025 \text{ g mL}^{-1}$ do produto (T3) e também com a testemunha em água destilada (T1).

Taiz et al. (2017) relata que um dos maiores efeitos da giberelina é a capacidade de promover a germinação de sementes, portanto, a maior dose de giberelina presente no tratamento 4 potencializou a emergência das plântulas em menor tempo. Do mesmo modo, em um estande a campo, quanto mais rápido o estabelecimento das plantas, melhor a sua resistência ao ataque de pragas e doenças de solo. Quanto ao bioestimulante sintético (T2), Ferreira et al. (2007) trabalhando com sementes de milho, verificou a baixa emergência de plântulas em tratamento com o mesmo produto, também em milho, Oliveira e Cruz (1986)

relatam um eventual efeito fitotóxico dos tratamentos químicos sobre as sementes.

4 | CONCLUSÃO

O produto da levedura *Sporidiobolus johnsonii*, na dose de 0,050 g mL⁻¹, aumenta o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), o que indica maior qualidade fisiológica das semente tratadas.

Nos demais parâmetros de germinados, comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, massa seca, condutividade elétrica e Velocidade de Emergência (VE) os tratamentos não diferiram entre si.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012. DOI: 10.1590/S1806-66902012000400020.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI, E. J.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantina**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010. DOI: 10.1590/S0006-87052010000200011.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014. DOI: 10.1590/S1983-40632014000100010

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. 1. ed. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, J. C. **Manejo do crestamento bacteriano comum do feijoeiro por *Rhodotorula glutinis* e *Sporidiobolus johnsonii***. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2017.

CARVALHO, J. C.; KUHN, O. J.; BARABASZ, R. F.; SILVA, R. M. F.; SUSTAKOWSKI, M. C.; REIS, W.; SILVA, R. H.; KOHLER, T. R.; LORENZET, E.; HELING, A.; OLIVEIRA, V. H. D.; STANGARLIN, J. R.; VIECELLI, C. Management of the Common Bacterial Blight of the Bean by *Rhodotorula glutinis* and *Sporidiobolus johnsonii*. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n.11, p. 141-149, 2020. DOI: 10.5539/jas.v12n11p141.

CHOI, J. H.; RYU, Y. W.; SEO, J. H. Biotechnological production and applications of coenzyme Q10. **Appl Microbiology Biotechnological**, v. 68, n. 1, p. 9-15, 2005. DOI: 10.1007/s00253-005-1946-x.

COLL, J. B. Crecimiento y desarrollo: Características general del crecimiento, Auxinas Giberelinas, Citoquininas, Etileno y poliaminas, Ácido adscísico y otros inibidores. In: COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCÍAS, B. S.; TAMÉS, R. S. **Fisiología Vegetal**. 1. Madrid: Piramide, 2001. p. 295-376

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, v. 71, n. 1, p. 428-434, 1958.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6**. 1. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. V. R.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007. DOI: 10.1590/S0101-31222007000200011.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006. DOI: 10.4025/actasciagron.v28i2.1032.

LOCONTO, A. M.; FOUILLEUX, E. Defining agroecology: exploring the circulation of knowledge in FAO's Global Dialogue. **The International Journal of Sociology of Agriculture and Food**, v. 25, n. 2, p. 116-137, 2019.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962. DOI: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 5, p. 701-709, 2008. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i5.5971.

MUKHERJEE, S.; SEN, S. K. Exploration of novel rhizospheric yeast isolate as fertilizing soil inoculant for improvement of maize cultivation. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 7, p. 1491-1499, 2015. DOI: 10.1002/jsfa.6848.

NAKAGAWA, J. **Teste de vigor baseado no desempenho das plântulas**. 1. ed. Londrina: Abrates, 1999.

NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e teor de proteínas em sementes de soja sob influência de hormônios vegetais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 573-579, 2004. DOI: 10.1590/S0100-84042004000300016.

NASSAR, A., EL-TARABILY, K., SIVASITHAMPARAM, K. Promotion of plant growth by a auxin-producing isolate of the yeast *Williopsis saturnus* endophytic in maize (*Zea mays* L.) roots. **Biology Fertility Soils**, v. 42, n. 1, p. 97-108, 2005. DOI: 10.1007/s00374-005-0008-y.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 6, p. 579-585, 1986.

PICOLOTTO, L., BIANCHI, V. J., FACHINELLO, J. C. Ação de giberelinas e citocininas na germinação de sementes de pessegueiro. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 225-232, 2007. DOI: **10.5380/rsa.v8i3.9526**.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001.

RENADIVE, P.; MEHTA, A.; GEORGE, S. Strain improvement of *Sporidiobolus johnsonii* – ATCC 20490 for biotechnological production of Coenzyme Q10. **International Journal of Chemical Engineering and Applications**, v. 2, n. 3, p. 216-220, 2011.

ROCHA, V. S.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. L. L.; SEDIYAMA, C. S.; PEREIRA, M. G. **A qualidade das sementes de soja**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 76p.

SCHNEIDER, G.; SCHMIDT, J. Conjugation of gibberellins in *Zea mays* L. In: PHARIS, R. P.; ROOD, S. B. **Plant growth substances**. Verlag: Springer. 1999. p. 300-306.

SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; FRANÇA NETO, J. B.; SCAPIM, C. A.; MESCHEDÉ, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 553-560, 2006. DOI: 10.4025/actasciagr.v28i4.928.

SILVA, C. P.; FELIX, R. A. Z.; PIERI, C.; MOGOR, A. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Efeito fisiológico do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* na germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annum*). São Paulo: **Encivi Unesp**, 2007. Disponível em: <<https://www.feis.unesp.br/eventos/encivi/2007/>>. Acesso em 21 jan. 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TOLEDO, M. Z.; FACHIN, C. A.; ZUCARELI, V. Qualidade fisiológica de sementes esverdeadas de soja tratadas com bioestimulante. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 1, p. 63-76, 2015. DOI: 10.37856/bja.v90i1.208.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. Eucariotos: Fungos, Algas, Protozoários e Helmintos. In: **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 329-366.

VANZOLINI, S.; SENEME, A. M.; SILVA, M. A. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja tratadas com micronutrientes. **Revista Ceres**, v. 53, n. 309, p. 590-596, 2006.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes. Vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p222-228.

VIEIRA, R. D. **Teste de vigor em sementes**. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adução 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 74, 89, 105, 143, 206, 207, 208, 209, 211, 212
Alimentação 7, 20, 46, 58, 175, 183, 184, 185, 186, 188, 206, 207, 208
Análise de componentes principais 60, 61, 63, 64, 65, 145, 146

B

Bacillus subtilis 52, 53, 152

C

Carotenoides 100, 101, 102, 103, 104, 105
Cinzas 35, 36, 38, 40
Clorofilas 100, 101, 102, 103, 104, 105
Cultivares 2, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 104, 115, 118, 140, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 240
Custos de produção 176, 180, 182, 183, 184

D

Desempenho de leitões desmamados 52

F

Ficha de avaliação 95, 96, 97, 98
Forragem 205, 206, 208, 211

G

Gases de efeito estufa 22, 23, 26, 27, 28, 36, 43
Gerenciamento do seringal 96, 98
Grãos 60, 61, 62, 63, 72, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 101, 154, 155, 161, 183, 196, 200, 202, 212

H

Higiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20
Hortaliças 2, 4, 5, 10, 100, 101, 102, 104, 105, 139, 171, 174, 208

M

Macrofauna 45, 46, 51
Manejo do solo 45, 46, 243
Mapas de colheita 60, 61, 62, 64, 65
Mecanização 171, 174, 222

Mesofauna 45, 46, 50

Mudas 1, 2, 3, 4, 105, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 135, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 207, 228

N

Nutrição foliar 30, 31

Nutrição mineral 28, 34, 137

O

Oxido nitroso 22, 23, 26

P

Pecuária leiteira 176, 179, 185, 187

Pirólise 35, 36, 37, 38

Plantio direto 44, 45, 47, 49, 50, 89

Prebióticos em suínos 52

Produção agrícola 61, 68, 113, 196, 213

Produção animal 184, 185, 186, 206

Produtividade 2, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 46, 53, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 81, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 105, 106, 124, 142, 152, 170, 185, 187, 196, 200, 202, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 212, 222

R

Rastreabilidade genética 125, 131

Regiões brasileiras 175, 176, 177, 179, 185

Resistência 53, 87, 88, 89, 90, 93, 201

S

Salinidade 133, 135, 136, 137, 138

Seca 47, 70, 73, 75, 78, 80, 82, 84, 133, 135, 137, 138, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 194, 197, 199, 200, 202, 209, 210, 211

Segurança dos alimentos 7, 9, 10, 18

Sementes 73, 76, 79, 89, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 131, 134, 140, 143, 144, 145, 152, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Substituição de antimicrobianos 52

U

Unidades de produtividade 60, 61, 63, 64, 66, 67, 68

Uso de aditivos na suinocultura 52

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação

2

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

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação

2

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

 Atena
Editora

Ano 2021