

# 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 Alfnas

### **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](http://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**

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

Data de aceite: 03/05/2021

### **Fernando Bergantini Miguel**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
ORCID ID – 0000-0002-4778-8961

### **Ivana Marino Bárbaro-Torneli**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
ORCID ID - 0000-0002-2954-2693

### **Elaine Cristine Piffer Gonçalves**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
ORCID ID – 0000-0001-5797-6264

### **Anita Schmidek**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
<http://Lattes.Cnpq.Br/3709782731891847>

### **José Antonio Alberto da Silva**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
<http://Lattes.Cnpq.Br/1398758607886303>

### **Marcelo Henrique de Faria**

APTA Polo Regional Alta Mogiana  
Colina/SP  
<http://Lattes.Cnpq.Br/4131019883040512>

### **Marcelo Ticelli**

APTA UPD Tatuí  
Tatuí/SP  
<http://Lattes.Cnpq.Br/3709782731891847>

enfezamentos/viroses têm causado prejuízos expressivos nos cultivos de milho, em particular nas regiões quentes onde a cultura é cultivada em mais de uma safra ao ano. Estas doenças podem reduzir em até 70% a produção de grãos da planta doente, comparada à planta sadia, em cultivar susceptível às doenças. O presente trabalho visa continuar as avaliações agronômicas e de resistência ao complexo enfezamento/mosaico das cultivares de milho disponíveis no mercado, incluindo os novos lançamentos. Nos últimos três anos agravaram-se o complexo dessa doença na região Noroeste do estado de São Paulo, nesse sentido foram instalados dois experimentos, um em Votuporanga SP e outro em Guaira SP. As avaliações da incidência de enfezamento foram realizadas no estádio de grãos pastosos a farináceos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Em Guaíra a média de plantas com sintomas de enfezamentos e viroses foi próxima a 25% com alguns cultivares apresentando valores superiores a 40% de plantas sintomáticas, enquanto em Votuporanga o nível de enfezamento e viroses foi similar aos observados no ensaio de Guaíra com valores em torno de 25% de plantas com sintomas. As cultivares NS 90 PRO2 e 2A401 PW obtiveram maior produtividade nos dois ambientes e NS 90 PRO2, JM 2M88, GNZ 7210 PRO2, AG 7098 PRO2, 2A401 PW e 3754 PWU apresentaram a menor proporção de plantas com sintomas de enfezamento e viroses.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L, enfezamento e viroses, cultivares, resistência.

**RESUMO:** As doenças do milho denominadas

## AGRONOMIC PERFORMANCE OF SAFRINHA MAIZE CULTIVARS IN GUAÍRA AND VOTUPORANGA, STATE OF SÃO PAULO, IN 2019

**ABSTRACT:** Corn diseases called stunts and virus have caused significant losses in corn crops, particularly in hot regions where the crop is grown in more than one crop a year. These diseases can reduce the grain production of the sick plant by up to 70%, compared to the healthy plant, in a cultivar susceptible to diseases. The present work aims to continue the agronomic and resistance evaluations to the complex stinking / mosaic of the corn cultivars available on the market, including the new launches. In the last three years, the complex of this disease has worsened in the Northwest region of the São Paulo state. In this sense, two experiments were installed, one in Votuporanga and the other in Guaira, both in São Paulo state. Assessments of the incidence of stunting were carried out at the stage of grains from dough to flour. The results were submitted to analysis of variance and the means grouped by the Scott-Knott test at 5% probability. In the Guaíra trial, the average of plants with symptoms of stunting and viruses was close to 25% with some cultivars showing values above 40% of symptomatic plants, while in the Votuporanga trial the level of stunting and viruses was similar to those observed in the Guaíra trial with values around 25% of plants with symptoms. The cultivars NS 90 PRO2 and 2A401 PW had higher productivity in both environments and NS 90 PRO2, JM 2M88, GNZ 7210 PRO2, AG 7098 PRO2, 2A401 PW and 3754 PWU showed the lowest proportion of plants with symptoms of stunting and viruses.

**KEYWORDS:** *Zea mays* L., grain productivity, stunting and viruses, cultivars, resistance.

### 1 | INTRODUÇÃO

O sistema de produção do milho safrinha consolidou-se no Brasil nas últimas três décadas como alternativa de sucessão à cultura da soja. No estado de São Paulo, em 2019, a segunda safra deverá produzir próximo de 2,6 milhões de toneladas em uma área de 495 mil hectares, sendo estimado um crescimento de 52,1 % na produção em relação à safra anterior (CONAB, 2019).

O uso de cultivares de alta produtividade e adaptadas às condições locais permite o melhor aproveitamento dos fatores de produção, além de minimizar as perdas por estresses ambientais e, também, possibilita a escolha de cultivar com maiores níveis de resistência a doenças.

Nos últimos três anos agravaram-se o complexo enfezamento e viroses na cultura do milho na região Noroeste do estado de São Paulo. Fantin et al. (2017) verificaram que existe ampla diversidade de níveis de resistência entre cultivares de milho, sendo que a cada 1% de aumento da incidência de plantas com enfezamento, há, em média, ocorre a perda de 0,87% na produtividade.

A escolha da cultivar deve atender às especificidades de cada região e do sistema de produção local, uma vez que não existe uma cultivar superior em todas para as características. Os trabalhos realizados por Duarte et al. (2005; 2007; 2009; 2011) geraram informações sobre o potencial produtivo e as limitações de cada cultivar no noroeste

paulista.

O presente trabalho visa continuar as avaliações agronômicas e de resistência ao complexo enfezamento/mosaico das cultivares de milho disponíveis no mercado, incluindo os novos lançamentos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Na safrinha de 2019 foram instalados dois experimentos. Um em Votuporanga – SP, em 15/03/2019, sob o sistema de preparo convencional do solo com uma aragem seguida de gradagem niveladora, após a cultura do Amendoim. Outro em Guaíra sob sistema plantio direto após cultura da soja. Foram utilizadas 34 cultivares de milho (conforme Tabela 1 e 2) em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5,0 m, espaçadas de 0,80 m, sendo as duas linhas centrais a parcela útil. A população de plantas estabelecida após desbaste foi de 55 mil plantas por hectare.

Em Votuporanga a adubação de semeadura foi realizada com 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 8-28-16. A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas estavam com quatro folhas completamente desenvolvida com 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 15-00-15. Em Guaíra foi utilizado 500 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 2-18-18 na semeadura e 400 kg ha<sup>-1</sup> de 20-05-20 em cobertura.

Os ensaios foram mantidos livre da interferência de plantas daninhas com uso 3,0 L kg ha<sup>-1</sup> do herbicida atrazina. O tratamento de sementes para controle de pragas foi feito com Tiametoxam e, também, foram empregados inseticidas, via pulverização, para controle de lagarta-do-cartucho. Em Votuporanga, utilizou-se um produto comercial com o ingrediente ativo flubendiamida e cipermetrina e em Guaíra o espinosade.

As avaliações da incidência de enfezamento, em ambos os locais, foram realizadas no estádio de grãos pastosos a farináceos. Estas se deram pela contagem de plantas sintomáticas na parcela útil e obtenção da porcentagem de plantas doentes.

Foram avaliadas nas duas linhas uteis de cada parcela o número de plantas quebradas, a altura de plantas e de espigas, o rendimento de grãos nas espigas e a produtividade de grãos. Para o cálculo da produtividade, os grãos foram pesados e a umidade determinada para obter valor corrigido a 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Guaíra o ensaio alcançou produtividade superior a 7 toneladas de grãos por hectare, com destaque para as cultivares AG7098 e NS PRO2, seguidas de 3554 PWU, 2A401 PW, e CD 3612 PW com produtividades superiores às demais (Tabela 1). Destaca-se a amplitude de produtividade superior a 64% entre a cultivar (AG7098 PRO2) mais

e menos produtiva (LG36610 PRO3). O histórico da produtividade de grãos entre as cultivares avaliadas pelo Programa Milho IAC em vários ambientes de produção na região Noroeste do Estado de São Paulo indica amplitude entre 30 e 34% na (Duarte, et al, 2005; Duarte, et al, 2007; Duarte, et al, 2011). Em 2019, a maior amplitude da produtividade entre os cultivares se deve à elevada incidência e severidade de enfezamento e aos diferentes níveis de resistência das cultivares. Fantin, et al, (2017) verificaram relação direta para o intervalo de até 60% de plantas sintomáticas. Em Guaira a média de plantas com sintomas de enfezamentos e viroses foi próxima a 25% com alguns cultivares apresentando valores superiores a 40% de plantas sintomáticas. Neste sentido, as cultivares que sobressaíram em produtividade neste ensaio aliaram a melhor adaptação ao ambiente e o maior nível de tolerância ao enfezamento/viroses.

Cultivares	Altura da Planta		Altura da Espiga		Plantas Quebradas		Enfezamento e Viroses		Massa de Grãos		Rendimento de Grãos	
	cm		cm		%		%		kg.ha <sup>-1</sup>	%		
AG 7098 PRO2	239	a	141	a	0,5	B	11,0	d	7.708	a	76,5	a
NS 90 PRO2	236	a	137	a	0,0	B	9,3	d	7.475	a	75,5	a
3754 PWU	229	a	118	b	7,5	B	13,5	d	6.876	b	77,8	a
2A401 PW	224	b	115	b	11,5	B	16,0	d	6.709	b	78,5	a
CD 3612 PW	226	b	125	b	35,8	A	17,0	d	6.639	b	77,5	a
GNZ 7210 PRO2	220	b	124	b	6,5	B	12,3	d	6.387	c	75,3	a
P 3898	230	a	118	b	11,3	B	16,8	d	6.274	c	73,8	b
FS 500 PW	216	b	113	b	21,0	a	20,5	d	6.094	c	79,8	a
JM 2M88	229	a	131	a	3,0	b	9,5	d	6.075	c	74,0	b
HL 1730 PRO2	219	b	118	b	4,0	b	17,8	d	5.962	c	77,8	a
BM 815 PRO2	233	a	125	b	6,0	b	21,0	d	5.926	c	69,8	c
MG 580 PW	210	b	111	b	25,5	a	14,5	d	5.867	c	78,0	a
DKB 335 PRO3	235	a	131	a	4,0	b	18,0	d	5.820	c	80,3	a
PZ316	220	b	116	b	3,3	b	21,3	d	5.379	d	71,0	b
JM 4M50	224	b	124	b	3,0	b	20,3	d	5.223	d	72,8	b
MG 545 PW	223	b	116	b	9,8	b	25,0	d	5.135	d	72,8	b
K 9606 VIP3	230	a	123	b	3,8	b	31,5	c	5.066	d	76,3	a
AG 8480 PRO3	224	b	123	b	8,0	b	15,0	d	5.008	d	76,5	a
JM 2M91 PRO3	218	b	118	b	15,8	b	20,0	d	5.007	d	76,5	a
DKB 360 PRO3	238	a	129	a	15,5	b	30,5	c	4.948	d	77,3	a
JM 2M77	244	a	141	a	5,0	b	30,0	c	4.891	d	76,0	a
LG 3055 PRO3	235	a	131	a	2,8	b	42,8	b	4.870	d	75,8	a
30A37 PWU	209	b	108	b	40,5	a	39,5	b	4.753	d	73,3	b
IAC 8053	230	a	129	a	5,3	b	23,0	d	4.702	d	71,8	b

DKB 255 PRO3	226	b	121	b	5,0	b	34,0	c	4.664	d	78,3	a
IAC 8046 X	239	a	134	a	12,5	b	23,0	d	4.519	d	73,5	b
IAC 8098	224	b	121	b	6,3	b	25,0	d	4.514	d	72,3	b
PZ 240	209	b	108	b	20,3	a	30,0	c	4.367	d	66,5	c
AL Avaré	225	b	123	b	4,8	b	33,0	c	4.105	e	71,3	b
ADV 9345 PRO3	225	b	120	b	28,0	a	43,8	b	4.011	e	74,0	b
AL Piratininga	243	a	136	a	13,8	b	20,8	d	3.873	e	68,5	c
AG 8700 PRO3	224	b	115	b	25,8	a	59,3	a	3.468	f	75,3	a
30S31 VYHR	235	a	130	a	36,5	a	30,5	c	3.431	f	69,0	c
LG 36610 PRO3	216	b	114	b	19,5	a	45,8	b	2.747	f	75,0	a
Médias	227		123		12,4		24,7		5.250		74,6	
C.V. (%)	4,1		6,9		137,4		38,0		10,3		4,4	
Dms Tukey 5%	25,7		23,7		47,7		26,3		1.510		9,1	

Obs: médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5%.

Tabela 1 - Médias da altura da planta e da espiga, plantas quebradas, plantas com sintomas de enfezamento e/ou viroses, massa de grãos a 13% de umidade e rendimento de grãos na espiga com palha, em Guaira, na safrinha 2019

Um ponto importante que deve ser considerado na escolha de cultivar é o índice de plantas quebradas uma vez que estas configuram em perdas na colheita. No ensaio, mesmo essas plantas são colhidas manualmente e, neste caso, deve-se se considerar a produtividade de grãos e o índice de plantas quebradas para tomada de decisão sobre a cultivar. Verifica-se na Tabela 1 que muitas cultivares apresentaram altos índices de quebra com algumas superando 30% das plantas.

No ensaio realizado em Votuporanga o nível de enfezamento e viroses foi similar aos observados no ensaio de Guaira com valores em torno de 25% de plantas com sintomas, conforme Tabela 2. Todavia, a média de produtividade deste ensaio foi de 2,1 toneladas de grãos, enquanto que o de Guaira produziu 5,2 toneladas de grãos. Contudo, a amplitude de produtividade grãos entre cultivar mais e o menos produtivo foi em torno de 67%, similar ao observado no ensaio de Guaira. O principal fator para baixa produtividade das cultivares foi o estresse hídrico em decorrência de veranico desde o florescimento das plantas até o enchimento dos grãos. Esse fator dificultou a avaliação das plantas com sintomas de enfezamento e viroses, tornando essa avaliação menos precisa e contribuindo para que a produtividade não tivesse boa associação com o índice de plantas sintomáticas.

Cultivares	Altura da Planta		Altura da Espiga		Rendimento de Grãos		Enfezamento e virose		Massa de Grãos	
	cm		Cm		%		%		Kg.ha <sup>-1</sup>	
DKB 335 PRO3	189	a	101	c	69	a	12,2	d	3.243	a
HL 1730 PRO2	174	b	97	c	67	b	19,4	c	2.922	a
2A401 PW	174	b	75	d	70	a	5,3	d	2.889	a
MG 545 PW	173	b	88	d	69	a	12,3	d	2.887	a
BM 815 PRO2	190	a	94	c	67	b	23,0	c	2.781	a
MG 580 PW	170	b	81	d	72	a	12,0	d	2.747	a
NS 90 PRO2	179	a	106	b	61	c	8,0	d	2.704	a
K 9606 VIP3	188	a	94	c	61	c	40,1	b	2.489	b
AG 7098 PRO2	181	a	103	b	65	b	10,0	d	2.456	b
JM 2M88	171	b	83	d	65	b	8,0	d	2.407	b
PZ316	164	c	88	d	61	c	21,2	c	2.406	b
JM 4M50	175	b	96	c	64	b	15,3	d	2.397	b
JM 2M91 PRO3	180	a	91	d	63	b	27,0	c	2.274	b
30A37 PWU	162	c	74	d	66	b	7,0	d	2.267	b
GNZ 7210 PRO2	177	a	96	c	66	b	8,0	d	2.258	b
CD 3612 PW	161	c	87	d	66	b	17,1	c	2.246	b
3754 PWU	170	b	84	d	61	c	16,1	d	2.208	b
P 3898	191	a	101	c	66	b	23,2	c	2.168	b
AG 8480 PRO3	164	c	83	d	63	b	24,1	c	2.167	b
LG 3055 PRO3	186	a	108	b	60	c	46,4	a	2.104	b
FS 500 PW	172	b	86	d	61	c	11,0	d	2.004	c
AG 8700 PRO3	178	a	85	d	64	b	59,0	a	1.997	c
DKB 360 PRO3	181	a	84	d	65	b	37,0	b	1.996	c
IAC 8098	183	a	96	c	61	c	37,6	b	1.944	c
DKB 255 PRO3	173	b	78	d	66	b	32,2	b	1.895	c
IAC 8046 X	179	a	89	d	64	b	17,0	d	1.754	c
IAC 8053	182	a	94	c	62	c	21,0	c	1.718	c
PZ 240	150	c	82	d	54	d	38,3	b	1.693	c
JM 2M77	185	a	99	c	66	b	54,0	a	1.608	c
AL Avaré	186	a	105	b	60	c	26,1	c	1.578	c
ADV 9345 PRO3	163	c	80	d	62	c	36,4	b	1.559	c
AL Piratininga	192	a	121	a	59	c	27,0	c	1.465	c
30S31 VYHR	172	b	85	d	48	e	32,0	b	1.180	c
LG 36610 PRO3	173	b	85	d	61	c	56,4	a	1.063	c



Médias	176	91	63	24,7	2.161
C.V. (%)	6	9	5	35,0	22
Dms Tukey a 5%	28	22	10	24,2	1.303

Obs: médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5%.

Tabela 2 - Médias da altura de planta e da espiga, rendimento de grãos na espiga com palha, plantas com sintomas de enfezamento e viroses, massa de grãos a 13% de umidade, em Votuporanga – SP, do ensaio de safrinha 2019

As cultivares DKB 335 PRO3, 2A401 PW, MG 545 PW, MG 580 PW, NS 90 PRO2, HL 1730 PRO2 e BM 815 PRO2, foram as mais produtivas, sendo que as quatro primeiras se destacaram também entre as mais resistentes ao complexo enfezamento e viroses.

Os resultados deste trabalho reforçam a necessidade de realizar ensaios regionalizados para conhecer quais são as cultivares do mercado mais adaptadas aos ambientes de produção e com resistência às doenças de ocorrência regional.

## 4 | CONCLUSÕES

O enfezamento e as viroses contribuíram para a grande amplitude de produtividade entre os cultivares em função da elevada incidência e grande diferença nos níveis de resistência.

NS 90 PRO2 e 2A401 PW foram comuns no grupo das cultivares com maior produtividade nos dois ambientes e NS 90 PRO2, JM 2M88, GNZ 7210 PRO2, AG 7098 PRO2, 2A401 PW e 3754 PWU apresentaram a menor proporção de plantas com sintomas de enfezamento e viroses.

## REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos Safra 2018/2019 – 11º** Levantamento Agosto de 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acesso em 13 de Agosto de 2019.

DUARTE, P. A. et al., **Adaptação de cultivares de milho safrinha na região paulista do vale do Paranapanema em 2004 e 2005**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA – RUMO A ESTABILIDADE, 8, 2005, Assis-SP. Anais... Assis-SP, IAC: Associação Brasileira de milho e sorgo, 2005, p. 2019-226.

DUARTE, A.P.; SAWAZAKI, E.; GALLO, P.B.; FREITAS, R.S.; FANTIN, G.M.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; CRIZ, F.A.; LEÃO, P.C.; MARTINS, A.L.M.; TICELLI, M. CHIARATO, J.H. **Adaptação de cultivares de milho safrinha na Região Norte/Oeste do Estado de São Paulo em 2006 e 2007**. In: IX SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA – Rumo a Estabilidade, 2007, 9, Dourados-MS, 2007 **Documentos 89** / Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados-MS: Comitê de publicações da Embrapa Agropecuária Oeste, 2007, v. 89. p.291-296.

DUARTE, A. P.; FREITAS, R.S.; GALLO, P.B.; TICELLI, M.; SAWAZAKI, E.; FANTIN, G.M.; CRUZ, F.A.; LEÃO, P.C.L; MARTINS, F.M.; BORGES, W.L.B. **Desempenho Agronômico de Cultivares de milho safrinha na Região Norte/Noroeste do Estado de São Paulo em 2008 e 2009.** In: X SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 2009, 10, Rio Verde-GO, 2009 **Anais...** Rio Verde: FESURV – Universidade de Rio Verde, 2009, p. 311-318.

DUARTE, A. P.; DUARTE, A. P.; FREITAS, R.S.; GALLO, P.B.; TICELLI, M.; SAWAZAKI, E.; FANTIN, G.M.; CRUZ, F.A.; LEÃO, P.C.L; BORGES, W.L.B.; MARTINS, F.M. **Milho safrinha na Região Norte/Oeste do Estado de São Paulo: Avaliação de cultivares transgênicas em 2010 e 2011.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA – De Safrinha a Grande Safra, XI, 2011, Lucas do Rio Verde. **Anais...** Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2011, p. 179-185.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A.P. DESUÓ, D.R.; STRADA, W.L.; GALLO, P. B.; FREITAS, R.S. **Incidência de enfezamento e danos a produtividade de cultivares superprecoces de milho safrinha no Estado de São Paulo.** In: SEMINARIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA – CONSTRUINDO SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS E RENOVÁVEIS, XIV, 2017, Cuiabá, **Anais...** Cuiabá-MT: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2017, p. 293-298.

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

  
Ano 2021

# ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e  
seus Campos de Atuação

2

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

 Atena  
Editora

Ano 2021