



Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021



Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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

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

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

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

## A face transdisciplinar das ciências agrárias

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

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-391-7

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

1. Ciências agrárias. I. Ribeiro, Júlio César  
(Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

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

Líliã Sichmann Heiffig-del Aguila

Sabrina Moncks da Silva

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

### **CAPÍTULO 2..... 6**

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

Oscar José Smiderle

Aline das Graças Souza

Daniel Gianluppi

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

### **CAPÍTULO 3..... 14**

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

Daniela Marques Correia

Cristina Moll Hüther

Jóice Azeredo Silva

Natália Fernandes Rodrigues

Ramonn Diego Barros de Almeida

Leonardo da Silva Hamacher

Roberta Jimenez de Almeida Rigueira

Carlos Rodrigues Pereira

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

### **CAPÍTULO 4..... 26**

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

Alexandre Garcia Rezende

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

### **CAPÍTULO 5..... 31**

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

José Maria Filippini Alba

Marcos Silveira Wrege

Ivan Rodrigues de Almeida

Carlos Roberto Martins

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

**CAPÍTULO 6..... 43**

**EFEITO DA DECLIVIDADE NA DEPOSIÇÃO DE FERTILIZANTE GRANULADO EM DOSADOR ACANALADO**

Gabriel Ganancini Zimmermann

Daniel Savi

Samir Paulo Jasper

Leonardo Leônidas Kmiecik

Lauro Strapasson Neto

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

**CAPÍTULO 7..... 49**

**EFEITO DA VELOCIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE SOJA EM BANCADA ELETRÔNICA**

Daniel Savi

Gabriel Ganancini Zimmermann

Samir Paulo Jasper

Leonardo Leônidas Kmiecik

Lauro Strapasson Neto

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

**CAPÍTULO 8..... 54**

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

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

Elaine Cristine Piffer Gonçalves

Anita Schmidek

Marcelo Henrique de Faria

Fernando Bergantini Miguel

José Antonio Alberto da Silva

Regina Kitagawa Grizotto

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

**CAPÍTULO 9..... 69**

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

Esmeraldo Dias da Silva

Vanessa Costa Souza

Ana Rosa Peixoto

Emanoella Ellen de Sá Santos

Bruno Gabriel Amorim Barros

Auxiliadora de Sena Silva

Anna Luísa Paim Martins

Aurieles dos Santos

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

**CAPÍTULO 10..... 80**

**INOCULAÇÃO ANTECIPADA DE SOJA “ON FARM” UTILIZANDO DIFERENTES**

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

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

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

### **CAPÍTULO 11..... 97**

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

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

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

### **CAPÍTULO 12..... 108**

RESÍDUOS DA CINZA DA CASCA DE ARROZ: CONTEXTO E ALTERNATIVAS

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

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

### **CAPÍTULO 13..... 121**

COMPOSTO ORGÂNICO DE ALCATRÃO VEGETAL NA PRODUÇÃO DE ALFACE

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

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

### **CAPÍTULO 14..... 130**

CULTIVO DA PITAYA : REVISÃO BIBLIOGRAFICA

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

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

**CAPÍTULO 15..... 140**

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

Luis Froes Michelin

Renan Mateus Leite

Wendel Cabral Mendes

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

**CAPÍTULO 16..... 151**

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

Kattiely Wruck

Joab Luhan Ferreira Pedrosa

Fábio Luiz de Oliveira

Lidiane dos Santos Gomes Oliveira

Amanda Dutra de Vargas

Tiago Pacheco Mendes

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

**CAPÍTULO 17..... 161**

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

Nathalia de Souza Vargas

Juliana Voll

Marcelo de Lacerda Grillo

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

**CAPÍTULO 18..... 177**

FATORES CLIMÁTICOS NO PLANEJAMENTO E AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO ANIMAL

Fabiane de Fátima Maciel

Carlos Eduardo Alves Oliveira

Rafaella Resende Andrade

Leonardo França da Silva

Maria Angela de Souza

João Antônio Costa do Nascimento

Fernanda Campos de Sousa

Ilda de Fátima Ferreira Tinôco

Richard Stephen Gates

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

**CAPÍTULO 19..... 185**

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

Leticia Almeida Sorano

Maycom Dias de Lima

Grazieli Suszek

Ana Flávia Basso Royer

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

**CAPÍTULO 20..... 197**

**ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS HIERÁRQUICOS DA LEPTOSPIROSE NO RECIFE/PE**

Jucarlos Rufino de Freitas  
Mickaelle Maria de Almeida Pereira  
Leika Irabele Tenório de Santana  
Ruben Vivaldi Silva Pessoa  
Cristiane Rocha Albuquerque  
Moacyr Cunha Filho

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

**CAPÍTULO 21..... 204**

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

Rafael Mingoti  
Maria Conceição Peres Young Pessoa  
Jeanne Scardini Marinho-Prado  
Catarina de Araújo Siqueira  
Giovanna Galhardo Ramos  
Barbara de Oliveira Jacomo  
Tainara Gimenes Damaceno

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

**CAPÍTULO 22..... 219**

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

Adriano Melo de Queiroz  
Henrique Jorge de Freitas  
Cassio Toledo Messias  
Bruna Laurindo Rosa  
Edivaldo Nunes Gonçalo  
Lidianne Assis Silva  
Patrícia Gelli Feres de Marchi  
Sílvia Letícia de Oliveira Queiroz  
Danielle Saldanha de Souza Araújo  
Giovanna Amorim de Carvalho

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

**CAPÍTULO 23..... 234**

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

José Almir Ferreira Gomes  
Rafael Santos de Aquino  
Edmilson Gomes da Silva  
Rodrigo da Silva Lima

Francisco Dirceu Duarte Arraes

Almir Ferreira da Silva

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

**CAPÍTULO 24..... 241**

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

Alberto Bracagioli Neto

André Bogni

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

**CAPÍTULO 25..... 255**

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

Jamison Pinheiro Ribeiro

Joao Vítor dos Santos Sampaio

Josiele Gomes Sodré

Leidiane de Oliveira Lima

Pedro Henrique Soares da Silva

Rita de Kassia Nascimento Machado

Marinara de Fátima Souza da Silva

Adrielly Sousa da Cunha

Jorgiane Marcelle Cruz Santos

Pedro Júlio Albuquerque Neto

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

**CAPÍTULO 26..... 264**

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

Jacir João Chies

Alessandra Regina Müller Germani

Tiago Dutra Favareto

Vitor Bruno Nunes Costa

Patrícia Gomes da Silva

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

**CAPÍTULO 27..... 279**

OS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA SINTRÓPICA EM RELAÇÃO A AGRICULTURA CONVENCIONAL

Cleiciane da Silva Neves

Leilane Rodrigues Corrêa

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

**CAPÍTULO 28..... 292**

SIMULA O COMPUTACIONAL DE FALHA MECÂNICA EM CORTADOR DE GRAMAS

Diego Andrade Pereira

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

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

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>310</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>311</b>

# CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 05/05/2021

### **Daniela Marques Correia**

Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-0323-2889>

### **Cristina Moll Hüther**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, Faculdade de Farmácia  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-0655-5966>

### **Jóice Azeredo Silva**

Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-0646-1476>

### **Natália Fernandes Rodrigues**

Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-2134-733X>

### **Ramonn Diego Barros de Almeida**

Departamento de Engenharia de Biosistemas, Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-1286-1313>

### **Leonardo da Silva Hamacher**

Ciência Tecnologia e Inovação em Agropecuária – UFRRJ  
Rio de Janeiro – RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-4666-1686>

### **Roberta Jimenez de Almeida Rigueira**

Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa – MG  
<http://lattes.cnpq.br/3651515306177275>

### **Carlos Rodrigues Pereira**

Laboratório de Interação Planta-Ambiente, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0003-4000-4324>

**RESUMO:** Muitas espécies de planta são sensíveis ao estresse por alagamento podendo acarretar em grandes perdas para o produtor. O objetivo do estudo foi avaliar como as sementes de milho dos híbridos Agrocere® (Híbrido AG 8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) respondem ao alagamento em estágio vegetativo. Para tal foram avaliados: fluorescência da clorofila *a*, número de folhas, massa fresca e seca e área foliar total. Na análise da clorofila *a*, a variedade Agrocere® (Híbrido AG8780) teve respostas mais extremas ao alagamento, principalmente quanto à dissipação de energia, se mostrando mais sensível a esse tipo de estresse quando comparada a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR). Para os parâmetros número de folhas, massa fresca de folhas e caule obtiveram maior investimento na variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR). Já para os parâmetros massa fresca e seca de raiz, e área foliar tiveram maior investimento na variedade Agrocere® (Híbrido AG8780). A variedade Agrocere® (Híbrido AG8780) apresentou muitas alterações

negativas na fluorescência e no crescimento do que a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR), mostrando que essa última pode ser uma possível recomendação em solos propícios a períodos de alagamento, nas condições climáticas do Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*; estresse abiótico; fluorescência da clorofila *a*.

## VARIETIES OF CORN SUBMITTED TO FLOOD IN INITIAL STAGE OF DEVELOPMENT: FLUORESCENCE OF CHLOROPHYLL AS INDICATIVE OF STRESS AND GROWTH

**ABSTRACT:** A lot of plant species are sensitive to stress by flooding which can entail in big losses for the farmer. The objective of the study was to evaluate who the seed of the corn hybrids Agroceres® (Hybrid AG 8780) and Pioneer® (Hybrid 30F53VYHR) respond to flood in the vegetative stage. For this it was evaluated: fluorescence of chlorophyll *a*, number of leaves, fresh and dry mass and total foliar area. In the chlorophyll *a* analysis, the variety Agroceres® (Hybrid AG8780) had more extreme responses to the flooding, especially in the energy dissipation, showing its more sensitive to this type of stress when compared to the Pioneer® (Hybrid 30F53VYHR) variety. The parameters number of leaves, fresh and dry mass of leaves, fresh and dry mass of stem obtained a higher investment in the Pioneer® (Hybrid 30F53VYHR) variety, the parameters of fresh and dry mass of root and total foliar area had higher investment in the Agroceres® (Hybrid AG8780) variety. The Agroceres® (Hybrid AG8780) variety showed a lot of negative alterations in the fluorescence and in growth than the Pioneer® (Hybrid 30F53VYHR) variety, showing that this last one can be a possible recommendation to soils propitious to periods of flooding, in the climatic conditions of Rio de Janeiro.

**KEYWORDS:** *Zea mays*; abiotic stress; chlorophyll *a* fluorescence.

## 1 | INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura de grande importância nutricional, sendo boa fonte de nutrientes e compostos antioxidantes (FÉLIX-MEDINA et al., 2020), devido a sua importância econômica e nutricional, há uma constante busca pelo melhoramento das variedades e produção de novas cultivares com essa espécie (CABRESA-PONCE et al., 2019).

Em situações de alagamento, várias mudanças podem ser observadas, dependendo da intensidade e permanência do alagamento, podendo haver mudança na concentração de oxigênio disponível, dióxido de carbono e dentre outros parâmetros que podem prejudicar o crescimento da planta (KHAN et al., 2020; ZHANG, 2021; ZHANG et al., 2021).

Devido às alterações climáticas causadas pelo aquecimento global, não é incomum a ocorrência de inundações em regiões brasileiras. Além disso, outro fator que pode também facilitar a ocorrência do alagamento é a compactação do solo, fator relevante no campo devido à passagem de máquinas agrícolas (UMER et al., 2019).

Assim, o presente trabalho, buscou verificar a atividade fotoquímica da fotossíntese e parâmetros de crescimento para os híbridos Agroceres® (Híbrido AG 8780) e Pioneer®

(Híbrido 30F53VYHR) no estágio vegetativo em situação de estresse por alagamento.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado, na estação da primavera do ano de 2019, no campus do Gragoatá da Universidade Federal Fluminense, localizado em Niterói-RJ (22°54'00" S, 43°08'00" W). Climaticamente a região possui clima Aw, segundo a classificação de Köppen (KOTTEK et al., 2006).

Dois variedades de milho híbridos foram utilizadas: Agroceres® (Híbrido AG 8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR). Inicialmente as plantas foram cultivadas em vasos de 8 litros, o solo utilizado tinha textura argilosa e recebeu correção indicada para cultivo de milho. Após 12 dias de cultivo, as plantas foram submetidas ao alagamento, com o auxílio de uma vaso extra de 18 litros externo para que uma lâmina de água pudesse ser mantida constantemente nos tratamentos alagados. Foram ao todo 44 vasos, totalizando 4 tratamentos (11 vasos para cada tratamento) controle a alagado para as duas variedades.

A partir do terceiro dia de alagamento (3DAA) foi avaliada a fluorescência da clorofila *a* com 5DAA, 8DAA, 13DAA, 15 DAA, 17DAA (dia após alagamento). Nessa análise foi utilizado um fluorômetro portátil (Handy-Pea ou M-PEA 2 - Hansatech Instruments Ltd, King's Lynn, Northfolk, UK) e realizado em folhas completamente expandidas. As medidas foram realizadas no período da manhã em folhas previamente adaptadas ao escuro, por um período suficiente para a oxidação completa do sistema fotossintético de transporte de elétrons. A seguir, as folhas foram submetidas a um flash de luz saturante. As medidas tiveram uma duração de 1s da emissão de fluorescência em cada repetição, de modo a se obter os resultados da fluorescência transiente.

Ao final do experimento foram realizadas a determinação da massa fresca e seca de folhas, caules e raízes, foi necessária a coleta de toda a planta. Para massa fresca, as folhas, caule e raízes coletadas foram pesadas em uma balança, logo após a pesagem do material, foram dispostas em estufa com circulação de ar, à 65°C, por 72 horas para posterior pesagem da matéria seca. Também foi determinada ao final a área foliar total das plantas, utilizando do medidor LI-3100C Area Meter, Li-Cor Inc, que determinou sua área foliar total em cm<sup>2</sup>.

O delineamento experimental utilizado na realização das análises foi inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5%, as médias comparadas através do teste de Tukey à 5% e quando houve significância pelo teste F, utilizando-se do Software SISVAR®.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os resultados da análise da fluorescência da clorofila *a* demonstraram

que a variedade Pioneer® 30F53VYHR obteve melhor desempenho quando comparado a variedade Agroceres® (Híbrido AG 8780), apresentando alterações menos bruscas para os parâmetros analisados e com aumento do índice de performance da fase fotoquímica da fotossíntese aos 8 DAA, no entanto, ambos genótipos foram apresentando sintomas do estresse por alagamento na cadeia de transporte de elétrons, conforme maior tempo passavam sob condições de estresse.

Em ambas variedades é possível notar que os parâmetros tempo para atingir fluorescência máxima (t for Fm) e a fluorescência variável por fluorescência máxima (Fv/Fm) tiveram comportamento semelhante, com uma leve diminuição de ambos os fatores com o decorrer dos dias (Figura 1), caracterizando ambos os parâmetros com redução tempo-dependente. Essa redução demonstra uma menor eficiência na performance do fotossistema II (FSII) que interfere na performance da fotossíntese como um todo, ou seja, a diminuição destes parâmetros indica menor produção de energia pela planta no tratamento alagado para ambas as variedades (PANDA e BARIK, 2021).

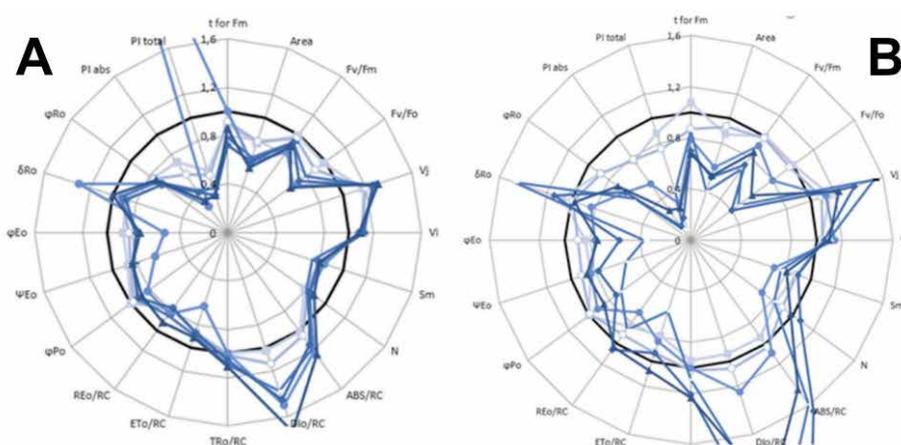


Figura 1 : Parâmetros de Teste JIP, em relação ao respectivo controle, obtidos a partir da fluorescência transiente OJIP das clorofilas de plantas de milho cultivadas sob condições de alagamento e condição normal por diferentes períodos. (A) Pioneer® 30F53VYHR; (B) Agroceres® (Híbrido AG 8780). ( - ) controle, (-■-) 3, (-○-) 5, (-●-) 8, (---), 13 (-◆-) 15 e (-▲-) 17 dias de alagamento.

Os parâmetros Área complementar total entre a indução da curva de fluorescência e Fm (Área) e Razão entre a fluorescência variável e a fluorescência mínima (Fv/F0) tiveram comportamento semelhante para ambas as variedades (Figura 1), com efeitos mais pronunciados ao final, sendo tempo-dependentes, confirmando a diminuição de atividade fotossintética na planta já que houve diminuição da área, porém houve diminuição da energia utilizada na etapa fotoquímica (Fv/F0).

O parâmetro fluorescência relativa variável no passo-J (Vj) em ambos os tratamentos demonstrou aumento significativo ao longo dos dias (Figura 1 A e B). Já o parâmetro

de fluorescência variável relativa do passo I ( $V_i$ ) mostrou pequena alteração, com leve aumento ao longo dos dias (Figura 1 A e B). As atividades fotossintéticas na planta entre os passos J e I que compreendem aos intersistemas, ou seja, estão entre o fotossistema II e fotossistema I, onde tal variação essa pode prejudicar o funcionamento do fotossistema I que é dependente das interações que ocorrem no intersistema (DIETZ, 2003).

Os parâmetros área complementar total normalizada da curva OJIP ( $S_m$ ) e número de giros de redução, oxidação e re-redução de  $Q_A$  no tempo entre a luz ser ligada até atingir  $F_m$  ( $N$ ) tiveram redução ao longo do tempo em ambos os tratamentos, com exceção do 15º DAA para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) que obteve aumento em relação ao seu controle (Figura 1 A e B). Na maioria dos dias após alagamento observa-se sua diminuição, indicando assim, diminuição da eficiência fotoquímica.

O parâmetro fluxo de absorção por centro de reação (ABS/RC) obteve aumento em ambas as variedades com aumento mais acentuado para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) para os últimos dias do experimento (13, 15 e 17 DAA), devido ao aumento do sistema antena, responsável por captar energia da luz que chega a planta, como forma de compensar a perda de energia que normalmente ocorre em situações de estresse devido à desordens no fotossistema II (LARRÉ et al., 2013; MARTINAZZO et al., 2013; JUNIOR et al., 2015).

Para ambas as variedades, podemos observar que houve um aumento da dissipação do excesso de energia ( $DIO/RC$ ), com relação ao controle, ao longo do tempo, com maior perda de energia no tratamento com a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Figura 1 B), pode-se observar que apesar do aumento da absorção de energia (ABS/RC) houve aumento da dissipação de energia ( $DIO/RC$ ), ou seja, apesar de absorver mais energia, as plantas alagadas não estavam sendo capazes de fazer uso da energia absorvida, precisando aumentar a dissipação da mesma, por calor (LARRÉ et al., 2013; MARTINAZZO et al., 2013; JUNIOR et al., 2015)

O parâmetro fluxo de energia capturado por centro de reação em  $t=0$  ( $TR0/RC$ ) teve reação semelhante em ambos os tratamentos, demonstrando leve aumento nos últimos dias (a partir do 13 DAA) e se mantendo à nível de controle no início do tratamento (entre 3 e 8 DAA) (Figura 21 A e B).

O parâmetro fluxo de transporte de elétrons além de  $Q_A$ - por centro de reação ativo ( $ET0/RC$ ) apresentou redução para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) principalmente no 8 DAA onde teve maior redução (Figura 1 A e B). Para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780), o mesmo parâmetro também obteve redução ao longo do tempo com exceção do 17º DAA onde o parâmetro apresentou aumento com relação ao tratamento controle (Figura 21 B). Com a redução do fluxo de transporte de elétrons no final do fotossistema II, há também diminuição da atividade fotossintética na planta já que os fotossistema I depende dos elétrons liberados no fotossistema II para funcionamento adequado (NELSON e YOCUM, 2006).

O parâmetro fluxo específico de elétrons com capacidade de reduzir os aceptores finais de elétrons na porção aceptora de elétrons do FSI por centro de reação ativo (RE0/RC) apresentou leve diminuição para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) alternando ao longo dos dias, com leves diminuições e aumentos abaixo do valor encontrado no tratamento controle (Figura 1 A). Para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) este parâmetro apresentou diminuição em relação ao controle, até o 13° DAA e apresentou leve aumento em relação ao controle no 15° e 17° DAA (Figura 1 B).

Os parâmetros que descrevem os rendimentos: (i) rendimento quântico máximo fotoquímico primário em  $t = 0$  ( $\phi P0$ ); (ii) rendimento quântico de transporte de elétrons de  $Q_A^-$  para o intersistema de aceptores de elétrons ( $\phi E0$ ); (iii) probabilidade (no tempo 0) que um éxciton capturado tem de mover um elétron na cadeia de transporte de elétrons após  $Q_A^-$  ( $\psi E0$ ); e (iv) Rendimento quântico de redução dos aceptores finais de elétrons do FSI por fóton absorvido ( $\phi R0$ ), apresentaram respostas semelhantes, tendo leve diminuição em ambas as variedades, com maior diminuição do parâmetro  $\phi E0$  com 8 DAA para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) (Figura 1 A) e maior diminuição com 13 DAA para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Figura 1 B), a diminuição desses fatores demonstra uma diminuição na eficiência da fotossíntese na planta, nos tratamentos alagados, o mesmo foi verificado para esses parâmetros em plantas alagadas de *Erythrina crista-galli* L. segundo Larré (2013).

O rendimento quântico de transporte de elétrons ( $\delta E0$ ) teve diminuição em ambas variedades em relação ao controle, com acentuamento no 8 DAA para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) (Figura 1 A) e no 13 DAA para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Figura 1 B).

Para os parâmetros índice de performance do fotossistema II (PI abs) e índice de performance total (PI total), foi possível verificar diminuição, principalmente nas últimas análises realizadas, confirmando a diminuição de atividade na planta em condições de alagamento, para as duas variedades, com maior modificação na variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) que chegou mais próximo do valor zero (Figura 1 B).

Para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) (Figura 1), com 8 dias após o início do alagamento, é possível identificar um aumento brusco de performance total dos fotossistemas, demonstrando uma possível tentativa de recuperação das condições em que a planta se encontrava, reação também observada por Vargas-Hernandez et al. (2017), fator que não foi observado na variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Figura 1 B).

A variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Figura 1 B) teve respostas mais extremas ao alagamento, principalmente quanto à dissipação de energia, se mostrando menos resistente a esse tipo de estresse.

Para compreender melhor as respostas das plantas, analisou-se de forma mais detalhada alguns parâmetros, em relação ao último dia de alagamento, análises que compreendem o 17 DAA. Observa-se que o parâmetro fluxo de absorção por centro

de reação (ABS/RC) obteve maiores valores nos tratamentos alagados em ambas as variedades (Tabela 1), mostrando uma tentativa de aumentar a eficiência do fotossistema.

Tratamento	ABS/RC	DI0/RC	$\delta r0$	PI abs	PI total
<i>Agroceres</i>					
Controle	2.84 b	0.74 b	0.28 a	1.85 a	2.67 a
Alagado	4.16 a	1.58 a	0.20 b	0.62 b	0.8 b
CV	17.38%	40.12%	9.24%	32.23%	31.44%
<i>Pioneer</i>					
Controle	2.65 b	0.61 b	0.25 a	2.24 a	2.46 a
Alagado	3.33 a	1.09 a	0.19 b	0.83 b	0.90 b
CV	8.75%	22.81%	14.52%	29.28%	36.06%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1: Análise estatística de alguns parâmetros da fluorescência para o 17 DAA para as variedades Agroceres® (Híbrido AG8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR).

Já o parâmetro dissipação do excesso de energia (DI0/RC), também houve aumento da média, para ambas as variedades, no tratamento alagado (Tabela 1), demonstrando que, apesar de estar absorvendo mais por centro de reação, os centros de reação também estão dissipando mais energia.

A eficiência com que um elétron pode mover dos aceptores de elétrons do Intersistema ( $\delta r0$ ), assim como o índice de performance do fotossistema II (PI abs) e índice de performance total (PI total), tiveram maior desempenho (maior média) nos tratamentos controle em ambas as variedades (Tabela 1), demonstrando a queda de eficiência da planta quando submetida ao alagamento com 17 DAA.

Já para a análise entre variedades de milho, os parâmetros fluxo de absorção por centro de reação (ABS/RC) e índice de performance total (PI total), não obtiveram diferença entre as variedades para o tratamento controle (Tabela 2).

Tratamento	ABS/RC	DI0/RC	$\delta r0$	PI abs	PI total
Agroceres	2.84 a	0.73 a	0.28 a	1.85 b	2.67 a
Pioneer	2.65 a	0.61 b	0.25 b	2.24 a	2.46 a
CV	8.27%	13.94%	9.24%	20.81%	26.90%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste F a 5%.

Tabela 2: Análise estatística no tratamento controle para as variedades Agroceres® (Híbrido AG8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR).

Já os parâmetros dissipação do excesso de energia (DI0/RC) e a eficiência com que um elétron pode mover dos aceptores de elétrons do Intersistema ( $\delta r0$ ) apresentaram maiores médias para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780), para o tratamento controle

(Tabela 2), demonstrando que obteve maior média de rendimento quântico mas ao mesmo tempo dissipou mais energia.

O índice de performance do fotossistema II (PI abs) apresentou maior média para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR), demonstrando melhor desempenho em situação controle (Tabela 2).

Já para o tratamento alagado, os parâmetros eficiência com que um elétron pode mover dos aceptores de elétrons do Intersistema ( $\delta r_0$ ), índice de performance do fotossistema II (PI abs) e índice de performance total (PI total), as médias não apresentaram diferença significativa (Tabela 3).

Tratamento	ABS/RC	DI0/RC	$\delta r_0$	PI abs	PI total
Agroceres	4.16 a	1.58 a	0.20 a	0.62 a	0.80 a
Pioneer	3.33 b	1.09 b	0.19 a	0.83 a	0.90 a
CV	17%	37%	16%	60%	51%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste F a 5%.

Tabela 3: Análise estatística no tratamento alagado para as variedades Agroceres® (Híbrido AG8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR).

Os parâmetros fluxo de absorção por centro de reação (ABS/RC) e dissipação do excesso de energia (DI0/RC) apresentaram maior média para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) (Tabela 3), demonstrando que mesmo com uma maior média de absorção por centro de reação, essa variedade teve maior média de dissipação de energia.

Na análise estatística dos parâmetros de crescimento para a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) verificou-se que, houve diferença estatística nos parâmetros: massa fresca de raiz, massa seca de folhas e massa seca de raiz, tendo maiores valores no tratamento controle (Tabela 4). O alagamento nas plantas teve impacto significativo, modificando seu crescimento com 17 DAA.

Tratamentos	Número de folhas	Massa fresca folhas	Massa fresca raiz	Massa fresca caule
Controle	6 a	13.18 a	24.83 a	4.90 a
Alagado	5 a	4.20 a	9.13 b	3.47 a
CV	18.18%	77.28%	21.33%	42.64%
Massa seca folhas	Massa seca raiz	Massa seca caule	Área foliar	Parte aérea/ raiz
2.41 a	2.14 a	0.55 a	282.06 a	1.39 a
0.75 b	0.88 b	0.35 a	207.50 a	1.23 a
51.18%	24.72%	44.16%	65.29%	30%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste Tukey a 5%.

Tabela 4: Média dos parâmetros de crescimento para a variedade Agroceres® (AG 8780) nos tratamentos controle e alagado.

Para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) é possível observar que os parâmetros número de folhas, massa fresca das folhas, massa fresca e massa seca do caule obtiveram desempenho semelhante em ambos os tratamentos controle e alagado, sem diferença estatística significativa (Tabela 5).

Tratamentos	Número de folhas	Massa fresca folhas	Massa fresca raiz	Massa fresca caule
Controle	5.4 a	7.88 a	21.83 a	5.05 a
Alagado	5.4 a	4.54 a	6.34 b	4.41 a
CV	10.14%	38.18%	16.07%	25.95%
Massa seca folhas	Massa seca raiz	Massa seca caule	Área foliar	Parte aérea/raiz
1.18 a	1.89 a	0.41 a	249.84 a	0.87 b
0.61 b	0.52 b	0.29 a	111.84 b	1.65 a
35.44%	40.13%	44.26%	35.08%	31%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste Tukey a 5%.

Tabela 5: Média dos parâmetros de crescimento para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) nos tratamentos controle e alagado.

Já os parâmetros massa seca das folhas, massa fresca e seca da raiz, área foliar e razão da parte aérea por raiz obtiveram maiores médias, com diferença estatística significativa, para o tratamento controle para a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR), mostrando que o alagamento alterou significativamente o crescimento das plantas (Tabela 5).

Para o tratamento controle é possível notar que todos os parâmetros de crescimento tiveram desempenho semelhante, sem diferença estatística significativa entre as variedades Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) e Agrocere® (Híbrido AG8780) (Tabela 6).

Tratamentos	Número de folhas	Massa fresca folhas	Massa fresca raiz	Massa fresca caule
Agrocere®	6 a	13.18 a	23.26 a	5.77 a
Pioneer	5.4 a	7.88 a	19.98 a	4.43 a
CV	14.14%	63.90%	22.19%	42.94%
Massa seca folhas	Massa seca raiz	Massa seca caule	Área foliar	Parte aérea/raiz
2.06 a	2.14 a	0.55 a	282.07 a	1.16 a
1.18 a	1.89 a	0.41 a	249.84 a	0.87 a
60.24%	26.82%	38.41%	36.87%	41%

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste F a 5%.

Tabela 6: Média dos parâmetros de crescimento para as variedades Agrocere® (AG 8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) no tratamento controle.

Quando avaliada a média dos parâmetros para as duas variedades, os tratamentos

não apresentaram diferença estatística significativa em nenhum dos parâmetros analisados (Tabela 7), fator natural dado que as plantas analisadas se encontravam no estágio vegetativo, onde são menos vulneráveis à fatores estressantes, plantas normalmente tem maior reação à fatores estressantes quando em estágio reprodutivo (RUDNICK et al., 2017; SIEBERS et al., 2017; MOTAMEDI et al., 2019).

Tratamentos	Número de folhas	Massa fresca folhas	Massa fresca raiz	Massa fresca caule
Agroceres	5 a	4.20 a	9.13 a	3.47 a
Pioneer	5.4 a	4.54 a	6.35 a	4.41 a
CV	15.50%	53.36%	40.89%	41.91%
Massa seca folhas	Massa seca raiz	Massa seca caule	Área foliar	Parte aérea/ raiz
0.75 ± 0.15 a	0.88 a	0.35 a	207.50 a	1.22 a
0.61 ± 0.15 a	0.52 a	0.29 a	111.84 a	1.65 a
49.56%	40.67%	53.58%	88.46%	27%

Tabela 7: Média dos parâmetros de crescimento para as variedades Agroceres® (AG 8780) e Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) nos tratamentos controle e alagado.

\* Valores seguidos por letras diferentes na vertical se diferenciam estatisticamente segundo teste F a 5%.

A variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR), por não apresentar diferença estatística entre o tratamento controle e alagado, para os parâmetros de crescimento e, por ter apresentado melhor desempenho quanto a atividade fotoquímica, quando comparado com a variedade Agroceres® (AG 8780), teve melhor desempenho em situação de estresse por alagamento.

## 4 | CONCLUSÕES

Foi possível constatar que, em situação de alagamento, a variedade Agroceres® (Híbrido AG8780) apresentou muitas alterações negativas na fluorescência e no crescimento do que a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR). Isso demonstra um indicativo de que a variedade Pioneer® (Híbrido 30F53VYHR) pode ser melhor recomendada para esse estresse já que obtém menor perda na eficiência fotossintética e com maior investimento na parte aérea, investindo mais na manutenção de seu metabolismo primário.

## AGRADECIMENTO

Esse trabalho foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Finance Code 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

## CONFLITO DE INTERESSES

Autores declararam não ter conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

PANDA D, BARIK J. **Flooding Tolerance in Rice: Focus on Mechanisms and Approaches**. Rice Science, v. 28, p. 43-57, 2021.

CABRESA-PONCE J. L.; VALENCIA-LOZANO E.; TREJO-SAAVEDRA D. L. **Chapter 3 – Genetic Modifications of Corn**. Corn, v. 3, p. 43-85, 2019.

DIETZ K. **Redox Control, Redox Signaling, and Redox Homeostasis in Plant Cells**. International Review of Cytology, v. 228, p. 141-193, 2003.

FÉLIX-MEDINA J V, MONTES-ÁVILA J, REYES-MORENO C, XIOMARA J, PERALES-SÁNCHEZ K, GÓMEZ-FAVELA M, AGUILAR-PALAZUELOS E, GUITIÉRREZ-DORADO. **Second-generation snacks with high nutritional and antioxidant value produced by an optimized extrusion process from corn/common bean flours mixture**. LWT, v. 124, 2020.

JUNIOR U M S, GONÇALVES J F C, STRASSER R J, FEARNSIDE P M. **Flooding of tropical forests in central Amazonia: what do the effects on the photosynthetic apparatus of trees tell us about species suitability for reforestation in extreme environments created by hydroelectric dams?** Acta physiologiae Plantarum, p. 37-166, 2015.

KHAN M I R, TRIVELLINI A, CHHILLAR H, CHOPRA P, FERRANTE A, KHAN N A, ISMAIL A M. **The Significance and functions of ethylene in flooding stress tolerance in plants**. Environmental and Experimental Botany, v. 179, 2020.

KOTTEK M, GRIESER J, BECK C, RUDOLF B, RUBEL F. **World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated**. Meteorologische Zeitschrift, v. 15, p. 259-263, 2006.

LARRÉ C F, FERNANDO J A, MARINI P, BACARIN M A, PETERS J A. **Growth and chlorophyll a fluorescence in Erythrina crista-galli L. plants under flooding conditions**. Acta physiologiae Plantarum, v. 35, p. 1463-1471, 2013.

MARTINAZZO E G, PERBONI A T, OLIVEIRA P V, BIANCHI V J, BACARIN M A. **Atividade fotossintética em plantas de ameixeira submetidas ao déficit hídrico e ao alagamento**. Ciência Rural, v. 43, n.1, p. 35-41, 2013.

MOTAMEDI M, HAGHIGHI M, GOLI A. **Physiological changes of sweet and hot peppers in vegetative and reproductive growth stages treated by Ca and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> under unforeseen heat stresses**. Scientia Horticulturae, v. 249, p. 306-313, 2019.

NELSON N, YOCUM C F. **Structure and function of photosystems I and II**. Annual Review of Plant Biology, v. 57, p. 521-565, 2006.

RUDNICK D R, IRMAK S, DJAMAN K, SHARMA V. **Impact of irrigation and nitrogen fertilizer rate on soil water trends and maize evapotranspiration during the vegetative and reproductive periods**. Agricultural Water Management, v. 191, p. 77-84, 2017.

SIEBERS M H, SLATTERY R A, YENDREK C R, LOCKE A M, DRAG D, AINSWORTH E A, BERNACCHI C J, ORT D R. **Simulated heat waves during maize reproductive stages alter reproductive growth but have no lasting effect when applied during vegetative stages.** Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 240, p. 162-170, 2017.

UMER Y M, JETTEN V G, ETTEMA J. **Sensitivity of flood dynamics to different soil information sources in urbanized areas.** Journal of Hydrology, v. 577, 2019.

VARGAS-HERNANDEZ M, MACIAS-BOBADILLA I, GUEVARA-GONZALES R G, ROMERO-GOMEZ S J, RICO-GARCIA E, OCAMPO-VELAZQUEZ R V, ALVAREZ-ARQUIETA L L, TORRES-PACHECO I. **Plant Hormesis Management with Biostimulants of Biotic Origin in Agriculture.** Frontiers in Plant Science, v. 8, 2017.

ZHANG Y, LI Z, GE W, CHEN X, XU H, GUO X, WANG T. **Impact of extreme floods on plants considering various influencing factors downstream of Luhun Reservoir, China.** Science of The Total Environment, v. 768, 2021.

ZHANG Y. **Influence of frequent flood disaster on agricultural productivity of rice planting and structural optimization strategy.** Microprocessors and Microsystems, v. 82, 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

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

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

Agrupamento 197, 199, 200, 201, 203

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

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

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

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

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

Aves de postura 185, 187, 188

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

### C

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

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

Clorofila 14, 15, 16, 134

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

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

### D

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

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

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

## F

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

## H

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

## I

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

## M

Mapeamento 36, 155, 159, 185

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

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

## P

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

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

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

## R

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

## S

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

145, 147, 148, 150

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

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

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

[www.atenaeditora.com.br](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) 



# A face transdisciplinar das ciências agrárias

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

[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) 

# A face transdisciplinar das ciências agrárias

Atena  
Editora

Ano 2021