



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4



Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloí Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

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

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná



Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. 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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C737	<p>Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 4 [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-81740-20-7            DOI 10.22533/at.ed.207200302</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

O e-book “**Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 4**” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 20 capítulos, estudos multidisciplinares visando estabelecer reflexões que promovam a sensibilidade quanto à responsabilidade do indivíduo enquanto cidadão e profissional no manejo e conservação dos recursos naturais renováveis e qualidade de vida da população.

Diante dos cenários socioeconômicos, a sustentabilidade tem sido uma preocupação constante para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, nesta obra encontram-se trabalhos que permitem compreender os paradigmas e panoramas quanto à segurança alimentar, preceitos éticos de responsabilidade social, impactos e questões ambientais, e intervenções sustentáveis. Em outra vertente, trabalhos que enfatizam práticas que possibilitem o manejo sustentável dos agroecossistemas e recursos naturais por meio dos seguintes temas: remineralização de solos, ocorrência de insetos-pragas, qualidade fisiológica de sementes e outras temas de grande importância.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações técnicas que sem dúvidas irão contribuir na sensibilização social e profissional quanto a responsabilidade de cada cidadão no fortalecimento do desenvolvimento sustentável.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da responsabilidade social e ambiental nas práticas de uma educação ambiental e sistemas produção de base sustentável. Também esperamos por meio desta obra incentivar agentes de desenvolvimento, dentre eles, alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores, órgãos municipais e estaduais, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento social e da segurança alimentar.

Ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade!

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O DIREITO AO FUTURO COMO MANDAMENTO ÉTICO: A SUSTENTABILIDADE E O MODELO DE PRODUÇÃO ALIMENTAR NO BRASIL	
Guilherme Ferreira Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL: MOBILIZAÇÃO SOCIAL E APRENDIZADO POLÍTICO-INSTITUCIONAL NO BRASIL	
Márcio Carneiro dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
A (IN)SUSTENTABILIDADE DOS IMPÉRIOS ALIMENTARES: UMA OPÇÃO OU UMA NECESSIDADE?	
Angélica Leoní Albrecht Gazzoni André Gazzoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
CARACTERIZAÇÃO E IMPACTO AMBIENTAL DA SUINOCULTURA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL	
Lina Raquel Santos Araújo Raquel Brito Maciel de Albuquerque Luiz Antonio Moreira Miranda Tainá Correia Pinho Julyanna Cordeiro Maciel Beatriz Mano e Silva Yuri Lopes Silva Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos Victor Hugo Vieira Rodrigues Everton Nogueira Silva Aderson Martins Viana Neto Isaac Neto Goes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2072003024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
EFEITO DA OZONIZAÇÃO NA FITOTOXICIDADE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO	
Louise Hoss Larissa Loebens Natali Rodrigues dos Santos Guilherme Pereira Schoeler Caroline Menezes Pinheiro Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda Carolina Faccio Demarco Leandro Sanzi Aquino Mery Luiza Garcia Vieira Cícero Coelho de Escobar Robson Andrezza	



**CAPÍTULO 6 ..... 50**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2014 A 2016

Wallenstein Maia Santana  
Marcos Antônio Camargo Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.2072003026

**CAPÍTULO 7 ..... 56**

A VISITAÇÃO INTERFERE NO APROVEITAMENTO DOS ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS APLICADOS AOS ANIMAIS? UM ESTUDO DE CASO NO RIOZOO – JARDIM ZOOLOGICO DO RIO DE JANEIRO S/A

Ana Carolina Assumpção Camargo Neves  
Anna Cecília Leite Santos

DOI 10.22533/at.ed.2072003027

**CAPÍTULO 8 ..... 61**

INTERVENÇÕES SUSTENTÁVEIS E TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR MELHOR QUALIDADE DE VIDA DO CIDADÃO RECIFENSE

Igor Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.2072003028

**CAPÍTULO 9 ..... 70**

ANÁLISE DAS AÇÕES DO COMITÊ ESTADUAL DE GESTÃO DO FOGO ATRAVÉS DO PLANO AÇÃO E RELATÓRIOS FINAIS NOS ANOS DE 2015 E 2016

Ranie Pereira Sousa

DOI 10.22533/at.ed.2072003029

**CAPÍTULO 10 ..... 84**

USO DE PÓ DE BASALTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Alessandra Mayumi Tokura Alovisi  
Meriane Melissa Taques  
Alves Alexandre Alovisi  
Luciene Kazue Tokura  
Elisângela Dupas  
João Augusto Machado da Silva  
Cleidimar João Cassol  
Adama Gnin

DOI 10.22533/at.ed.20720030210

**CAPÍTULO 11 ..... 94**

GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN. NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Colletotrichum* SP. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia ferrea* MART. EX. TUL

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo  
Edna Ursulino Alves  
Janaina Marques Mondego  
Raimunda Nonata Santos de Lemos  
José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.20720030211

**CAPÍTULO 12 ..... 107**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS A DOSES DE GESSO E FÓSFORO EM JATAÍ-GO NA SAFRA 2014/2015

Mirelle Vaz Coelho  
Gabriela Gaban  
Ingrid Maressa Hungria e Lima e Silva  
Amalia Andreza Sousa Silva  
Gabriela Fernandes Gama  
Simério Carlos Silva Cruz  
Givanildo Zildo da Silva  
Carla Gomes Machado

**DOI 10.22533/at.ed.20720030212**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM DIFERENTES FUNGICIDAS

Amalia Andreza Sousa Silva  
Wesley Albino da Silva  
Gabriela Fernandes Gama  
Jacqueline Alves Santana Rodrigues  
Gabriela Gaban  
Luciana Celeste Carneiro  
Givanildo Zildo da Silva  
Carla Gomes Machado

**DOI 10.22533/at.ed.20720030213**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

AGROMETEOROLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Eduardo Augusto Agnellos Barbosa  
Gustavo Castilho Beruski  
Luis Miguel Schiebelbein  
André Belmont Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.20720030214**

**CAPÍTULO 15 ..... 138**

AValiação DO EFEITO DE BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Misael Batista Ferreira  
Rafael Felipe Reuter  
Mariana Moresco Ludtke  
Gabriel Antonio Pascoal Genari  
Marcio Eduardo Hintz  
Gustavo Henrik Nassi  
Anderson Henrique de Sousa Paiter  
Tatiane Barbosa dos Santos  
Lucas Luiz Bourscheid  
Marcelo José de Oliveira Martins  
Rafael Rodrigo Bombardelli  
André Prechlak Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.20720030215**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>151</b>
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NAS REGIÕES DE GUARAPUAVA E PONTA GROSSA – PARANÁ	
Edson Perez Guerra	
Ederson Lucas Medeiro	
José Elzevir Cavassim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>161</b>
AVALIAÇÃO SANITÁRIA DE SEMENTES DE <i>Crotalaria</i> SPP	
Fábio Oliveira Diniz	
Carina Oliveira e Oliveira	
Joel Martins da Silva Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>170</b>
CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO (SPODOPTERA FRUGIPERDA) POR MEIO DE DIFERENTES BIOTECNOLOGIAS EM HÍBRIDOS DE MILHO	
Geovani Vinícius Engelsing	
Natan Luiz Heck	
Gabriel Antonio Pascoal Genari	
Matheus Luis Ferrari	
Gustavo Henrik Nassi	
Anderson Henrique de Sousa Paiter	
Tatiane Barbosa dos Santos	
Mariana Moresco Ludtke	
Marcelo José de Oliveira Martins	
Misael Batista Ferreira	
Rafael Rodrigo Bombardelli	
Alexandre Luis Muller	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>182</b>
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA BRS 8381 EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE PLANTAS NA LINHA EM CERRADO DE RORAIMA	
Oscar José Smiderle	
Aline das Graças Souza	
Hananda Hellen da Silva Gomes	
Vicente Gianluppi	
Daniel Gianluppi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20720030219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>195</b>
CURVA DE EMBEBIÇÃO EM SEMENTES DE CÁRTAMO	
Gabriela Fernandes Gama	
Ingrid Maressa Hungria de Lima e Silva	
Mirelle Vaz Coelho	
Amalia Andreza Sousa Silva	
Jacqueline Alves Santana Rodrigues	
Danyella Karoline Ferreira dos Santos	
Givanildo Zildo da Silva	



Carla Gomes Machado

DOI 10.22533/at.ed.20720030220

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>202</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>203</b>

## AVALIAÇÃO DO EFEITO DE BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Data de aceite: 23/01/2020

### **Misael Batista Ferreira**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Rafael Felipe Reuter**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Mariana Moresco Ludtke**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Gabriel Antonio Pascoal Genari**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Marcio Eduardo Hintz**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Gustavo Henrik Nassi**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Anderson Henrique de Sousa Paiter**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Tatiane Barbosa dos Santos**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Lucas Luiz Bourscheid**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Marcelo José de Oliveira Martins**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Rafael Rodrigo Bombardelli**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **André Prechlak Barbosa**

Prof. Dr. Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná, Toledo – Paraná.

**RESUMO:** O uso de bioestimulantes tem sido muito empregado na cultura do milho visando melhor desenvolvimento da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulantes sobre o crescimento e desempenho bioquímico da cultura do milho em sua fase inicial de desenvolvimento. Realizou-se o trabalho em novembro de 2018 a março de 2019, na PUCPR. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram diferentes bioestimulantes (T1: testemunha, T2: AcaPlus®, T3: Awaken®, T4: Zc Full Patriot®, T5: AcaPlus® + Awaken®, T6: Stimulate® e T7: Kelpac®) aplicados diretamente na semente. As variáveis analisadas em casa de vegetação foram: comprimento do sistema radicular, comprimento da parte aérea, área foliar, matéria verde da folha, da raiz e total e diâmetro de colmo. Em laboratório: fenilalanina amônia-liase, pigmentos fotossintéticos e

compostos fenólicos totais. A altura de plantas foi maior no tratamento T4(Zc Full Patriot®), T5(AcaPlus®), T3(Awaken®). O comprimento da raiz foi maior no tratamento T1 e T6. Para a MVT (MVF+MVR) o melhor tratamento foi o T2. Não houve diferença para as variáveis clorofila A e B e carotenoides. Portanto, a utilização de um bioestimulante em detrimento de outro depende do objetivo da produção da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L. Biorreguladores; Desempenho bioquímico; Crescimento.

## EVALUATION OF THE EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON MAIZE INITIAL DEVELOPMENT

**ABSTRACT:** The use of biostimulants has been used extensively in maize to improve crop development. The objective of this work was to evaluate the effect of biostimulants on the growth and biochemical performance of corn in its initial phase of development. The work was carried out in November 2018 to March 2019, at PUCPR. The experimental design was completely randomized (DIC), with seven treatments and six replicates. The treatments were different biostimulants (T1: control, T2: AcaPlus®, T3: Awaken®, T4: Zc Full Patriot®, T5: AcaPlus® + Awaken®, T6: Stimulate® and T7: Kelpac®) applied directly to the seed. The variables analyzed in greenhouse were: root length, shoot length, leaf area, leaf green matter, root and total and stem diameter, and in the laboratory: phenylalanine ammonia-lyase, photosynthetic pigments and phenolic compounds total. The height of plants was higher in the treatment T4(Zc Full Patriot®), T5(AcaPlus®), T3(Awaken®). The root length was higher in T1 and T6 treatment. For MVT (MVF + MVR) the best treatment was T2. There was no difference for the chlorophyll A and B variables and carotenoids. Therefore, the use of a biostimulant in detriment of another depends on the purpose of the crop production.

**KEYWORDS:** *Zea mays* L. Biostimulant; Biochemical performance; Growth.

## INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) se destaca como uma das mais importantes no mundo, devido a sua ampla utilização que vai desde a indústria de alta tecnologia até a alimentação animal. No início era utilizado somente para subsistência humana e com passar dos anos se transformou em um dos principais insumos para a alimentação animal.

A produção total obtida foi de 97,8 mil toneladas de produção total e destas 49,7 mil toneladas sendo destinadas à alimentação animal, representando 48,6% da produção total (ABIMILHO, 2019).

Atualmente o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking de produção mundial de milho, sendo uma cultura mundialmente importante em virtude de sua ampla diversidade de utilização, de sua extensa área cultivada e da elevada capacidade



produtiva.

Na última safra a produção foi de 92,8 milhões de toneladas, a área plantada atingiu 0,017 milhões hectares, representando aumento de 2,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2019). Muitos destes resultados se devem aos avanços no melhoramento genético, lançamento de novos híbridos, condições climáticas favoráveis, fertilidade do solo e ao aporte de produtos biotecnológicos.

Nesse novo modelo de produção agrícola, vemos que cada vez mais exige-se a utilização de novas tecnologias para fomentar a produtividade, proporcionando maior renda para o produtor levando sempre em conta uma agricultura sustentável.

Hoje no mercado tem surgido novos produtos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos, também agroquímicos com efeito hormonal, geralmente conhecidos como reguladores de crescimento vegetal, que tem papel importante no desenvolvimento e crescimento das plantas.

Nesse sentido é essencial a utilização de sementes de alta qualidade para se obter sucesso com a cultura, já que quando expostas a diferentes condições ambientais possuem maior probabilidade de atingir bom desempenho pois atuam como veículos de transferência de tecnologia (AVELLAR et al., 2012).

Para aumentar o desempenho das sementes e plântulas o tratamento de sementes é uma ótima alternativa, pois irá proteger a cultura no seu desenvolvimento inicial (PEREIRE et al., 2008), garantindo melhor emergência em campo, uniformidade no stand e estabelecimento inicial, fato esse essencial para se obter altos tetos produtivos.

Segundo Castro & Vieira (2001), o uso de reguladores vegetais na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade há décadas. Esses produtos que atuam como reguladores, tem como finalidade incrementar a produção e melhorar a qualidade da semente, atuando como reguladores de crescimento vegetal, são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente na semente, na planta ou no solo (CASTRO; MELOTO, 1989).

Os bioestimulantes são definidos, por muitos autores, como substâncias naturais ou sintéticas, oriundos da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais ou destes com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), que podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (KLAHOLD et al., 2006).

Busca-se, assim, obter maiores produtividades e melhorias na qualidade das sementes. Esses biorreguladores favorecem a expressão do potencial genético das plantas mediante alterações nos processos vitais e estruturais, promovem o equilíbrio hormonal e estimulam o desenvolvimento do sistema radicular (CASTRO & VIEIRA, 2001; SILVA et al., 2008).

Muitos desses produtos aumentam a absorção de água e de nutrientes pelas

plantas, bem como sua resistência aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo, fazendo com que seu uso na agricultura seja crescente (VASCONCELOS, 2006).

Estes produtos atuam em diferentes vias metabólicas, dependendo de seu modo de ação, podendo estimular a germinação das sementes através do estímulo ao metabolismo de enzimas hidrolíticas, como as giberelinas (MCDONALD; KHAN, 1983; O'BRIEN et al., 2010), as auxinas e citocininas que controlam a divisão celular (TAIZ; ZEIGER, 2009).

De acordo com as condições fisiológicas das plantas o crescimento e desenvolvimento de um órgão ou tecido vegetal pode ser alterado com o uso dos reguladores (TAIZ.; ZEIGER, 2004).

Os reguladores de crescimento têm sido associados aos micronutrientes no tratamento de sementes, buscando-se estimular a germinação e melhorar o estabelecimento das plantas a campo (SILVA et al., 2008). Esses produtos têm a capacidade de aumentam a absorção de água e de nutrientes, assim como a resistência a estresses hídricos, permitindo o melhor desenvolvimento das plantas em condições adversas (VASCONCELOS, 2006; CASTRO et al., 2008).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulantes sobre o crescimento e desempenho bioquímico da cultura do milho em sua fase inicial de desenvolvimento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na casa de vegetação e laboratório de química da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, com implantação em 10 de novembro de 2018 e avaliações finais em março de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos se consistiram de 30 sementes por tratamento, sendo 5 sementes por repetição, com diferentes bioestimulantes conforme Tabela 1.

Tratamento	Produto	Dose (mL kg <sup>-1</sup> )
T1 (controle)	-	-
T2	AcaPlus <sup>®</sup>	2
T3	Awaken <sup>®</sup>	8
T4	Zc Full Patriot <sup>®</sup>	6
T5	AcaPlus <sup>®</sup> + Awaken <sup>®</sup>	6
T6	Stimulate <sup>®</sup>	10
T7	Kelpac <sup>®</sup>	10

Tabela 1. Tratamentos avaliados na cultura do milho cultivado em vasos em casa de vegetação.

Fonte: Os autores, 2019.

A composição dos bioestimulantes utilizados são: ACA Plus<sup>®</sup> contém Nitrogênio (N) e Zinco (Zn), Awaken<sup>®</sup> contendo em sua formulação Nitrogênio (N), Potássio (K), Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), Zc Full Patriot<sup>®</sup> contendo em sua formulação Nitrogênio (N), Potássio (K), Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), Stimulate<sup>®</sup> contendo Ácido 4-indol-3-ilbutírico (AIA) 0,05 g L<sup>-1</sup>, Ácido giberélico (Ga<sub>3</sub>) 0,05 g L<sup>-1</sup>, Cinetina (BAP) 0,09 g L<sup>-1</sup> e Kelpac<sup>®</sup> contendo Ácido 4-indol-3-butírico (AIA) 0,0107 g L<sup>-1</sup>.

O trabalho foi realizado com sementes de híbrido de milho P3380HR com Tecnologia Herculex<sup>®</sup> I e com gene Roundup Ready<sup>™</sup> da empresa Pioneer<sup>®</sup> Sementes, considerada um híbrido simples, com ciclo precoce, sementes laranja, grão semiduro com indicação para uso na silagem (PIONEER, 2015).

As sementes de milho foram tratadas com os fungicidas Derosal Plus<sup>®</sup> (Carbendazim 130 g.L<sup>-1</sup> e Tiram 350 g.L<sup>-1</sup>) e Maxim<sup>®</sup> XL (Fludioxonil 25 g.L<sup>-1</sup> e Metaixil 10 g.L<sup>-1</sup>) e inseticidas K-Obiol<sup>®</sup> 25 EC (Deltametrina 25 g.L<sup>-1</sup>), Actellic 500 EC<sup>®</sup> (Pirimifós-metílico 500 g.L<sup>-1</sup>), Poncho<sup>®</sup> (Clotianidina) e Dermacor<sup>®</sup> (Clorantraniliprole), todos os produtos na dose recomendada pelo fabricante; os produtos químicos antes de serem incorporados às sementes foram associados com polímero Disco Agro Red L322, na dosagem de 4 mL. kg<sup>-1</sup> de sementes.

Os bioestimulantes foram aplicados diretamente sobre as sementes com o auxílio de uma pipeta graduada. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos de plástico transparente com capacidade de dois quilogramas, sendo agitados durante dois minutos. Após, as sementes ficaram em contato com os



bioestimulantes durante um período de uma hora.

O solo utilizado para o preenchimento dos vasos é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico Típico (EMBRAPA, 2006) com textura argilosa. A análise de solo foi obtida em novembro de 2018.

A fertilidade do solo foi determinada (0 – 20 cm) e os resultados foram: pH ( $\text{CaCl}_2$ ), 5,5; matéria orgânica, 63,43 g kg<sup>-1</sup> ; P, Cu, Zn, Fe e Mn, 12,5; 2,81; 4,10; 14,60; 124,10 e 80,50 mg dm<sup>-3</sup> , respectivamente; além de Ca, Mg, K e acidez potencial (H +Al), 10,20; 5,97; 2,81 e 4,61 mmolc.dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

Os cálculos para adubação foram realizados considerando-se o volume de solo contido no vaso de 700 kg ha<sup>-1</sup> de 10-15-15 conforme recomendação do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/ Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2004).

Os vasos utilizados foram de 8 L, após a adubação os mesmos foram completados com solo corrigido e adubado. A semeadura do milho foi realizada no dia 10 de novembro de 2018, utilizando-se cinco sementes por vaso a uma profundidade de 5 cm, simulando-se uma situação de campo. A irrigação foi realizada manualmente, conforme a necessidade da cultura, buscando-se sempre atingir a capacidade de campo.

Os parâmetros avaliados foram: comprimento do sistema radicular, comprimento da parte aérea, área foliar, diâmetro de colmo, além da quantificação da fenilalanina amônia-liase (FAL), pigmentos fotossintéticos e quantificação de compostos fenólicos totais.

A altura da planta (ALT) foi feita medindo a distância desde a superfície do solo até a extremidade da folha mais expandida da planta. O diâmetro de colmo (DC) foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital (Zaas 150 mm 6") de aço. A área foliar (AF) foi estimada utilizando-se a expressão  $AF = C \times L \times 0,75$ , em que C e L correspondem ao comprimento e à largura de cada folha expandida, respectivamente.

A seguir, a parte aérea das plantas foi cortada rente ao solo, seccionada em diferentes partes (folhas, caules e raízes). O sistema radicular foi lavado em água corrente. Posteriormente, as diferentes partes da planta foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório para as análises.

A primeira avaliação foi realizada aos sete dias após a emergência (DAE) das plantas, por meio do auxílio de uma régua milimétrica, que compreendeu na determinação do comprimento da parte aérea e seus valores foram expressos em centímetros (cm), além da porcentagem de germinação e posterior desbaste, permanecendo apenas três plantas por vaso.

A segunda avaliação foi realizada aos 14 DAE, medindo-se o comprimento da parte aérea, diâmetro de colmo, largura de folha e posterior desbaste, deixando

apenas uma planta por vaso. A terceira e quarta avaliação, realizada aos 21 DAE e 35 DAE, respectivamente, avaliou-se somente o parâmetro de altura de planta.

A quinta e última avaliação, realizada aos 42 DAE, avaliou-se os parâmetros de comprimento de parte aérea, diâmetro de colmo e folha, comprimento de raiz, além do peso de massa verde (gramas) da planta e raiz, que foram obtidas por pesagem em balança analítica.

As avaliações foram realizadas na casa de vegetação e posteriormente foram levadas ao Laboratório de Química da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, acondicionadas em congelador para posterior avaliações bioquímicas.

Para a obtenção das medidas de absorvância, as folhas dos diferentes tratamentos foram maceradas em nitrogênio líquido e posteriormente submetidas às diferentes análises, utilizando-se a metodologia adaptada de Kuhn (2007), para a determinação da atividade da fenilalanina amônia-liase. Para a determinação de compostos fenólicos totais, utilizou-se a metodologia adaptada de Swain e Hillis (1959) e para a determinação de pigmentos fotossintéticos utilizou-se a metodologia adaptada de Witham *et al.*, 1971.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software Sisvar 5.6 (Ferreira, 2000) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme ANAVA, as variáveis que diferiram foram altura, comprimento da raiz, matéria verde da folha, raiz e total. Porém, as variáveis que não apresentaram diferença significativa foram diâmetro, clorofila A e B, carotenoides, FAL e FENOL.

A altura de planta no milho está diretamente relacionada com a produção de biomassa da planta, principalmente quando o objetivo é a produção de silagem para produção animal, portanto quanto maior a altura de planta maior será a produção de biomassa. (CRUZ, 2006)

Porém, alturas de plantas elevadas, o que varia de acordo com o material genético, pode causar o acamamento de plantas. Este pode ser definido como um estado permanente de modificação da posição do colmo em relação à posição original, o que resulta em plantas recurvadas e até mesmo na quebra de colmos (GOMES, 2010).

Os bioestimulantes podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular e também a diferenciação e o alongamento celular, proporcionando uma maior altura que por sua vez significa avanço na fase fenológica e possibilita o escape de pragas iniciais que podem vir a atacar a cultura.

Além disso, os bioestimulantes também podem aumentar a absorção e utilização

de água e dos nutrientes pelas plantas e conseqüentemente proporcionar o maior desenvolvimento de folhas e de diâmetro de colmo que serão importantes durante o florescimento e enchimento de grãos. Os efeitos destes produtos dependem da concentração, da natureza e da proporção das substâncias presentes nos produtos (VIEIRA, 2001).

Para a variável altura de planta avaliada aos 42 DAE, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que, a média foi de 30,83 cm (Tabela 2). O tratamento T4(Zc Full Patriot®) foi o que apresentou maior altura de planta, 36,00 cm, seguido dos tratamentos T5(AcaPlus® + Awaken®) e T3(Awaken®), que apresentaram 32,58 cm e 32,58 cm, respectivamente. Isso representa um aumento de 28,57%, 16,35% e 16,35%, respectivamente, quando comparado esses tratamentos com o tratamento controle.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Comprimento raiz (cm)
T1	28,00 c	1,93	56,16 a
T2	29,91 bc	2,06	40,83 b
T3	32,58 ab	1,96	49,16 ab
T4	36,00 a	2,00	54,00 ab
T5	32,58 ab	1,93	51,50 ab
T6	29,33 bc	1,85	56,33 a
T7	27,42 c	1,91	50,33 ab
<b>Média</b>	30,83	1,95 <sup>ns</sup>	51,19
<b>CV (%)</b>	7,17	6,75	15,49

Tabela 2. Avaliações de altura (cm), diâmetro (cm) e comprimento de raiz (cm) das plantas de milho avaliado em casa de vegetação.

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). <sup>ns</sup> não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Os autores (2019).

Os resultados encontrados para esta variável podem ser explicados devido aos nutrientes presentes na formulação destes bioestimulantes sendo que, o T4 e o T3 apresentam em sua formulação os seguintes nutrientes Nitrogênio (N), Potássio (K), Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn). Percebe-se que ambos bioestimulantes apresentam em sua formulação o macronutriente nitrogênio, sendo que este em plantas de milho apresenta uma intensa absorção de N nas fases iniciais de desenvolvimento, sendo a deficiência deste uma das maiores limitações à produtividade (DEUNER et al.,2008).

No entanto, para a variável diâmetro do colmo não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a média foi de 1,95 cm, e os valores variaram de 2,06 a 1,85 cm (Tabela 2). Isso significa dizer que os diferentes bioestimulantes não

interferiram para o aumento ou diminuição do diâmetro do colmo das plantas de milho.

A variável comprimento da raiz avaliado aos 45 DAE, apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a média foi de 51,19 cm (Tabela 2). Os tratamentos que apresentaram maior comprimento de raiz, foram T1 e T6, sendo 56,16 cm e 56,33 cm, respectivamente. O menor comprimento de raiz foi observado no tratamento T2 com apenas 40,83 cm.

Sendo que o T6 que foi utilizado o bioestimulante Stimulate® o qual, apresenta em sua formulação Ácido 4-indol-3-ilbutírico (AIA) 0,05 g L<sup>-1</sup>, Ácido giberélico (Ga<sub>3</sub>) 0,05 g L<sup>-1</sup>, Cinetina (BAP) 0,09 g L<sup>-1</sup>. A presença desses ácidos provavelmente foram o que influenciou para que este tratamento apresentasse maior comprimento da raiz, sendo 37,96% superior ao tratamento T2, o qual apresentou o menor comprimento de raiz.

O comprimento da raiz é importante para a absorção dos nutrientes do solo, principalmente os que se encontram em maior profundidade no perfil, assim como a tolerância ao excesso hídrico. Portanto, plantas com raízes mais desenvolvidas, tendem a ter um melhor desenvolvimento e conseqüentemente maior produção.

Para as variáveis, matéria verde da folha, raiz e total observou-se diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3), a média dos tratamentos foi de 88,82 g, portanto, os diferentes bioestimulantes interferiram nestas variáveis.

Tratamentos	Matéria verde folha (g)	Matéria verde raiz (g)	Matéria verde total (g)
T1	85,60 abc	29,08 ab	114,68 ab
T2	97,28 ab	33,06 a	130,35 a
T3	94,78 abc	30,85 ab	125,63 ab
T4	101,56 a	24,48 ab	126,05 ab
T5	89,63 abc	23,16 b	112,80 ab
T6	79,26 bc	23,71 ab	102,98 ab
T7	73,61 c	27,15 ab	100,76 b
<b>Média</b>	88,82	27,35	116,18
<b>CV (%)</b>	13,69	19,55	13,37

Tabela 3. Avaliações de matéria verde da folha (g), raiz (g) e total (g) das plantas de milho avaliado em casa de vegetação.

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05). Fonte: Os autores (2019).

A matéria verde da folha pode ser relacionada com a produção de biomassa, parâmetro este importante para a produção de silagem. Devido que maior área foliar representa maior realização de fotossíntese que esta diretamente ligada a nutrição

da planta, o que representa melhor desempenho vegetativo e conseqüentemente maior potencial produtivo.

O tratamento T4 foi o que apresentou maior matéria verde da folha, 101,56 g, seguido do tratamento T2, 97,28 g, os tratamentos T1, T3, T5 e T6 não diferiram estatisticamente entre si e os valores variaram de 79,26 g a 94,78 g (Tabela 3). A menor matéria seca da folha foi observada no tratamento T7 com apenas 73,61 g.

A média da matéria verde da raiz foi de 27,35 g, e os valores variaram de 33,06 g a 23,16 g (Tabela 3). O T2 foi o tratamento que apresentou maior valor de matéria verde da raiz, sendo 33,06 g, seguido do T1, T3, T4, T6 e T7. O T5 foi o tratamento que apresentou menor valor, apenas 23,16 g. Desta forma, pode se dizer que é melhor utilizar o bioestimulante do T2 ao invés do T5, e assim obter maior matéria verde da raiz.

A matéria verde total representada pela soma da matéria verde da folha e raiz, teve média de 116,18 g e os valores variaram de 130,35 g a 100,76 g (Tabela 3). O maior valor foi do T2 com 130,35 g e o menor foi do T7 com 100,76 g, o que corrobora com os dados obtidos na matéria verde da folha e raiz.

O teor de clorofila da folha serve como parâmetro para a avaliação do estado nutricional das plantas, principalmente em relação ao nitrogênio. Sendo que a síntese de clorofila depende de três fatores, genético, luminosidade e nutricional (FLOSS, 2011).

Não houve diferença estatística significativa para as variáveis clorofila A, clorofila B e carotenoides (Tabela 4). A clorofila A apresentou média de 10,79 mg g<sup>-1</sup>, sendo que os valores variaram de 14,20 mg g<sup>-1</sup> (T7) a 8,45 mg g<sup>-1</sup> (T6). Para a clorofila B a média foi de 6,90 mg g<sup>-1</sup> e os valores variam de 8,96 mg g<sup>-1</sup> (T7) a 5,85 mg g<sup>-1</sup> (T4). No que diz respeito a variável carotenoides a média foi de 8,19 mg g<sup>-1</sup> e os valores variaram de 9,21 mg g<sup>-1</sup> (T1) a 7,56 mg g<sup>-1</sup> (T3).

Tratamentos	Clorofila A (mg g <sup>-1</sup> )	Clorofila B (mg g <sup>-1</sup> ) 1)	Carotenoides (mg g <sup>-1</sup> )
T1	14,20	8,96	8,82
T2	12,39	8,01	9,12
T2	12,67	6,99	8,57
T4	9,31	5,86	7,56
T4	9,39	5,85	7,94
T6	9,11	6,63	7,66
T7	8,45	5,97	7,71
<b>Média</b>	10,79 <sup>ns</sup>	6,90 <sup>ns</sup>	8,19 <sup>ns</sup>
<b>CV (%)</b>	39,29	29,74	19,02

Tabela 4. Avaliações de clorofila A (mg g<sup>-1</sup>), clorofila B (mg g<sup>-1</sup>) e carotenoides (mg g<sup>-1</sup>), das plantas de milho submetidas a aplicação de bioestimulantes.

A fenilalanina amônia-liase (FAL) é uma enzima largamente estudada por fisiologistas por causa de sua importância chave no metabolismo secundário das plantas.

Para as variáveis FAL e FENOL observou-se diferença estatística significativa entre os tratamentos (Tabela 5). A média da FAL foi de 0,13 UAbs/min/mg prot e os valores variaram de 0,16 a 0,06 UAbs/min/mg prot. Para a FENOL a média foi de 0,96 ug g<sup>-1</sup> e os valores variaram de 1,29 a 0,50 ug g<sup>-1</sup> (Tabela 5).

Tratamentos	FAL (UAbs/min/mg prot)	FENOL (ug g <sup>-1</sup> )
T1	0,5 ab	1,11 a
T2	0,06 d	1,29 a
T3	0,11 c	1,27 a
T4	0,14 b	0,50 b
T5	0,15 ab	0,85 ab
T6	0,16 a	0,88 ab
T7	0,15 ab	0,85 ab
<b>Média</b>	0,13	0,96
<b>CV (%)</b>	5,30	29,34

Tabela 5. Avaliações de FAL (UAbs/min/mg proteína) e FENOL (ug g<sup>-1</sup>) das plantas de milho submetidas a aplicação de bioestimulantes.

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05).  
Fonte: Os autores (2019).

A atividade da FAL aumenta em resposta aos estresses acima mencionados, aumentando a síntese dos protetores. Pode-se ainda adicionar à lista de respostas, a síntese de fitoalexinas que só ocorre após a ocorrência do aparecimento de um patógeno, a síntese de flavonóides e isoflavonóides pela deficiência de nitrogênio, síntese de antocianinas pela deficiência de fósforo e síntese de ácidos fenólicos pela deficiência de ferro (DIXON; PAIVA, 1995).

## CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que, apresentou-se maior desenvolvimento de parte aérea da cultura quando utilizado Zc Full Patriot® (T4), AcaPlus® + Awaken® , Awaken® (T3) . Em questão a maior produção de matéria verde da folha e da raiz, recomenda-se utilizar o produto AcaPlus® (T2).

Para os pigmentos fotossintéticos não houve diferença quando utilizados bioestimulantes.



## AGRADECIMENTOS

À Deus, minha família, e amigos e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná e todo o seu corpo docente, em especial ao orientador do trabalho Prof. André Prechlak Barbosa, enfim a todos que contribuíram para a realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABIMILHO, Associação Brasileira dos Produtores de Milho.2009. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

AVELAR, S.A.G. et al. The use of film costing on the performance of treated corn seed. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 186-192,2012.

CASTRO, P.R.C.; MELOTTO, E. Bioestimulante e hormônios aplicados via foliar. In:

CASTRO, P.R.C; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**.

Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2019. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>. Acesso em: 30 maio 2019.

CRUZ, José Carlos et al. Produção de milho orgânico na agricultura familiar. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

DEUNER, Sidnei et al. Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, 2008.

DIXON, Richard A.; PAIVA, Nancy L. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. **The plant cell**, v. 7, n. 7, p. 1085, 1995.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

FLOSS, Elmar Luiz. **Fisiologia das Plantas Cultivadas**. 5. ed. Passo Fundo: Upf, 2011. 734 p.

GOMES, Luiz Savelli et al. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 45, n. 2, p. 140-145, 2010.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; ROBINSON L. C., BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

KUHN, Odair José. **Indução de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) por acibenzolar-S-metil e *Bacillus cereus*: aspectos fisiológicos, bioquímicos e parâmetros de crescimento e produção**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

McDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid Scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983.

O'BRIEN, R.; FOWKES, N.; BASSOM, A.P. Models for gibberellic acid transport and enzyme production and transport in the aleurone layer of barley. **Journal of theoretical biology**, v. 267, p. 15-21, 2010.

PEREIRA, L.M.A. et al. Tratamento fungicida de sementes de milho e metodologias para condução do teste a frio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 3, p. 210-217, 2008.

PIONEER, 2015. Disponível em:<<http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/p3380hr>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. – Porto Alegre, 2004.

SWAIN, Tony; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

SILVA, T.T.A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia**, v.32, n.3 p.840-846, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Artmed Editora S. A. 2004. 719p .

VASCONCELOS, A.C.F. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. 2006. 112f.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max. (L) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e arroz (*Oryza sativa L.*)** 2001. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia, na área de Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

WITHAM, Francis H.; BLAYDES, David F. **Experiments in plant physiology**. 1971.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Cleberton Correia Santos** - Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade e Recursos Naturais, Substratos, Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse Salino e por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas.

E-mail: [cleber\\_frs@yahoo.com.br](mailto:cleber_frs@yahoo.com.br)

ORCID: 0000-0001-6741-2622

*Lattes*: <http://lattes.cnpq.br/6639439535380598>

Instituição: Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agentes antrópicos 50  
Agricultura familiar 5, 6, 29, 31, 74, 149  
Avicultura 16

### B

Biorreguladores 139, 140

### C

Cidades inteligentes 61, 62, 68

### D

Dejetos 31, 37, 38, 39, 40  
Densidade de plantio 182  
Desempenho bioquímico 138, 139, 141

### E

Ética 1, 3, 4, 7, 9  
Etologia 56, 60

### F

Fitopatógenos 94, 101  
Fitotoxicidade 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 115  
Fungos de armazenamento 161, 167

### G

Germinação 45, 46, 47, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 120, 141, 143, 150, 161, 164, 165, 166, 167, 174, 182, 185, 195, 196, 197, 198, 199, 200

### I

Incubação 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 97, 161, 163, 164

### M

Maturidade fisiológica 151, 159, 174  
Mobilização social 11, 12, 13

### R

Resíduos sólidos 42, 43, 44, 48, 49, 202  
Resistência 21, 22, 96, 133, 134, 141, 149, 170, 171, 172, 179, 180, 181  
Rocha basáltica 84

## S

Segurança alimentar 1, 7, 11, 12, 13, 14

Sistemas agroalimentares 12, 16, 17, 21, 22

Sustentabilidade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 38, 48, 61, 122, 123, 125, 202

## T

Tecnologia Bt 171

## V

Vigor 99, 101, 105, 108, 109, 115, 118, 120, 121, 150, 165, 182, 183, 195, 196, 197

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**