



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	Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 4 [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.  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  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Cleberton Correia.  CDD 630
<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>

## CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO (SPODOPTERA FRUGIPERDA) POR MEIO DE DIFERENTES BIOTECNOLOGIAS EM HÍBRIDOS DE MILHO

Data de aceite: 23/01/2020

### **Geovani Vinícius Engelsing**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Natan Luiz Heck**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Gabriel Antonio Pascoal Genari**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Matheus Luis Ferrari**

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.

### **Mariana Moresco Ludtke**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

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

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Misael Batista Ferreira**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Rafael Rodrigo Bombardelli**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Toledo – Paraná.

### **Alexandre Luis Muller**

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

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes biotecnologias de híbridos de milho ao ataque da *Spodoptera frugiperda*. Para isso, foi realizado um experimento no Município de Toledo-Pr, no período de janeiro a julho de 2018, utilizando oito híbridos com diferentes biotecnologias e um híbrido convencional (Convencional; Power core; PRO 2; Viptera ; Viptera 2; Viptera 3 ; Leptra; Yeldegard), com quatro repetições de cada, em parcelas de 4m por 10m. Para análise dos danos foliares, as plantas foram avaliadas a cada quinze dias após a emergência, utilizando-se a Escala Diagramática de Davis, aliados a variáveis ligadas a produção, submetidos à análise de variância, através do teste f ( $p < 0,05$ ), Tukey. Os resultados obtidos, mostraram que os híbridos Viptera 2, Viptera 3 e PRO 2 se mostraram mais eficientes na resistência à praga, enquanto os híbridos Yeldegard e Power Core foram os menos eficientes. De modo geral,

houve uma elevada eficiência em todos os híbridos, pois todos apresentaram baixo nível de dano, também se destacaram poucas perdas na produção. As tecnologias Viptera 2, PRO 2 e Viptera 3, mostraram-se as mais eficientes na resistência à Lagarta do Cartucho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Praga, Resistência, Tecnologia Bt.

## CONTROL OF FALL ARMYWORM (*SPODOPTERA FRUGIPERDA*) THROUGH DIFFERENT BIOTECHNOLOGIES IN CORN HYBRIDS

**ABSTRACT:** The present work had the objective of evaluating the efficiency of different biotechnologies of hybrids to the attack of *Spodoptera frugiperda* on maize. For that, an experiment was carried out in the Municipality of Toledo-Pr, from January to July 2018, using nine hybrids with different biotechnologies and a conventional hybrid (Convencional; Power core; PRO 2; Viptera; Viptera 2; Viptera 3; Leptra; Yeldegard), with four replicates of each, in plots of 4m by 10m. For leaf damage analysis, the plants were evaluated every fortnight after the emergency, using the Davis Diagram Scale, allied to variables linked to production, submitted to analysis of variance, using the f test ( $p < 0.05$ ), Tukey. The results showed that the Viptera 2, Viptera 3 and PRO 2 hybrids were more efficient in pest resistance, while the Yeldegard and Power Core hybrids were the least efficient. In general, there was a high efficiency in all the hybrids, since all had low level of damage, also the few losses in the production were highlighted. Viptera 2, PRO 2 and Viptera 3 technologies proved to be the most efficient in Cartridge crank resistance.

**KEYWORDS:** Pests, Resistance, Bt Technology.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie anual, diplóide e alógama, da família Poaceae (Gramineae), originado a aproximadamente sete a dez mil anos atrás no México e América Central. É uma das plantas mais antigas cultivadas e estudadas no mundo, na maior parte das propriedades agrícolas, tanto grandes como pequenas propriedades (BARROS E CALADO, 2014; CAMPOS e CANÉCHIO FILHO, 1987; EMBRAPA, 2002; SILOTO, 2002).

As características fisiológicas da cultura do milho fazem com que tenha um alto potencial produtivo, chegando a alcançar mais de  $16t\ ha^{-1}$ , em algumas propriedades. O Brasil é o terceiro maior produtor deste produto agrícola no mundo, cultivando mais de 15 milhões de hectares e produzindo aproximadamente 80 milhões de toneladas por ano, com uma produção de mais de 4.000 kg/ha, nas últimas safras (CONAB, 2019; CRUZ et al., 2006; VALICENTE e TUELHER, 2016).

Entretanto, o milho sofre com o ataque de algumas pragas e doenças que ocorrem ao longo do seu desenvolvimento. Entre as principais pragas da cultura

do milho, a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH), conhecida popularmente como Lagarta do Cartucho. Com desenvolvimento do tipo holometabólico, passa por seis instares até chegar ao seu completo desenvolvimento, compreendendo as fases de ovo, lagarta, pupa e adultos. Seu ciclo varia conforme a temperatura e alimentação, podendo durar 30 dias durante o verão, e no inverno pode chegar a até 50 dias. (CRUZ, 1995; OMOTO, *et al.*, 2013 WORDELL FILHO *et al.*, 2016).

Seu ataque ocorre preferencialmente no “cartucho” da planta, consumindo grande parte das folhas antes destas abrirem. As larvas mais novas consomem os tecidos da folha de um lado, deixando a epiderme oposta intacta. No seu segundo e terceiro ínstar, as larvas fazem buracos nas folhas, alimentando-se do cartucho das plantas de milho, produzindo uma característica fileira de perfurações nas folhas. Quando o ataque das larvas ocorre nos primeiros estádios da cultura pode até provocar a morte das plantas, em estádios mais avançados a lagarta pode atacar o pendão e até as espigas em formação (VALICENTE e TUELHER, 2016; WAQUIL *et al.*, 1982).

No milho convencional o controle da *S. frugiperda* é realizado por meio do controle químico, mas com o avanço da tecnologia a principal estratégia controle passou a ser o uso de híbridos de milho que contém em si a proteína Bt (*Bacillus thuringiensis*). Os genes dessa bactéria em genótipos de milho induzem a produção de uma ou mais proteínas inseticidas tóxicas para algumas espécies de lepidópteros praga, reduzindo as perdas ocasionadas pela praga e também os custos de produção (CÉLERES, 2013; CIB, 2012; GALLO *et al.*, 2002).

Essas toxinas são sintetizadas como protoxinas sem atividade tóxica. Esta toxina só se torna ativa a partir do momento que é ingerida pelo inseto, devido às condições alcalinas (pH acima de 8) do tubo digestivo do inseto, onde ocorre a quebra da proteína, liberando o núcleo ativo. Este se liga a receptores específicos na parede intestinal do inseto, desencadeando o processo, que se inicia pela inibição da ingestão e da absorção dos alimentos, ocasionando, com a evolução dos sintomas, a ruptura das células da parede do tubo digestivo, acarretando sua morte. Esse processo permite que os insetos praga sejam controlados nas fases mais críticas da cultura, independente das condições climáticas, pois a ação inseticida é confinada à planta e não há o risco de falhas na aplicação (MENDES *et al.*, 2008; ROMEIS *et al.*, 2006).

Inicialmente utilizava-se só de uma tecnologia Bt (Cry1AB), mas ao longo do tempo, passaram a se usar outras proteínas para o combate das pragas, como é o caso das demais proteínas Cry e Vip, que possuem propriedades específicas para determinados tipos de pragas, por suas toxinas agirem de diferentes formas. A partir dessas proteínas surgiram novas combinações de Proteínas na mesma planta, passando a se utilizar piramidações de genes, permitindo mecanismos de resistência

contra insetos-praga (SANTOS, 2017).

Entretanto para que essas tecnologias tenham um bom resultado é necessário realizar boas práticas agrícolas, pois a eficiência de toda tecnologia depende também de uma combinação de boas práticas agrícolas, como dessecação antecipada, controle de plantas daninhas, tratamento de sementes, monitoramento de pragas entre outras (SANTOS, 2017).

Frente ao exposto, esse trabalho tem o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes biotecnologias de híbridos ao ataque da *Spodoptera frugiperda*, avaliando os danos e a produção dos diferentes híbridos utilizados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no município de Toledo-Pr, na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR) – Campus Toledo, no período de janeiro a julho de 2018. Localizado nas coordenadas geográficas latitude 24°43'12.8"S e longitude 53°46'44.4"O. O solo do local se classifica como LATOSSOLO VERMELHO eutroférico. O clima é classificado como subtropical, no qual as chuvas são bem distribuídas durante o ano, com verões quentes entre 28 e 29 °C e temperaturas anuais entre 22 e 23 °C. Quanto as precipitações, na região variam entre 1.600 a 1.800 mm (IAPAR, 2006).

Foram delineados blocos ao acaso, constando nove tratamentos: T1 - convencional; T2 - Power core; T3 - PRO 2; T4 - PRO 3; T5 - Viptera ; T6 - Viptera 2; T7 - Viptera 3 ; T8 - Leptra; T9 – Yeldegard, com quatro repetições cada. Estes híbridos que representam diferentes tecnologias de combate a Lagarta do Cartucho, essa diferença está relacionada ao uso de diferentes proteínas descritas no Quadro 1.

Nº	Tecnologias	Proteína
1	PRO 2	Cry1A.105 e Cry2Ab2
2	PRO 3	Cry1A.105, Cry2Ab2 e Cry3Bb1
3	Power Core	Cry1F, Cry1A.105 e Cry2Ab2
4	Viptera	VIP3Aa20
5	Viptera 2	VIP3Aa20
6	Viptera 3	VIP3Aa20
7	Leptra	Cry1AB, Cry 1F e VIP3Aa20
8	Yeldegard	Cry1AB
9	Convencional	-

Quadro 1 - Tecnologias e Proteínas utilizadas no experimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A semeadura foi realizada no dia 22 de fevereiro de 2018, com o auxílio de uma semeadora adubadora, em parcelas de 4m por 10m, espaçamento de 50

centímetros entre linhas, na densidade de 2,6 plantas por metro linear. As sementes receberam tratamento químico com inseticida, a adubação de base foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> na formulação 10-15-15 respectivamente NPK. A adubação de cobertura se realizou com sulfato de amônia (21% N), na dose de 110 kg ha<sup>-1</sup> e, no dia 18 de março de 2018 foi realizada aplicação de uréia.

Após a germinação iniciaram-se as análises de campo, avaliando as plantas, observando a perda de plantas por ataque de lagartas e o dano que as lagartas causaram nas folhas, pois estas se alimentam desde o tecido da folha, podendo até causar buracos nas folhas. Após a emergência das plantas o campo foi avaliado a cada 15 dias para avaliar os danos foliares, utilizando-se como referencia a Escala proposta por Davis e Williams (1982), (Quadro 2). Como um dos estádios que os ataques ocorrem com mais severidade é o estágio V6, considerou-se o dano nesse estágio para avaliação.

	<b>Nota</b>	<b>Descrição</b>
	0	Planta sem dano.
Baixo	1	Planta com pontuações (mais que uma pontuação por planta).
	2	Planta com pontuações; 1 a 3 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm).
	3	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (até 1,5 cm).
Médio	4	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (maiores que 1,5 cm e menores que 3,0 cm).
	5	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maior que 3,0 cm); em 1 a 2 folhas; mais 1 a 5 furos ou lesões alongadas até 1,5 cm.
	6	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maiores que 3,0 cm) em 2 ou mais folhas; mais 1 a 3 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas.
Alto	7	Planta com 3 a 5 lesões alongadas grandes (maiores que 3,5 cm) em 2 ou mais folhas; mais 3 a 5 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas.
	8	Planta com muitas lesões alongadas (mais que 5) de todos os tamanhos na maioria das folhas. Muitos furos médios a grandes (mais que 5) maiores que 3,0cm em muitas folhas.
	9	Planta com muitas folhas, na quase totalidade, destruídas.

Quadro 2 - Nível de dano medido pela escala de Davis.

Fonte: Carvalho *et al.*, 2010 adaptado de Davis e Williams, 1982.

A colheita foi realizada no dia 15 de julho de 2018, e a partir dali iniciou-se a coleta e avaliação de outras variáveis do experimento. Para a avaliação foram colhidas quatro linhas de cinco metros, utilizando-se 10 espigas por parcela para fazer a análise do Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (GFE), Número de Grãos por Espiga (NGE). As variáveis Massa de Mil Grãos (MMG) e produção foram realizadas a partir de todas as plantas da parcela útil. Assim, após os grãos terem atingido a maturidade fisiológica, as espigas foram colhidas,

posteriormente foram debulhadas e a umidade do grão foi corrigida ao padrão comercial (13%) e os valores convertidos em kg/ha e massa de mil grãos em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade, e quando significativos foram submetidos ao teste de médias Tukey, utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal ataque da lagarta do cartucho se dá nas folhas da planta, onde raspam as folhas e depois de desenvolvidas conseguem fazer furos e em alguns casos até danificam completamente (GALLO *et al.*, 2002). No presente trabalho, o dano foliar foi avaliado no estágio vegetativo V6 das plantas, assim como em Lourenção, Barros & Melo (2009), pois nesse estágio a planta se encontra mais suscetível ao ataque das lagartas.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, os danos causados pela Lagarta do Cartucho no estágio V6 foram baixos, pois todos os híbridos obtiveram dano entre os níveis 0 e 2,8, que de acordo com a escala de Davis (Quadro 1), é considerado baixo. Mesmo assim, as médias apresentaram diferenças entre si. Os híbridos Convencional e com tecnologias Leptra, PRO 2 e Yeldegard, apresentaram os maiores danos, sendo que as quatro amostras coletadas de cada híbrido com dano superior ao nível 2. Enquanto nos híbridos com tecnologia Viptera, Viptera 2 e Viptera 3, obtiveram os menores danos causados pela Lagarta do Cartucho.

Tecnologia/Híbrido	Dano (nota)	MMG (grama)	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )
Vip 2	0,525 a	273,75 D	6.200 b
Vip	1,05 ab	298,5 C	6.695 ab
Vip 3	1,20 ab	302,5 Bc	6.995 a
PRO 3	1,475 ab	270,25 D	4.065 d
PW	1,650 ab	301,5 C	3.900 d
Conv	2,275 b	301,25 C	5.180 c
PRO 2	2,30 b	301,75 C	6.785 a
YH	2,425 b	340,5 A	3.830 d
LP	2,55 b	318,75 B	4.765 c

Tabela 1 – Médias e Resultados: Média de Dano V6, Massa por mil Grãos (MMG) e Produção (kg ha<sup>-1</sup>) em diferentes tecnologias em milho, Toledo 2018.

Fonte: resultados da pesquisa, 2018.

Moraes *et al.* (2016) em seu experimento observou uma alta mortalidade de Lagartas no híbrido com tecnologia Viptera, que apresentou o melhor desempenho

no combate as Lagartas. Moro, Palma e Seidel (2017), também obtiveram em seu experimento um melhor desempenho no controle da Lagarta dos híbridos com a tecnologia Viptera em relação aos demais híbridos. O que ocorre devido a sua avançada biotecnologia para o controle das principais espécies de lagartas que atacam a cultura do milho. E por ter em sua composição diferentes tecnologias no controle de lepidópteros praga

Além disso, seus resultados mostraram uma alta eficiência das tecnologias Bt, na redução da sobrevivência da Lagarta do Cartucho. Em seu trabalho Moraes (2014), observou uma eficiência expressiva de híbridos com tecnologia Bt em seu experimento, de modo que não houve grande diferença de danos entre os híbridos utilizados. Carvalho *et al.* (2010) também observaram em seu trabalho um baixo dano foliar das lagartas em híbridos com biotecnologias, de modo que estes resultem no menor uso de agrotóxicos no cultivo do milho. Assim, estas pesquisas se alinham a eficiência das tecnologias dos híbridos no combate da Lagarta do Cartucho utilizadas no presente experimento.

A Tabela 2 concentra os dados referentes ao Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF) e Número de Grãos por Espiga (NGE), variáveis usadas para representar as características da espiga. Já que a *Spodoptera frugiperda* pode se dirigir também para a espiga e, os seus ataques nas folhas podem também interferir no desenvolvimento da espiga (CARVALHO *et al.*, 2010).

Tecnologia/ Híbrido	NFE	NGF	NGE
Vip 2	18,00 a	32,925 ab	592,87 a
LP	17,35 ab	28,250 bcd	490,17 bc
PRO 3	17,15 ab	27,850 bcd	477,51 bc
Conv	16,55 bc	29,250 bcd	484,48 bc
Vip	16,45 bc	32,125 abc	528,58 ab
Vip 3	15,80 cd	32,50 abc	513,56 ab
PW	15,50 d	27,100 Cd	419,98 cd
PRO 2	15,00 d	34,675 A	520,07 ab
YH	13,95 e	24,800 D	345,46 d

Tabela 2 – Médias e Resultados Número de Fileiras por espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF) e Número de Grãos por Espiga (NGE) em diferentes tecnologias em milho, Toledo 2018.

Fonte: resultados da pesquisa, 2018.

Na variável Número de Fileiras por Espiga (NFE), que diz respeito a circunferência da espiga, usado também como variável no trabalho de Moraes *et al.* (2016), houve uma diferença representativa entre as médias dos híbridos. Isso porque o híbrido com tecnologia Viptera 2, com a maior média, obteve 18 fileiras e o híbrido com tecnologia Yeldegard, com o menor número de fileiras, apresentou uma média de 13,9 fileiras. Os híbridos com tecnologia Leptra e PRO 3, apresentaram uma média

de 17 fileiras, já as variedades com tecnologia Viptera 3 e PRO 2 apresentaram entre 14 e 15 fileiras por espiga. Os híbridos, Convencional e com tecnologia Power Core, apresentaram uma variação alta de fileiras por espiga, o que pode ser explicado pelo local em que se encontravam na parcela ou por características destas variedades, que podem resultar em uma produção desuniforme.

Outra variável utilizada foi o Número de Grãos por Fileira (GFE), importante na análise, pois representa o comprimento de espiga, usado em vários trabalhos, como em Carvalho *et al.* (2010). No presente trabalho, os híbridos com tecnologia PRO 2, Viptera 2, Viptera 3 e Viptera, obtiveram mais de 30 grãos por fileira, os demais híbridos apresentaram entre 25 e 30 grãos por fileira. Porém, o híbrido com tecnologia Yeldegard apresentou o menor número de grãos por fileira, com uma média de 25,25 entre os quatro pontos coletados para o estudo (Tabela 2).

O Número de Grãos por Espiga (NGE) mostra a quantidade total de grãos em cada espiga, aliando o número de fileiras ao número de grãos em cada fileira. Dos nove híbridos utilizados no experimento, apresentaram-se diferenças expressivas entre as médias dos híbridos, em que os híbridos com tecnologia Viptera 2, Viptera, PRO 2 e Viptera 3, continham uma quantia superior a 500 grãos por espiga. Os híbridos com tecnologia Power Core e Yeldegard apresentaram uma quantia expressivamente inferior de grãos por espiga (Tabela 2).

As variáveis referentes a característica da espiga Número de Fileiras por Espiga (NFE), Número de Grãos por Fileira (NGF) e Número de Grãos por Espiga (NGE), demonstram uma forte influência das características genéticas de cada híbrido. Entretanto ao se analisar o número de grãos por espiga pode-se observar que as variáveis com melhor desempenho no dano foliar da lagarta, apresentaram maior número de grãos por espiga.

As lagartas além de raspar as folhas, também podem penetrar no colmo e espigas, causando má formação dos grãos, o que pode ser a porta de entrada para fungos e bactérias. Esse processo pode diminuir a qualidade dos grãos, no qual a queda da produtividade pode atingir até 60% dependendo da cultivar e época do ataque (CRUZ *et al.*, 2008; OTA *et al.*, 2011; VALICENTE e TUELHER, 2016; WAQUIL *et al.*, 1982;).

Para avaliar a eficiência dos híbridos no combate a Lagarta do Cartucho, dados relacionados à produção e qualidade dos grãos é de suma importância, pois segundo Wordell Filho *et al.* (2016), ataques desta lagarta podem comprometer a produtividade. Pois quanto maior a produtividade, menos essa variedade foi afetada pela Lagarta do Cartucho – certas variáveis podem ser influenciadas pelas bases genéticas de cada híbrido, como colocam Waquil, Villela e Foster (2002). Para tanto foi utilizada a variável Massa de Mil Grãos, que é diretamente influenciada pelas características de cada variedade, ou seja, da composição do grão.

Entre os híbridos analisados, o teste de Tukey não mostrou diferenças expressivas. Contudo os híbridos, Yeldegard e Leptra apresentaram os maiores valores de MMG, seguido dos híbridos com tecnologia Viptera 3, PRO 2, Power Core e convencional com valores muito próximos entre si (Tabela 1). E por fim os híbridos com tecnologia PRO 3 e Viptera 2 apresentaram os menores valores de massa, contrapondo os demais resultados.

Assim como no trabalho de Moraes (2014) houve diferenças na massa em mil grãos dos híbridos utilizados, porém essas diferenças não foram expressivas. Isso porque não se obteve perdas expressivas provocadas pelas lagartas, pois o dano medido nas folhas foi considerado baixo em todos os híbridos e, como já dito não houve danos na espiga de nenhum híbrido. Ou seja, nos híbridos utilizados a massa dos grãos foi resultado de sua característica genética.

Por último, mas de grande importância analisou-se a variável produção, no qual foi avaliada a produção de cada híbrido na área plantada. Variável essa que pode ser influenciada por vários fatores, como clima, solo, déficit ou estresse hídrico e ataque de pragas, entre elas a *Spodoptera frugiperda*, que como mencionado durante o trabalho vem sendo uma das principais causadoras de perda de produção no milho. Esta variável é importante pois a quantidade de lagartas pode afetar diretamente a produção do milho (Moraes, 2014).

Como nos trabalhos de Carvalho *et al.* (2010), houve diferenças nas produções entre os híbridos escolhidos. Esta variável, diferente das demais, foram usadas todas as plantas da parcela útil para determinação da produção. Desse modo, o híbrido que apresentou maior produtividade foi o com tecnologia Viptera 3, seguido dos híbridos com tecnologia PRO 2, Viptera e Viptera 2. Enquanto os híbridos com menor produção foram com tecnologia Power Core e Yeldegard.

Pode-se dizer que os resultados da produtividade vêm de encontro ao exposto anteriormente, já que os híbridos com tecnologia Power Core e Yeldegard apresentaram menores valores do NFE, GFE e NGE, em relação às demais variáveis, apresentando também menor produção entre os nove híbridos utilizados. Já os híbridos com tecnologia Viptera, Viptera 2, Viptera 3 e PRO 2, apresentaram bons resultados nas outras contagens apresentadas anteriormente.

Analisando-se a produção em relação a variável que avaliou o dano causado pela *Spodoptera frugiperda*, os híbridos com tecnologia Viptera, Viptera 2 e Viptera 3 que obtiveram boas médias de produção em relação aos demais também foram aqueles que sofreram menos dano. Já o híbrido com tecnologia PRO 2 apresentou um dano um pouco maior, ainda sim considerado baixo, e uma produção representativa em comparação à média entre os híbridos. Os híbridos com tecnologia Power Core e Yeldegard foram aqueles com maior dano entre todos os híbridos do experimento e, que apresentaram menor produção em relação aos demais.

Neste trabalho assim como em Lourenção, Barros e Melo (2009), os híbridos transgênicos testados demonstraram ser eficientes no controle de *S. frugiperda*, no qual se teve uma baixa incidência e severidade, com baixos danos. Em que boa parte dos resultados vem, da escolha de variáveis eficientes, como ressalta Santos *et al.* (2002), que híbridos adaptados as condições de cultivo para a obtenção das altas produtividades pelos produtores.

## CONCLUSÕES

De acordo com as variáveis analisadas, pode-se concluir que, todas as tecnologias se mostraram eficientes na resistência à Lagarta do Cartucho. Entretanto as tecnologias Viptera 2, PRO 2 e Viptera 3, mostraram-se os híbridos mais resistentes, enquanto os híbridos Yeldegard e Power Core apresentaram-se como os híbridos menos eficientes nesse quesito.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. 2014. **A Cultura do Milho**. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>. Acessado em 20 mar. 2019.
- CAMPOS, T. & CANÉCHIO FILHO, V. **Principais culturas II**. Campinas: I.C.E.A., 1987. 401 p.
- CARVALHO, E. V. de; GONÇALVES, A. H.; AFFÉRRI, F. S.; DOTT, M. A.; PELUZIO, J. M. Influência da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith), sobre híbridos de milho, no sul do Tocantins – Brasil. **Revista Verde**. v.5, n.5, (Número Especial), Mossoró – RN, p. 152 – 157, 2010.
- CÉLERES (2013). Os benefícios econômicos da biotecnologia agrícola no Brasil: 1996/97 a 2012/13. Recuperado em 10 de dezembro de 2013, de [http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/01/PressRelease2013\\_Economico.pdf](http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/01/PressRelease2013_Economico.pdf). Acesso em 21 mar. 2019.
- CIB (Conselho de Informações sobre Biotecnologia) (2012). O que você precisa saber sobre transgênicos. Recuperado em 17 de janeiro de 2014, de [http://cib.org.br/wp-content/uploads/2012/08/Guia\\_Transgenicos\\_2012.pdf](http://cib.org.br/wp-content/uploads/2012/08/Guia_Transgenicos_2012.pdf). Acesso em 20 mar. 2019.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) – Série Histórica. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/safra-serie-historica-dashboard>. Acessado em 27 mar. 2019.
- CRUZ, I. **A lagarta do cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1995. 45 p
- CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de.; SANTANA, D. P. Manejo da cultura do Milho. **Circular Técnica 87**. Embrapa, Sete Lagoas - MG, 12 p., 2006.
- CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: CRUZ, J.C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). **A Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, cap.12, p.303-362, 2008.
- DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. Visual rating scales for screening whorl-stage corn

for resistance to fall armyworm. Mississippi Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9p. (Technical Bulletin, 186).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Milho. 2002. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/importancia.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA, S., NO., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, G.C., BERTI, E., FO., PARRA, J.R.P., ZUCCHI, R.A., ALVES, S.B., VENDRAMIN, J.D., MARCHINI, L.C., LOPES, J.R.S., & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

IAPAR, **Cartas climáticas do Paraná**. Classificação climática. Instituto Agrônomo do Paraná. Disponível em: <http://www.iapar.br/pagina-863.html>>. Acesso em 10 abr. 2019.

LOURENÇÃO, A. L. F.; BARROS, R. MELO, E. P, de. Milho Bt: Uso Correto da Tecnologia. **Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno 2009**. Disponível em: [http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B321974ED-6F57-45CC-8C00-2CAE909424E0%7D\\_06\\_milho\\_bt\\_uso\\_correto\\_da\\_tecnologia.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B321974ED-6F57-45CC-8C00-2CAE909424E0%7D_06_milho_bt_uso_correto_da_tecnologia.pdf). Acesso em 02/05/2019.

MENDES, S. M., MARUCCI, R. C., MOREIRA, S. G., & WAQUIL, J. M. Milho Bt: avaliação preliminar da resistência de híbridos comerciais à lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). **Comunicado técnico, 157**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

MORAES, A. R. A.; LOURENÇÃO, A. L.; PTERNANI, M. E. A. G. Z.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de diferentes toxinas Bt no desenvolvimento da Lagarta-do-Cartucho do Milho. In: XXX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Bento Gonçalves – RS, 2016. **Anais**. Bento Gonçalves, 2016, p. 234 – 338.

MORAES, A. R. A. de. **Resistência de híbridos de milho convencionais e isogênicos transgênicos a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2014. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo. Campinas.

MORO, L. L.; PALMA, J.; SEIDEL, G. Respostas de biotecnologias ao ataque da Lagarta-do Cartucho em milho. In: XXII Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão, Cruz Alta – RS. **Anais**. Cruz Alta, 2017,

OMOTO, C.; BERNARDI, O.; SALMERON, E.; FARIAS, J. F. **Manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* a inseticidas e plantas Bt**. Folder. ESALQ, Piracicaba. 2013, 4 p.

OTA, E. do C.; LOURENÇÃO, A. L.; DUARTE, A. P.; RAMOS JUNIOES, E. U.; ITO, M. A. Desempenho de cultivares de milho em relação à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, Campinas – SP, p.850-859, 2011

ROMEIS, J.; MEISSLE, M.; BIGLER, F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**, v. 24, p. 63-71, 2006.

SANTOS, A. C. S. dos. **Culturas Bt e as Boas Práticas Agrícolas**. 2017. Disponível em [www.grupocultivar.com.br/artigos/culturas-bt-e-as-boas-praticas-agricolas](http://www.grupocultivar.com.br/artigos/culturas-bt-e-as-boas-praticas-agricolas). Acesso em: 08 abr. 19.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUITTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **PAB**, v.47, p.597-602, 2002.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. de S. 2016. Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera Frugiperda*, com Baculovírus. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309913644>. Acesso em 20 de mar. 2019.

WAQUIL, J. M. et al. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.163-166, 1982.

WAQUIL, J. M.; VILLELA F. M. F.; FORSTER, J. E. Resistência do milho (*Zea mays*L.) TRANSGÊNICO (Bt) à lagarta-docartucho, *Spodoptera frugiperda*(Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, p. 1 a 11, 2002.

WORDELL FILHO, J. A.; RIBEIRO, L do P.; CHIARADIA, L. A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C. N. Pragas e doenças do milho Diagnose, danos e estratégias de manejo. **Boletim Técnico nº 170**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Florianópolis – SC, 2016, 88 p.

## **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

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**