



Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

**Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)**

 **Atena**
Editora
Ano 2019

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
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 Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi 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 Internazionele 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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
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
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
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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
134	<p>Impactos das tecnologias nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-661-4 DOI 10.22533/at.ed.614193009</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. III. Série. CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Grande Área denominada Ciências Agrárias é uma das maiores e mais completas áreas do conhecimento. Nesta, destacam-se subáreas como: a agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, medicina veterinária, recursos pesqueiros e engenharia de pesca, ciência e tecnologia dos alimentos, além de suas respectivas e inúmeras especialidades. Estas vertentes, que são contempladas pelas Ciências Agrárias, estão intimamente relacionadas a atividades que trazem geração de desenvolvimento econômico, ambiental e social ao Brasil.

É importante destacar que o processo de geração do conhecimento brasileiro nas Ciências Agrárias deve ocorrer de forma célere, considerando que o país possui bases agrícolas, com dimensão continental, além de ser contemplado com uma rica e importante biodiversidade. Com isso, existe uma grande necessidade de se compilar os novos desdobramentos e tecnologias que têm sido criadas e discutidas na atualidade visando o fortalecimento desta grande área.

Diante dessa demanda, foi proposta a elaboração do presente *e-book* “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” que, em seu terceiro volume, traz ao grande público 19 capítulos selecionados de modo a contemplar os diferentes segmentos abrangidos pela grande área. Em função disso, o leitor poderá desfrutar de trabalhos relacionados a diferentes formas de uso do solo, qualidade da água, biocontrole de pragas, genealogia na avaliação genética de aves de postura, sustentabilidade e conflitos socioambientais, agricultura familiar, e outros.

Os organizadores agradecem aos autores vinculados a diferentes instituições brasileiras de ensino, pesquisa, e extensão por compartilharem os resultados de seus estudos na presente obra. Espera-se, portanto, que os trabalhos aqui apresentados sejam capazes de informar, estimular o conhecimento técnico-científico e colaborar para o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Carlos Antônio dos Santos

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COMPORTAMENTO TEMPORAL DO USO DE SOLO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO – TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO, ES	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	
DOI 10.22533/at.ed.6141930091	
CAPÍTULO 2	9
QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA AO LONGO DO CANAL DO SERTÃO	
Julielle dos Santos Martins	
Walter Soares Costa Filho	
Larissa Isabela Oliveira de Souza	
Jonas dos Santos Sousa	
Johnnatan Duarte de Freitas	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Joao Gomes da Costa	
Aldenir Feitosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6141930092	
CAPÍTULO 3	18
DIAGNÓSTICO DA CAFEICULTURA IRRIGADA EM MINAS GERAIS	
Kleso Silva Franco Júnior	
Bernardino Cangussu Guimarães	
Julian Silva Carvalho	
Nilton de Oliveira Silva	
Marcio Souza Dias	
Thiago Luís Nogueira	
Juciara Nunes de Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.6141930093	
CAPÍTULO 4	23
EFEITO DO USO DO MULCHING PLÁSTICO NA CULTURA DO CAFEIEIRO IRRIGADO	
Ricardo Alexandre Lambert	
João Antônio da Silva	
Geovany Caldas Ramos	
Aldaisa Martins da Silva de Oliveira	
Luiza Faria Gobbi	
Daniela Araújo Cunha	
Raul de Moraes Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.6141930094	
CAPÍTULO 5	29
DETERMINAÇÃO DE PLANTIO DIRETO APÓS QUANTIFICAÇÃO DE COBERTURA MORTA ANTES E DEPOIS DO MANEJO	
Poliana Maria da Costa Bandeira	
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros	
Priscila Pascali da Costa Bandeira	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Suedêmio de Lima Silva	
Erlan Tavares Costa Leitão	
Antônio Aldísio Carlos Júnior	
Isaac Alves da Silva Freitas	

Gleydson de Freitas Silva
Antônio Diego da Silva Teixeira
Ana Luiza Veras de Souza
Igor Apolônio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.6141930095

CAPÍTULO 6 37

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Vinicius Marchioro
Hugo Miranda Faria
Almir Salvador Neto
Henildo de Sousa Pereira
Daniel Dalvan do Nascimento
Fernando Oliveira Franco
José Eduardo Corá

DOI 10.22533/at.ed.6141930096

CAPÍTULO 7 45

CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE EMERGÊNCIA E DIFERENTES SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Josefa Juciara Sousa de Freitas
Djair Alves de Melo
Mislene Rosa Dantas
Prisana Louise Cortêz Dantas
Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento
George Henrique Camêlo Guimarães
Cosma Layssa Santos
Lucas Borchardt Bandeira
Damila Karen Cardoso de Melo

DOI 10.22533/at.ed.6141930097

CAPÍTULO 8 55

GRANDES PROGRAMAS DE BIOCONTROLE DE PRAGAS-CHAVE DE PLANTIOS DE SOJA, MILHO E PINUS

Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Raphael Coelho Pinho
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.6141930098

CAPÍTULO 9 66

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* SOBRE CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DE MINIMILHO NO PERÍODO DE OUTONO-INVERNO NO NOROESTE DO PARANÁ

Murilo Fuentes Pelloso
Pedro Soares Vidigal Filho
Alex Henrique Tiene Ortiz
Alberto Yuji Numoto

DOI 10.22533/at.ed.6141930099

CAPÍTULO 10 77

ANTAGONISMO IN VITRO DE *Thielaviopsis paradoxa* E *Fusarium oxysporum* POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO E EFICIÊNCIA DE DUAS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Matus da Silva Nascimento
Matias da Silva Nascimento
Carlos Eduardo da Silva
Crisea Cristina Nascimento de Cristo
Clayton dos Santos Silva
Tania Marta Carvalho dos Santos
João Manoel da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61419300910

CAPÍTULO 11 86

DETECÇÃO DE DIFERENTES FATORES DE PATOGENICIDADE DA *Escherichia coli* ENTEROPATOGÊNICA E *Clostridium perfringens* TIPO C NO BRASIL

Gabriela Ibanez
Isaac Rodriguez-Ballarà
Cristiana Portz

DOI 10.22533/at.ed.61419300911

CAPÍTULO 12 89

RESPOSTA DA DEPOSIÇÃO E CONTROLE DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A ADJUVANTES EM DIFERENTES HORÁRIOS DE APLICAÇÃO EM AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Cleber Daniel de Goes Maciel
Miriam Hiroko Inoue
Artur Grando Pilati
Willian Zonin Franco
Enelise Osco Helvig
João Paulo Matias
André Cosmo Dranca
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
Cristiane Hauck Wendel
Katyussa Karolyne Grassato Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.61419300912

CAPÍTULO 13 102

IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA GENEALOGIA DE AVÓS NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CODORNAS DE POSTURA

Tádia Emanuele Stivanin
Francieli Sordi Lovatto
Elias Nunes Martins
Sandra Maria Simonelli

DOI 10.22533/at.ed.61419300913

CAPÍTULO 14 107

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO LEITE: ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

Gabriela Giusti
Gustavo Fonseca de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.61419300914

CAPÍTULO 15	120
“SUSTENTABILIDADE” <i>VERSUS</i> CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS: A LUTA PELA JUSTIÇA AMBIENTAL E O CASO DO CERRADO	
Heloisa Improta Dias	
DOI 10.22533/at.ed.61419300915	
CAPÍTULO 16	130
PRODUÇÃO, AUTOCONSUMO E RENDA DA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA NO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO	
Maria Cristina Silva de Paiva	
Mariana Silva de Paiva	
Larissa de Bem Nacif	
Stefany Alves Machado Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.61419300916	
CAPÍTULO 17	142
DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO NO CAMPO: DA INVISIBILIDADE À RESISTÊNCIA	
Renata Piecha	
Maria Catarina Chitolina Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.61419300917	
CAPÍTULO 18	154
TERRITÓRIOS E TERRITORIALIDADES NO SEMI-ÁRIDO BAIANO	
Alessandra Oliveira Teles	
DOI 10.22533/at.ed.61419300918	
CAPÍTULO 19	169
POVOS INDÍGENAS DO SUL DA BAHIA E DIREITOS HUMANOS: MEMÓRIAS E NARRATIVAS DE UMA HISTÓRIA DE LUTA E RESISTÊNCIA	
Altemar Felberg	
Elismar Fernandes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.61419300919	
SOBRE OS ORGANIZADORES	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

GRANDES PROGRAMAS DE BIOCONTROLE DE PRAGAS-CHAVE DE PLANTIOS DE SOJA, MILHO E PINUS

Artur Vinícius Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Departamento de Topografia e Geoprocessamento
Tomé-Açu - Pará

Débora Oliveira Gomes

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém - Pará

Raphael Coelho Pinho

Instituto Federal do Pará, Campus Industrial
Marabá
Marabá - Pará

Josiane Pacheco de Alfaia

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém - Pará

Raiana Rocha Pereira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém - Pará

Lyssa Martins de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Campus de Paragominas
Paragominas - Pará

Shirlene Cristina Brito da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Campus de Paragominas
Paragominas - Pará

Telma Fátima Vieira Batista

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém - Pará

RESUMO: Em função do grande avanço da agricultura no território brasileiro, há algumas espécies que se tornaram fonte de renda para muitos agricultores, e hoje apresentam no país uma extensa área produtiva, como a soja, o milho e o pinus. Entretanto, essas espécies apresentam diversos fatores que podem limitar a sua produção e/ou desenvolvimento, como por exemplo os insetos pragas. Através dessa necessidade a grande parte dos produtores utilizaram de forma intensiva inseticidas para controlar as populações desses organismos, décadas depois foi observado que esses produtos podem ocasionar problemas aos produtores e as plantas. Então, para controlar diversas pragas sem que houvesse dano ao ambiente e as pessoas envolvidas, foram criados diversos programas de controle biológico. O presente trabalho de revisão tem como objetivo identificar e caracterizar os programas de controle biológico dos insetos lagarta do cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*), a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e a vespa da madeira do pinus (*Sirex noctilio*). O programa de controle das lagartas surgiu através de parcerias entre empresas e a EMBRAPA. Para o controle da *A. gemmatalis* e *S. frugiperda* foram utilizados isolados de vírus coletados a partir dessas, sendo o *Baculovirus anticarsia* e *Baculovirus spodoptera* respectivamente. Já no caso da

vespa da madeira o controle biológico com a introdução do nematóide *Deladenus siricidicola* e de um complexo de parasitoides, *Ibalia leucospoides*, *Megarhyssa nortoni* e *Rhyssa persuasoria*.

PALAVRA-CHAVE: baculovírus, controle biológico, lagarta do cartucho, lagarta da soja, vespa da madeira.

LARGE BIOCONTROL PROGRAMS OF KEY PESTS OF SOYBEANS, CORN AND PINUS

ABSTRACT: Due to the great advance of agriculture in the Brazilian territory, there are some species that have become a source of income for many farmers, and today they present in the country an extensive productive area, such as soybean, corn and pine. However, these species present several factors that may limit their production and / or development, such as insect pests. Through this need, most of the producers have used insecticides intensively to control the populations of these organisms, decades later it was observed that these products can cause problems for producers and plants. So, to control various pests without harm to the environment and the people involved, several biological control programs were created. The present review work has the objective of identifying and characterizing the biological control programs of the insects of the corn caterpillar (*Spodoptera frugiperda*), the soybean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis*) and the pinus wood wasp (*Sirex noctilio*). The caterpillar control program came about through partnerships between companies and EMBRAPA. For the control of *A. gemmatalis* and *S. frugiperda* were used virus isolates collected from these, being Baculovirus anticarsia and Baculovirus spodoptera respectively. In the case of wood wasp the biological control with the introduction of the nematode *Deladenus siricidicola* and a complex of parasitoids, *Ibalia leucospoides*, *Megarhyssa nortoni* and *Rhyssa persuasoria*.

KEYWORDS: baculovirus, biological control, cartridge caterpillar, soybean caterpillar, wood wasp.

1 | INTRODUÇÃO

Quando há um ambiente em equilíbrio as plantas convivem de forma harmoniosa e equilibrada convivendo com pragas e doenças, não há um aumento da população em função de inimigos naturais. E quando este ecossistema é destruído, já não haverá mais equilíbrio ali, haverá mudança na produção de substâncias pelas plantas e mudança na população de organismos que ali existiam (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018).

A aplicação de inimigos naturais em áreas de plantio é de grande importância para os programas de controle biológico e depende de uma combinação de métodos eficientes de criação em massa e liberação de campo, e o potencial das espécies para

reduzir a população de pragas (Riscado 1982).

Os *Baculovirus* são vírus com DNA dupla fita que infectam principalmente artrópodes e como são específicos aos seus hospedeiros, constituem agentes ideais para o controle de pragas, sem riscos aos vertebrados, a outros organismos não visados e ao meio ambiente (MOSCARDI & SOUZA, 2002). Estes fazem parte da família Baculoviridae, possuem DNA de fita circular e tem grande potencial de afetar artrópodes e possui os gêneros nucleopoliedrovírus (NPV) e granulovírus (Gv) os quais atuam no intestino médio dos insetos (VALICENTE & TUELHER, 2009).

O interessante de se utilizar esses organismos no controle biológico de lagartas que são consideradas pragas nas culturas agrícolas, é porque pertencem a um grupo de vírus que possui patogenicidade aos insetos (ALMEIDA, 2010). As partículas do *Baculovirus*, apresentam a forma de bastonete e são denominados vírions. Os vírions são revestidos por uma matriz proteica de formato poliedrico, a qual confere certa proteção às partículas do vírus, contra a desativação por fatores ambientais, como temperatura e radiação solar. Os poliedros, embora pequenos, são facilmente visíveis no microscópio ótico a um aumento de 400 vezes (MOSCARDI, 1983).

A forma de ação do baculovírus no controle de lagartas tem início com a ingestão de poliedros do vírus presentes na superfície das folhas pelo inseto, uma vez ingerido, as cápsulas de proteínas de Baculovírus atingem o intestino do inseto e são dissolvidos, propiciando a liberação das partículas de vírus, os vírions. Estes penetram através da membrana da parede intestinal e atingem a hemolinfa, multiplicando-se posteriormente no núcleo de células de diferentes tecidos. Durante o processo infeccioso, o inseto torna-se debilitado, perdendo sua capacidade motora e de alimentação, apresentando o comportamento característico de se deslocar para as partes superiores da planta hospedeira, onde morre de cinco a oito dias após a infecção (MOSCARDI et al., 2002).

Como essa região do sistema digestivo dos insetos é alcalino, os corpos de 12 inclusão viral são dissolvidos, liberando os vírions (nucleocapsídeo mais o envelope). Quando os baculovírus atingem a hemolinfa e o sistema traqueal do inseto, se espalham e provocam infecções, causando a ruptura das membranas celulares. Neste processo o inseto perde a capacidade de se alimentar e se locomover e ocorre também uma descoloração do corpo do inseto. A multiplicação e disseminação desse vírus é muito eficiente (MOSCARDI; SOUZA, 2002).

A lagarta apresenta o corpo flácido, coloração amarelo-esbranquiçada, não se rompendo com facilidade, nos primeiros dois dias após a morte. Posteriormente, a lagarta morta escurece gradualmente até atingir coloração preta, ocorrendo facilmente o rompimento e liberação de grande quantidade de poliedros sobre as folhas, os quais irão servir de fonte de inóculo para outras lagartas. Em decorrência de chuvas e da queda de lagartas, grande parte dos poliedros se acumulam na camada superficial do solo, onde o vírus permanece de um ano para outro, servindo de inóculo para produzir infecções naturais na safra seguinte (NOHATTO et al., 2010).

O *Baculovirus* pode ser encontrado disponível no mercado, em formulações

de pó molhável. Há ainda a possibilidade de produção caseira do vírus. Para isso, recomenda-se a coleta de lagartas mortas pelo microrganismo na lavoura. Estas lagartas devem ser mantidas congeladas em temperatura de -10°C até o seu uso, que deve ser imediato após o descongelamento das mesmas. No momento da aplicação, as lagartas congeladas devem ser maceradas e filtradas, o produto é diluído em 200 litros de água, volume de calda recomendado para esta aplicação. A pulverização pode ser feita com pulverizador costal, de barra ou canhão, utilizando em torno de 100 L de calda/hectare. O produto formulado é utilizado na base de 20 g por hectare (GIANI, 2011).

2 | PROGRAMA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA LAGARTA DA SOJA, *Anticarsia gemmatalis*, UTILIZANDO *Baculovirus anticarsia*.

A cultura da soja é um exemplo clássico de um dos maiores programas de controle biológico do mundo. O MIP-Soja, desenvolvido na década de 1983 pela Embrapa Soja e outras instituições parceiras, desenvolveu e estimulou o uso de *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja. Para exemplificar a dimensão do MIP-Soja, na safra 1997/1998 *B. anticarsia* foi utilizado em 2 milhões de hectares de soja no Brasil (MOSCARDI et al., 2011).

No entanto, atualmente sua utilização é bem restrita. A área tratada vem diminuindo (200 a 300 mil hectares de soja), por razões como o surgimento da ferrugem asiática da soja, que tem modificado o sistema de tratamento fitossanitário e também pela especificidade do *Baculovirus*, que só atua no controle de *A. gemmatalis* (NAVA & NACHTIGAL, 2010).

Na maioria das regiões, a lagarta-da-soja (*A. gemmatalis*), é o principal inseto, que demanda medidas de controle na cultura da soja, ela atua como desfolheador, e geralmente, suas maiores incidências ocorrem durante o período vegetativo, até o final da floração (SAVIO & PINOTTI, 2008).

Vários fatores podem influenciar a eficiência do *B. anticarsia*, dentre os quais destaca-se a idade ou o tamanho da lagarta no momento da aplicação, a dose utilizada e a persistência de atividade após a aplicação (MOSCARDI, 1983). É importante salientar que esses entomopatógenos têm ação lenta (aproximadamente sete a oito dias) e podem ser muito sensíveis aos fatores ambientais, como a radiação da luz solar e precipitação pluviométrica, que podem afetar significativamente a persistência desses inseticidas microbianos (IGNOFFO, 1992).

3 | PROGRAMA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA LAGARTA DO CARTUCHO DO MILHO, UTILIZANDO BACULOVIRUS SPODOPTERA.

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho, com produção aproximada de 83 milhões de toneladas na safra 2017/2018 (CONAB, 2018). O aumento da produção de milho, o uso intenso das áreas, monocultivos, instabilidade das condições climáticas, têm afetado a dinâmica populacional das pragas (CRUZ et al., 2015). Dentre as pragas, as da fase inicial pode comprometer o estande final do cultivo e reduzir a produtividade e lucratividade dos cultivos (DAN et al., 2012; CRUZ et al., 2015).

A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae), é uma praga de importância mundial, e historicamente uma das pragas mais destrutivas e economicamente importantes do milho (*Z. mays* L.) no Brasil tem comportamento alimentar altamente polífago, mais de 80 espécies são hospedeiros dessa praga, dentre elas destacam-se a cultura do milho, soja, algodão e arroz (YU et al., 2003; BARROS et al., 2010). Apresenta comportamento migratório, o que permite que esse inseto se espalhe rapidamente (MARTINELLI et al., 2006). *S. frugiperda* em condições favoráveis, aumenta a população, destruindo folhas, o cartucho e comprometendo a produção de grãos (FERNANDES et al., 2003).

O ataque pode ocorrer desde a fase inicial da lavoura, ocasionando a murcha, tombamento, morte, resultando em uma redução considerável do estande. As lagartas raspam as folhas, atacam o cartucho, consumindo as folhas novas e a parte apical do colmo. Também podem se alimentar do pendão e das espigas, onde se alimentam dos grãos em formação (CHIARADIA, 2012).

As mariposas medem de 30 a 40 mm de envergadura, possuem asas posteriores esbranquiçadas e as anteriores marrom-acinzentada, com manchas nos machos e uniformes nas fêmeas. Cada fêmea põe até 2000 ovos durante sua vida. A lagarta possui 4 manchas escuras no dorso do penúltimo segmento abdominal, podem apresentar colorações variadas e apresentam um “Y” invertido na cabeça, possuem hábito canibal. No final da fase larval, a lagarta desce ao solo para empupar, e seu ciclo biológico pode variar de 20 a 60 dias (OMOTO et al., 2016). Há um programa existente no Brasil, para o combate da lagarta do cartucho do milho (*S. frugiperda*), que é coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo em Srte Lagoas/MG. Como essa lagarta é considerada uma das pragas chave do milho, que pode ocasionar reduções na produção dos grãos em até 52 %, atualmente grandes áreas já foram tratadas com o Baculovírus *Spodoptera multiple nucleopolyhedrovirus* (SfMNPV), produzido na forma de pó molhável (Valicente, 2009).

Esse entomopatógeno é eficiente no controle da *S. frugiperda*, promovendo mortalidade superior à 80% (VALICENTE & TUELHER, 2009). Além de sua eficiência, o baculovírus não afeta inimigos naturais, como por exemplo, os parasitóides (VALICENTE et al., 1988), o que torna técnica vantajosa frente ao controle químico.

Segundo Valicente et al. (2008) para a produção do *B. spodoptera* em larga

escala, dois fatores são limitantes: o primeiro fator que afeta a produção do baculovírus é a liquefação do tegumento da lagarta imediatamente após a sua morte. Este fator é crucial pelo fato de que as larvas morrem e se liquefazem, fazendo com todo o líquido interno se extravase. Deste modo, há a necessidade de se congelar as lagartas mortas para que depois as mesmas sejam coletadas com pinças e congeladas novamente até o processamento e formulação (VALICENTE et al., 2008)

Os baculovírus que matam a lagarta do cartucho apresentam dois genes, catepsina e quitinase, que são responsáveis pelo rompimento do tegumento da lagarta imediatamente após a sua morte (HAWTIN et al., 1997). O isolado 6 pertencente ao Banco de baculovírus da Embrapa Milho e Sorgo, apresenta uma característica única de não causar a liquefação do tegumento imediatamente após a sua morte (VALICENTE et al., 2007, VALICENTE et al., 2008).

Segundo AGROFIT (2019) existem atualmente registrados 4 produtos microbiológicos a base do baculovírus *spodoptera* para controle biológico da lagarta do cartucho, sendo dois destes com formulação em pó molhável (PM) e os outros dois em suspensão concentrada (SC). Todos os 4 apresentam classificação toxicológica IV, sendo considerados pouco tóxicos, e classificação ambiental IV que indica produtos que são pouco perigosos ao meio ambiente (AGROFIT, 2019).

4 | PROGRAMA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA VESPA DA MADEIRA, UTILIZANDO NEMATOIDE E PARASITÓIDES

A vespa-da-madeira, *Sirex noctilio*, Fabricius 1793 (Hymenoptera, Siricidae), é um inseto originário da Europa, Ásia e Norte da África, onde é considerada praga secundária. Posteriormente foi introduzido em outros países, se estabelecendo na Nova Zelândia (1900), Austrália (1951), Uruguai (1980), Argentina (1985), Brasil (1988), África do Sul (1994) e Chile (2000), onde passou a ser praga primária, nos Estados Unidos e Canadá (2005) (IEDE; ZANETTI, 2007).

No Brasil foi detectado pela primeira vez em fevereiro de 1988 no município de Gramado no Rio Grande do Sul. Em 1989 foi encontrado no município de Lages em Santa Catarina, em 1996 foi encontrado em General Carneiro no Paraná (IEDE; PENTEADO, 1996). Até a década de 90 era encontrado disperso em toda a região sul do Brasil quando em 2004 foi detectado em São Paulo nos municípios de Jundiá, Capão Bonito, Itapeva e Itapirapuã Paulista. (IEDE; ZANETTI, 2007).

Na Nova Zelândia provocou perdas de 30% de área plantada, na Tasmânia na década de 50, houve perda de 40%. No Brasil, Uruguai e Argentina chegou a acarretar perdas de até 60% em alguns plantios. Na Austrália de 1987 a 1989 provocou prejuízo de 8 milhões de dólares australianos (IEDE; ZANETTI, 2007).

Na intenção de diminuir os impactos da praga em 1989 a iniciativa privada e órgãos públicos se uniram para criação do Fundo Nacional de (Controle à Vespa-da-

Madeira (FUNCEMA), entidade sem fins lucrativos que financiava as atividades do Programa Nacional de Controle à vespa-da-madeira (PNCVM) instituído pelo Ministério de Agricultura e Abastecimento, através da portaria 031/89 de 22 de fevereiro de 1989 (WILCKEN; LARANJEIRO; LOUZADA, 2000). O Programa priorizava as atividades de: monitoramento para precoce da *S. noctilio*; medidas preventivas e controle biológico (IEDE; PENTEADO, 1996).

Para monitoramento precoce previu-se o monitoramento aérea por visualização de sintomas, que se mostrava impreciso, pois as arvores atacadas tinham copa abaixo do dossel das demais, mas o monitoramento terrestre com árvores-armadilha mostrou-se mais adequado e eficiente para detecção precoce e dispersão da praga, aumentando significativamente a eficiência do controle biológico.

As medidas preventivas não são o método principal de controle da praga mas sim um auxiliar que ajudará na redução das perdas pela praga. É conhecido que árvores com DAP menores tem maior chance de ser atacada pela praga, diante disto medidas com o desbaste que é o corte de árvores menores que não conseguem concorrer com as maiores, com a retirada dessas árvores diminui-se a incidência de ataques. Já o controle biológico, método principal de controle do Programa (PNCVM), é utiliza o nematoide *Deladenus siridicola* (Nematoda: Neotylenchidae) que esteriliza as fêmeas ao fazer a postura no óvulos das *S. noctilio*, o inseto endoparasita de ovos e larvas *Ibalia leucospoides*, Hockenwarth (Hymenoptera, Ibalidae), do parasitoides *Megarhyssa nortoni*, Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae) e *Rhyssa persuasória*, Linnaeus (Hymenoptera: Ichneumonidae) (IEDE; PENTEADO, 1996).

O *S. noctilio* ataca principalmente árvores debilitadas de *Pinus* que apresentam menor diâmetro e encontram-se em condição de dominada (IEDE; ZANETTI, 2007), e o uso de árvores estressadas através da injeção de herbicidas se mostrou a técnica mais adequada e eficiente para detecção precoce de *S. noctilio* (WILCKEN; LARANJEIRO; LOUZADA, 2000). A EMBRAPA Florestas recomenda a utilização arvores-armadilhas de *pinus* com DAP, preferencial, ente 10 e 20 cm, variando o espaçamento em relação à distância do foco encontrado: áreas onde há presença do *S. noctilio* e até 10 km do foco deve-se instalar 5 árvores a cada 500 metros; de 11 a 50 k do foco o espaçamento dos grupos é de 1000 metros; acima de 50 km os grupos de árvores distanciam 10 km e área acima de 200 km do foco a vigilância florestal é a mais recomendada.

Essas árvores devem instaladas entre os meses de agosto a outubro, sendo revisitados em janeiro e maio para verificar o ataque do inseto, e todo ano instalando árvores. Como a grande maioria do *Pinus* não estão debilitados, nas árvores escolhidas como armadilhas, com DAP inferior a 30 cm deve-se aplicar 1 a 2 ml do herbicida Dicamba a 20% ou Tordon a 10%, já com DAP superior a 30 cm aplica-se 1 a 2 ml a cada 8 cm de circunferência (IEDE; PENTEADO, 1996; WILCKEN; LARANJEIRO; LOUZADA, 2000).

Segundo Iede & Penteado (1996) o controle biológico com uso do nematoide *Deladenus siridicola* é o mais efetivo no controle da *S. noctilio*. O nematoide apresenta

dois ciclos de vida, um de vida livre, alimentando-se do fungo simbiote da vespa-da-madeira, *Amylostereum areolatum* (Fr.) Boidin (Russulales: Stereaceae), e outra de vida parasitária, dentro de larvas, pupas e adultos da praga. Por ter o hábito de vida livre pode ser facilmente multiplicado em laboratório e solto em plantios de pinus, podendo atingir 100% de parasitismo (BEDDING & AKHURST, 1974 apud IEDE; PENTEADO, 1996).

Quando o nematóide encontra as larvas da vespa, ele penetra a larva através da epiderme utilizando seus estiletes. Já dentro da larva os nematóides se reproduzem rapidamente e indo de encontro ao órgão reprodutivos, invadindo ovários, ovidutos e ovos provocando a esterilidade das fêmeas adultas, mesmo copulando com o macho e os ovos fecundados, estes são estéreis e estão infectados, em média, com 200 nematoides que voltam a madeira iniciando outro ciclo de vida livre (ELDRIDGER & TAYLOR, 1889; SANDOVAL et al., 2018).

Já Iede & Zanetti (2007) recomendam que 20% das árvores atacadas devem ser inoculadas com nematoide e instalar arvores armadilhas em locais com menos de 1% de nível de ataque, entre os meses de agosto e setembro, servindo de ponto de liberação do nematoide além dos manejos silviculturas como: realizar cote raso de idade entre 33 e 34 anos, desbastes em talhos estagnados para retomar o crescimento, corte raso em área de afloramento rochoso, obrigatoriamente deve-se fazer um desbaste em talhões com mais de 10% de árvores atacadas, e não realizar operações de poda e desbaste entre setembro e janeiro em área de risco de ataque.

Com um martelo é feito um orifício no tronco das árvores acima 30 cm do chão, neste orifício é aplicado com seringa uma dose de 20 ml contendo em média 1 milhão de nematoides juvenis de vida livre. Eles entram na madeira em procura do fungo *Amylostereum areolatum* simbiote da vespa, quando a encontram se tornam adultos infectivos que penetram nas larvas pelo tegumento, quando o hospedeiro pupa o nematoide se encaminham para os órgão reprodutores (IEDE & PENTEADO, 1996). O himenoptera *Ibalia leucopoides* é um endoparasita de ovos e larvas de primeiro e segundo ínstar da vespa-da-madeira. Foi registrado pela primeira vez no Brasil 1990 em plantios de Pinus atacadas pela vespa. Segundo Wilcken, Laranjeiro & Louzada (2000) *I. leucopoides* possui parasitismo de até 39%, com média próxima a 25%.

O parasitoide é atraído para os orifícios da *S. noctilo* onde se encontra o fungo simbiote *Amylostereum areolatum*. A fêmea do parasitoide introduz o seu ovopositor nos orifícios de postura da vespa e deposita o ovo no ovo ou na larva. No quarto instar sai do interior do corpo da larva da vespa e se alimentando da parte externa e destruindo-a. Após matar a larva ela se dirige para casca da árvore para empupar e emerge na mesma época do seu hospedeiro (MADDEN, 1968; LARANJEIRO & LOUZADA, 2000).

Os himenopteras paraistoides *Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni* possui um grande ovopositor e atacam larvas em estágios mais avançados. Eles introduzem o seu ovopositor nas galerias das árvores procurando as larvas, ao encontra-las,

as paralisam com sua picada e depositam seus ovos na superfície da mesma. Os ovos eclodem e consomem a larva da vespa, quando completamente alimentados da larva entram em diapausa e pupam na primavera (TAYLOR, 1976; LARANJEIRO & LOUZADA, 2000).

De acordo com Davis (IEDE & PENTEADO, 1996) existe alta significância entre nível de mortalidade e DAP no tronco, árvores com DAP menores tem índices de mortalidade maiores, tornando necessário práticas de manejo que conduzam as florestas e talhões levando em consideração a composição, estrutura, idade e vigor.

Ainda segundo Iede & Penteado (1996) o desbaste é a prática silvicultura de manejo mais importantes, utilizando como critério de corte de árvores a posição das copas, árvores vigorosas que sua copa ultrapassa em altura as vizinhas tem mais chances de não ser atacadas, devendo ser cortadas as que têm copa mais baixa e segundo Iede & Zanetti (2007) a que tem menos DAP.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Controle Biológico evoluiu em vários aspectos, principalmente no tocante ao desenvolvimento de metodologia de criação e multiplicação de inimigos naturais, bem como o controle de qualidade dos agentes biológicos envolvidos para aplicações em campos.

Os programas de biocontrole se tornaram grandes contribuições para o manejo integrado de pragas, visto que tornaram possível reduzir bastante a população de organismos pragas das espécies cultivadas de milho, soja e pinus.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. 2019. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

ALMEIDA, A. F. **Estratégias de produção in vitro de bioinseticida viral: Influências do isolado, da cinética e do modo de operação**. 2010. 133p Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Rio Grande Do Norte, Natal.

BARROS, E. M., TORRES, J. B., BUENO, A.F., Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology** v.39, p.996–1001, 2010.

BEDDING, R. A.; AKHURST, R. J. Use of *Deladenus siricidicola* in the biological control of *Sirex noctilio* in Australia. 8 p. *Journal of Australian Entomological Society*, v.13, p.129-135, 1974. In IEDE, E. T.; PENTEADO, S. DO R. C. Programa nacional de controle à vespa-da-madeira no Brasil. I Workshop sobre fitossanidade florestal do MERSOSUL. Anais...Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria, 1996 Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/303403/1/ProgramaNacional0001.pdf>>

CHIARADIA, L.A. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A.; BALBINOT JUNIOR, A.A. **Manejo fitossanitário da cultura do milho**. Blumenau: Nova Letra, p.74-130, 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de safras. 10º Levantamento - Safra 2017/2018 – Grãos, julho de 2018. <http://www.conab.gov.br>.

CRUZ, J. C., PEREIRA FILHO, I. A., ALVARENGA, R. C. Preparo do solo e plantio. In: BORÉM, A., GALVÃO, J. C. C., PIMENTEL, M. A. (Ed.) **Milho do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Editora UFV, p. 77-107, 2015.

DAN, L.G.M., DAN, H.A., PICCININ, G.G., RICCI, T.T., ORTIZ, A.H.T. 2012. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de semente de soja. **Revista Caatinga** v.25, p.45-51.

ELDRIDGER, R.; TAYLOR, E. *Sirex* woodwasp: A pest of pine in N.S.W. In: SANDOVAL, A. et al. Programa Control Biológico de *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae): 2006-2017. 1. ed. Santiago: Serviço Agrícola y Ganadero. **Forest Protection Series**, v.1, 5p, 2018.

FERNANDES, O.D.; PARRA, J.R.P.; FERREIRA NETO, A.; PÍCOLI, R., BORGATTO, A.F.; DEMÉTRIO, G.B. Efeito do milho geneticamente modificado (MON810) sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** v.2, p.25-35, 2003.

GIANI, V. **Aprenda a produzir em casa o inseticida com baculovírus**. Canal Rural, 14 jan. 2011. <https://canalrural.uol.com.br/noticias/aprenda-produzir-casa-inseticida-com-baculovirus-18424/>

HAWTIN, R. E.; ZARKOWSKA, T.; ARNOLD, K.; GOODAY, G.W.; KING, L.A.; KUZIO, J.A.; POSSEE, R.D. Liquefaction of *Autographa californica* nucleopolyhedrovirus-infected insects is dependent on the integrity of virusencoded chitinase and cathepsin genes. **Virology**, v.238, n.2, p.243-253, 1997.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. DO R. C. Programa nacional de controle à vespa-da-madeira no Brasil. I Workshop sobre fitossanidade florestal do MERSOSUL. **Anais...Santa Maria-RS**: Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

IEDE, E. T.; ZANETTI, R. Ocorrência e recomendações para o manejo de *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera, Siricidae) em plantios de *Pinus patula* (Pinaceae) em Minas Gerais, **Brasil. Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 4, p. 529–531, 2007.

IGNOFFO, C.M. Environmental factors affecting persistence of entomopathogens. **Florida Entomologist**, v.75, p.516-525, 1992.

MARTINELLI, S.; BARATA, R.M.; ZUCCHI, M.I.; SILVA-FILHO, M.C.; OMOTO, C. Molecular Variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v.99, p.519-526, 2006.

MOSCARDI, F. Utilização de *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*. Londrina: **EMBRAPA CNPSo**, 1983. 21p. (EMBRAPA CNPSo, Comunicado Técnico, 23).

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L. Baculovírus para o controle de pragas. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 24, p. 21-29, 2002.

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L.; CASTRO, M. E. B.; MOSCARDI, M. L.; SZEWCZYK, B. *Baculovirus pesticides*: present state and future perspectives. In: AHMAD, L.; AHMAD, F.; PICHTEL, J. (Ed.). **Microbes and microbial technology agricultural and environmental applications**. London: Springer, 2011. p. 415-445.

NAVA, D. E.; NACHTIGAL, G. F. Controle biológico no Sul. G. Bio: **Revista de Controle Biológico**, p. 15-18, abr. 2010.

NOHATTO, M. J.; HENNIGEN, F. J.; GARCIA, F. R. Avaliação de diferentes concentrações de

Baculovirus anticarsia (AGMNPV) no controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) em lavoura de soja. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 4, n. 1, p. 65- 76, jan. 2010.

OMOTO, C., BERNARDI, O., SALMERON, E., SORGATTO, R. J., DOURADO, P. M., CRIVELLARI, A., CARVALHO, R. A., WILLSE, A., MARTINELLIC, S., HEAD, G. P. Field-evolved resistance to Cry1Ab maize by *Spodoptera frugiperda* in Brazil. 2016. **Pest Management Science**, v. 72, n. 9, p. 1727–1736.

SAVIO, G. M.; PINOTTI, E. B. Controle biológico da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) por *Baculovirus anticarsia*. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 2008.

SANDOVAL, A. et al. **Programa Control Biológico de *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae): 2006-2017**. 1. ed. Santiago: Serviço Agrícola y Ganadero, 2018.

VALICENTE, F. H.; PEIXOTO, M. J. V. V. D.; PAIVA, E.; KITAJIMAS, E.W. Identificação e purificação de um vírus-de-granulose em lagartas-do-cartuchodo-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, p. 291-296, 1988.

VALICENTE, F.H.; TUELHER, E.; PENA, R.C.; ANDREAZZA, R.; FELLET, M.R.; MACEDO, C.V.; GITZ, A.; WOLFF, J.L.C. The use of Baculovirus to control fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Brazil. In: 40th Annual meeting of the society for Invertebrate Pathology, 2007, Quebec City. Proceedings. Londres: Society for Invertebrate Pathology, 2007. v. 1. p. 61.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. S.; PAIVA, C. E. C.; FELLET, M. R. G.; VIEIRA, C. M.; WOLFF, J. L. C. A new baculovirus isolate that does not cause the liquefaction of the integument in *Spodoptera frugiperda* dead larvae. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n.1, p. 85-90, 2008.

VALICENTE, F. H. **Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com *Bacillus thuringiensis***. Circular Técnica. Embrapa Milho e Sorgo. 105: 1-9. 2009.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. S. **Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com o *Baculovirus spodoptera***. 14.p. Circular técnica 114 (Embrapa/Cnpms) - Sete Lagoas, MG. 2009.

WILCKEN, C. F.; LARANJEIRO, A. J.; LOUZADA, R. M. Anais do 1º Simpósio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doenças de Pinus. Série Técnica IPEF. Anais... 2000. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/303926/1/PENTEADO.pdf>>

YU, S. J.; NGUYEN, S. N.; ABO-ELGHAR, G. E. Biochemical characteristics of insecticide resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v. 77, p. 1-11, 2003.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; LAZZARINI, A. L.; OLIVEIRA, A. A.; RODRIGUES, L. A.; SOUZA, I. I. M.; ANDRIKOPOULOS, F. B.; FORNAZIER, M. J.; COSTA, A. F. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Revista Científica Intellecto**, Venda Nova do Imigrantes, ES, Brasil. v. 3, n.3, p.18-34, 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 140, 142, 143, 177

Antagonista 77, 80, 82

Aquecimento Global 107, 109, 111, 114, 115, 117

Área de preservação permanente 8

Azospirillum Brasilense 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75

B

Bayesiano 102

C

Café 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 48, 136, 137, 138, 139, 140

Carbono 108

Cerrado 18, 19, 20, 21, 22, 76, 120, 121, 126, 127, 128, 129

Coffea arabica 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28

Coffea arábica 23, 26, 27

Controle biológico 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 78, 79

Corymbia citriodora 37, 38, 39

E

Efeito Estufa 107, 108

F

Fusarium 77, 78, 79, 84, 85

G

Geotecnologia 2

Glyphosate 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

H

Herbicida 23, 27, 61, 91, 92, 94, 99, 100

Herdabilidade 102, 104

I

ILPF 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Inimigos Naturais 56, 59, 63

Irrigação 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 31, 158

L

Licenciamento 120, 125, 126, 129

M

Manejo 1, 7, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 40, 63, 64, 65, 86, 100, 101, 103, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 124, 125, 183

Mulching 23, 24, 25, 26, 27

N

Nitrogênio 25, 66, 67, 68, 74, 75, 76

R

Redes neurais 34

S

Sustentabilidade 30, 31, 77, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 141

T

Tamarindus Indica 45, 46, 47, 48, 53, 54

Transposição 11

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-661-4

