

A utilização do controle biológico de pragas na cultura da soja nos Municípios de Guaraí, Nova Rosalândia e Porto Nacional – TO - Brasil

The use of biological pest control in the soybean crop in the Municipalities of Guaraí, Nova Rosalândia and Porto Nacional - Brazil

Paola SILVA [1](#); Maria das Graças Ferraz BEZERRA [2](#); Degson FERREIRA [3](#)

Recebido: 05/04/2018 • Aprovado: 19/05/2018

Conteúdo

[1. Introdução](#)

[2. Metodologia](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusões](#)

[Referências Bibliográficas](#)

RESUMO:

A preocupação da sociedade e da comunidade científica acerca do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável e a ampliação de perdas nas lavouras com o aparecimento de populações de pragas cada vez mais resistentes aos defensivos agrícolas, faz com que a biotecnologia relacionada à pesquisa agropecuária esteja desenvolvendo métodos de controle de pragas, como o controle biológico (CB), operacionalizado dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP). Assim, esta pesquisa apresenta o resultado da utilização do controle biológico de pragas da soja nos municípios de Guaraí, Nova Rosalândia e Porto Nacional – TO - Brasil. Como decorrência, tem-se que o MIP/CB contabiliza custos menores aos produtores, além de benefícios ao homem, ao meio ambiente e à preservação da diversidade.

Palavras-Chave: Manejo Integrado de Pragas (MIP); Controle Biológico (CB); Preservação da Biodiversidade.

ABSTRACT:

The concern of society and the scientific community about the environment and sustainable development and the increase of crop losses with the appearance of populations of pests that are increasingly resistant to agricultural pesticides makes the biotechnology related to agricultural research are developing methods of pest control, such as biological control, operationalized within the context of Integrated Pest Management (IPM). Like this, this research presents the mapping of the use of biological control of soybean pests in the municipalities of Guaraí, Nova Rosalândia and Porto Nacional - TO - Brazil. As a consequence, MIP / CB accounts for lower costs to producers, as well as benefits to man, the environment and the preservation of diversity.

Keywords: Integrated Pest Management (IPM); Biological Control (CB); Preservation of Biodiversity.

1. Introdução

O estado do Tocantins (2009) desponta como a “Nova Fronteira Agrícola do MATOPIBA”, com crescimento constante da área plantada com soja. A compilação de crescimento e sustentabilidade que conduz inevitavelmente ao desenvolvimento fez com que se procurasse saber como estão organizados os sojicultores do estado do Tocantins, ou seja, quem são? Onde estão localizados? Quais as características das suas unidades de produção? E, principalmente qual a forma de produção? E, é justamente neste ponto que se insere o MIP – Manejo Integrado de Pragas aliado ao CB – Controle Biológico, como alternativa de produção sustentável da soja, a oleaginosa mais plantada no Brasil (BUENO et al, 2007; DIDONET et al, 2003; IBGE, 2016). O manejo integrado de pragas envolve a utilização de técnicas de monitoramento da lavoura e controle de pragas em consenso com o ambiente, ou seja, se contrapondo ao controle de pragas pelo uso exclusivo de inseticidas, apresentando ótimas perspectivas se considerarmos os resultados do programa brasileiro, fundamentado nas experiências desenvolvidas pela EMBRAPA, que é considerado um dos exemplos mais expressivos do mundo, em relação ao impacto econômico, ambiental e social, servindo de modelo para outros programas no país e em outros países da América Latina (HOFFMANN-CAMPO et al, 1999; GAZZONI e

YORINORI, 1995; KOGAN, 1998; PANIZZI, 1977). Já o controle biológico busca a regulação da população de plantas ou animais em seu *habitat* por inimigos naturais, promovendo o equilíbrio entre os organismos que compõem os ecossistemas (PARRA *et al.*, 2002; REVISTA A GRANJA, 2017), apresentando-se como alternativa viável ao controle de pragas da soja. A análise dos dados obtidos demonstra que a solução está na perspectiva de processos associados, que incluem políticas públicas de estímulo à adoção do MIP e a conscientização dos produtores com respeito à sua responsabilidade no contexto da sustentabilidade da agricultura brasileira.

2. Metodologia

Esta pesquisa tem como propósito a geração de conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à disseminação de resultados da utilização do Controle Biológico de pragas na cultura da soja no estado do Tocantins, tratando-se de análise qualitativa referente ao mapeamento da utilização do controle biológico de pragas na cultura da soja nos municípios de Guaraí, Nova Rosalândia e Porto Nacional, no estado do Tocantins. Da mesma forma, enquadra-se em uma categoria metodológica denominada pesquisa exploratória descritiva a qual foi realizada a partir de dados secundários (levantamento bibliográfico) careados com as informações coletadas das unidades de produção (documentos - dados primários), através da aplicação de questionário e de entrevistas. Os métodos de pesquisa utilizados nesta pesquisa foram o dedutivo e o dialético. O dedutivo por buscar explicar o conteúdo das questões por meio da análise do geral para o particular, a fim de possibilitar uma conclusão e o dialético por permitir a compreensão do todo com o qual se está lidando com base na descrição das alterações da realidade das unidades de produção em análise, no caso, propriedades rurais produtoras de soja no estado do Tocantins, a partir da adoção de novas formas de trabalho e gestão como o manejo integrado de pragas da soja através da utilização do controle Biológico (GIL 2006; LAKATOS e MARCONI, 1993; 2003; YIN, 2001).

3. Resultados

Os resultados demonstrados referem-se aos aspectos produtivos, financeiros, de manejo integrado de pragas e de investimentos em inovação tecnológica e gestão em unidades de produção de soja que utilizam o MIP/CB. Também, evidenciam a visão de pesquisadores, engenheiros agrônomos e empresa ligada ao desenvolvimento e comercialização de bioinseticidas sobre os temas inovação tecnológica, manejo integrado de pragas e controle biológico na cultura da soja.

3.1. Inovação Tecnológica no Agronegócio

No Brasil, diversos produtos biológicos já estão disponíveis para a utilização como, por exemplo, o *Trichoderma spp.* para o controle de pragas da cultura da soja. No entanto, apesar do enfoque ecológico expresso na legislação ambiental e das contribuições da comunidade científica, a política agrícola nacional ainda é incipiente no que se refere à expansão de práticas agrícolas alternativas e ecologicamente sustentáveis, necessitando que esforços no sentido de disseminação deste “novo” modo de produção sejam maximizados através da identificação e divulgação de casos de utilização do controle biológico de pragas nas diversas regiões brasileiras. Ressalta-se o crescente uso de fungos entomopatogênicos, dentre eles, *Metarhizium anisopliae*, que cresce naturalmente em solos de todo o mundo e é causador de doença em várias espécies de insetos que parasitam as plantas, apresentando-se como um importante agente utilizado no Brasil, capaz de controlar mais de trezentas espécies de insetos pragas, se sobressaindo pela facilidade de aplicação em campo com baixo risco ao meio ambiente (BETIOL, 2009; MOSCARDI; CORRÊA-FERREIRA; PARRA, 2006). Vale ressaltar que apesar da adoção de uma mudança no manejo das lavouras, isso não significa que a adesão à técnica do controle biológico deva exterminar o uso dos agroquímicos, pois estes devem ser utilizados de maneira moderada e como um método a mais de controle.

Os métodos desenvolvidos pela biotecnologia possuem grande potencial de utilização no manejo de pragas da cultura da soja a exemplo de técnicas moleculares aplicadas ao estudo de insetos-praga da soja como a análise genética de populações destes insetos a partir da utilização de metodologias de controle que podem ser aplicáveis em grandes áreas e que permitiram o controle de *A. gemmatilis*, de *C. includens* e do complexo de espécies de *Spodoptera* na cultura da soja, assim como o estudo de inimigos naturais das pragas da soja como os parasitoides e predadores e os microrganismos entomopatogênicos que se transformam agentes de controle biológico. Também, o avanço no estudo da transgenia através da contribuição do fenômeno de RNA ao entendimento do mecanismo de resistência dos insetos e da interação plantas-insetos herbívoros representa mais uma ferramenta ao controle das pragas da soja (BETIOL, 2009; SOSA-GÓMEZ *et al.*, 2012). Ainda, com relação à produção e registros de patentes de tecnologias de Controle Biológico, “a Embrapa recebeu uma patente em 2013 pelo desenvolvimento da tecnologia de utilização de feromônios para controle de percevejos-praga” (EMBRAPA SOJA, 2017, p. 13). No caso da soja, trata-se do licenciamento da tecnologia de feromônios para controle do percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*) para a empresa ISCA Tecnologias Ltda., que vai disponibilizá-la para o setor produtivo (EMBRAPA, 2016). A patente, concedida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) à Embrapa intitulada “Composição de atração, armadilhamento e/ou extermínio do percevejo da soja *Piezodorus guildinii*” (PI 9903509-0) tem como princípio ativo o composto metil 2,6,10 trimetiltridecanoato, responsável pela atração de várias espécies de percevejos do complexo da soja, incluindo o percevejo marrom da soja o *Euschistus heros*

(EMBRAPA, 2014). Já, para o controle da mosca branca, a empresa depositou, em junho de 2016, pedido de patente para uma nova metodologia de produção de planta resistente a inseto-praga a partir da tecnologia de RNA interferente, a qual paralisa genes vitais à sobrevivência do inseto (EMBRAPA SOJA, 2017). A utilização de composições de feromônios no controle de pragas na agricultura permite a liberação controlada desses semioquímicos, tornando mais eficiente tanto o monitoramento como o controle das pragas por feromônio. São várias as invenções publicadas de controle de pragas por feromônios, a exemplo do sistema de controle de pragas com liberação de composições contendo feromônios (BR102012019337-0 A2), publicado em 2014 (PATENTSCOPE, 2018), de titularidade da Universidade Federal de Alagoas, que apresenta a vantagem de ser mais eficiente no controle específico de determinadas pragas e de eliminar o uso de agrotóxicos permitindo uma agricultura mais segura e sem dano ao meio ambiente. Também, o Programa de Inovação e Transferência de Tecnologia em Controle Biológico (PROBIO) que tem o objetivo de integrar todas as áreas de pesquisas do Instituto Biológico em controle biológico e disponibilizar ao setor produtivo suas tecnologias e serviços fortalecendo o uso do controle biológico nas culturas da cana, soja, morango, banana, seringueira e plantas ornamentais, foi lançado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, atendendo biofábricas localizadas em diversos estados brasileiros como São Paulo, Minas Gerais, Alagoas, Rio de Janeiro, Tocantins, Mato Grosso, Paraná, Bahia e no exterior (EMBRAPA SOJA, 2017). No entanto, ressalta-se que da mesma forma que a tecnologia está comprometida com o desenvolvimento de bioinseticidas, para que o emprego de agentes biológicos apresente eficiência satisfatória em campo, é fundamental que o manejo seja correto, que a aplicação seja feita no momento correto, ou seja, no início da infestação da praga-alvo, sendo que a tecnologia relacionada ao uso de dispositivos eletrônicos, desenvolvidos por empresas de tecnologia da informação, integradas a pesquisadores e técnicos ligados ao agronegócio, possibilitará realizar diversas tarefas com precisão já que “o acompanhamento remoto da chegada da praga à lavoura, bem como o seu desenvolvimento e crescimento populacional por meio de armadilhas inteligentes, é um caminho que já está sendo projetado e deve chegar ao mercado muito em breve” (GRUPO CULTIVAR, s/d, p. 1). Quanto ao mercado de biodefensivos agrícolas, tanto em nível mundial quanto nacional, a Associação Brasileira de Controle Biológico - ABCBIO afirma que este está em ascensão principalmente motivado pela “nova” mentalidade do setor produtivo com foco na produção sustentável, pela necessidade de manejo em função da crescente resistência de pragas, pela proliferação de novas pragas em decorrência da condição climática do país e da prática da monocultura, pelo avanço tecnológico dos produtos biológicos e de métodos de aplicação, pela pressão regulatória na aprovação de produtos mais seguros e naturais e pelo aumento da demanda dos mercados consumidores por produtos com resíduos zero (ABCBIO, s/d).

Como bioinseticidas (produtos fitossanitários) com uso aprovado para a agricultura orgânica registrados no ano de 2016, pode-se citar *Cotesia flavipes*, *Metarhizium anisopliae*, *Anticarsia gemmatalis*, *Beauveria bassiana* e *Trichogramma pretiosum*, ambos utilizados no controle de pragas da soja, evidenciando o aumento nos investimentos em biotecnologia por parte de empresas e seus parceiros. A *Cotesia flavipes* é uma vespinha, considerada hoje o mais eficiente agente de controle biológico (BIOCONTROL, s/d) em várias culturas como a cana-de-açúcar e a soja. Estima-se o seu emprego em mais de 7 milhões de hectares de lavouras, apresentando vantagens ambientais em relação ao uso de inseticidas. “O setor, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCbio), faturou R\$ 250 milhões em 2010. Esse número representa 3% do mercado de agrotóxicos no Brasil, que foi de R\$ 8 bilhões no mesmo ano” (REVISTA FAPESP, 2012, p. 1), sendo o controle biológico é uma das poucas medidas de controle de pragas que atende às reivindicações da agricultura sustentável” (REVISTA FAPESP, 2012, p. 1). Também, “no Brasil, cerca de 70 empresas comercializam 12 insetos e ácaros, além de dezenas de microrganismos. Outros 55 laboratórios mantidos por usinas de cana-de-açúcar criam agentes microbiológicos para uso próprio” (REVISTA FAPESP, 2012, p. 1). A Bug Agentes Biológicos é a primeira empresa brasileira da relação da Revista *Fast Company*, desenvolvendo e comercializando um método eficiente e economicamente viável de multiplicar a espécie do gênero *Trichogramma galloi* (REVISTA FAPESP, 2012), comprovando os avanços no combate às pragas com organismos vivos no Brasil. “Atualmente, por volta de 230 agentes são empregados no controle biológico de pragas em todo o mundo” (REVISTA FAPESP, 2012, p.1), sendo destaque os projetos da Bug de criação massal e comercialização dos parasitoides de ovos *Trissolcus basal* e *Telenomus podisi* para o controle de percevejos da soja (nº 2005/60732-9) e de estudo de formulações eficazes de conídios do fungo *Metarhizium anisopliae* para o controle biológico de pragas (nº 2005/55780-4) (REVISTA FAPESP, 2012). Uma ferramenta importante para o controle biológico é a entomopatogenicidade de fungos, ou seja, a capacidade de produzir doença em insetos, sendo o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*, “um importante agente utilizado no Brasil, capaz de controlar mais de trezentas espécies de insetos pragas” (ORLANDELLI; PAMPHILE, 2011, p. 79). Esse entomopatógeno se destaca pela facilidade de aplicação em campo com baixo risco ao meio ambiente. Também, com relação ao fungo *Metarhizium anisopliae* que causa a doença-verde em diversas espécies de insetos, sendo um dos mais eficazes controladores biológicos que ocorrem na agricultura, o mesmo é produzido em arroz e reativado em ninfas da praga que se quer combater, criadas em laboratório.

Igualmente, a produção/multiplicação de patógenos de insetos de *anticarsia gemmatalis* representa uma das técnicas utilizadas no controle biológico de pragas (HOFFMANN-CAMPO; OLIVEIRA; MOSCARDI, 1985), resultando no *baculovírus anticarsia* (AgMNPV), muito utilizado no controle da lagarta-da-soja (BUENO et al, s/d). O *Beauveria bassiana* é um fungo que existe naturalmente nos solos de todo o mundo, causando uma doença fatal em vários insetos agindo como um parasita. Somente em 2016 foram registradas oito novas marcas comerciais de inseticidas microbiológicos formulados a partir de esporos do fungo *Beauveria bassiana*

IBCB 66 (MAPA/SENOR/COAGRE/DDPC/SMC, 2017) para o controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci* raça B) que acomete as lavouras de soja (BALLAGRO, s/d). O *T. pretiosum* é um inseto, parasitóide de ovos de várias espécies de lepidópteros-praga, tais como: *Helicoverpa spp*, *Heliiothis virescens*, *Anticarsia gemmatalis*, *Pseudoplusia includens*, entre outras, em grãos e hortifrutí. Almeida, Silva e Medeiros (1999, p. 8) relataram que

em todo o mundo são conhecidas mais de 150 espécies de *Trichogramma*, sendo apenas 24 registradas para a América do Sul, das quais aproximadamente a metade ocorre no Brasil, sendo o *T. pretiosum* a espécie com distribuição mais ampla e com maior número de hospedeiros conhecidos.

O agente biológico *Trichogramma pretiosum* é uma microvespa utilizada para o controle de ovos de muitas espécies de mariposas. Ao localizar a praga-alvo na cultura, as vespínhas colocam seus ovos dentro do hospedeiro (ovo da praga). Após o parasitismo a praga tem seu desenvolvimento interrompido gradualmente e em poucos dias ocorre o nascimento de um novo parasitóide (vespínha adulta) que se multiplicará na cultura utilizando o ovo da praga para sua reprodução em campo, sendo que a eficiência agrônômica do *Trichogramma pretiosum* na cultura da soja já foi comprovada técnica e cientificamente para o controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e da lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens*). O *B. thuringiensis* é uma bactéria que produz uma toxina proteica, bioinseticida, isto é, que quando ingerida por larvas de insetos pertencentes à ordem Lepidoptera (ex. lagarta da soja) é capaz de levá-las a morte. Esta bactéria é utilizada no mundo do todo para controle biológico de praga de lavoura, em alternância aos inseticidas químicos, sendo que todas as avaliações exigidas pela OMS (Organização Mundial de Saúde) já foram feitas e mostraram que este bioinseticida não é prejudicial ao homem, aos outros animais, nem mesmo a outros insetos, tendo alta especificidade, portanto não polui o meio ambiente (PATENTSCOPE, 2018). Uma patente pioneira no Brasil do *Bacillus thuringiensis* foi concedida em 1995 (PI9401976) às pesquisadoras Márcia Nagy Arantes e Olívia Costa Helcio, que passaram a divulgar e disseminar a tecnologia em lavouras de todo o país.

Outra invenção chama a atenção por se tratar da linhagem transgênica de fungos filamentosos entomopatogênicos os quais se constituem em unidades infectivas de insetos que infestam e destroem lavouras, o *Metarhizium anisopliae*, que foi depositada junto à *International Mycological Institute - Genetic Resources Collection - IMI/GRC - CABI Bioscience*, Inglaterra, sob No. de acesso IMI CC390049, pela empresa EMBRAPA em 2005 (PI0302399), como composição de bioinseticida (PATENTSCOPE, 2018), assim como, a invenção de um processo aperfeiçoado para produção de formulação de biocontrole contendo uma quantidade eficaz do *baculovirus* a partir de um isolado que não rompe o tegumento da lagarta logo após a sua morte, publicada em 2010 (PI0901235-4), facilitando, com isso, a coleta dos *baculovirus* e, consequentemente aumentando o rendimento do processo. Quanto ao *Trichoderma harzianum* que tem atraído muita atenção como um importante fator de controle biológico para doenças de plantas, uma vez que se descobriu que o mesmo inibe patógenos das plantas, uma invenção chinesa concedida sob o número 101928673 (2010), refere-se a uma variedade de desenvolvimento comercial de preparações de *Trichoderma* para o controle biológico com uma ação inibidora de doenças fúngicas mais forte, o que indica que a China segue liderando pesquisas agropecuárias (PATENTSCOPE, 2018). Da mesma forma, em 2017 foi publicada a concessão a um grupo de chineses de uma invenção que descreve um agente microbiano composto de biocontrole contendo *Trichoderma harzianum* que pode prevenir e tratar várias doenças transmitidas pelo solo, tendo efeito estável e podendo se adaptar a diferentes ambientes, promovendo o crescimento e a resistência das plantas (PATENTSCOPE, 2018). Com relação ao *Baculovirus helicoverpa*, cabe ressaltar que ainda não existem registros definitivos no MAPA de produtos para controle de *Helicoverpa armigera*, uma vez que os estudos ainda estão sendo realizados, sendo que no Ministério da Agricultura há 28 produtos que seriam os "bioinseticidas" ou "inseticidas biológicos e microbiológicos", pois para o MAPA "bioinseticidas" são considerados inseticidas biológicos e microbiológicos, ou seja, bactérias, fungos e vírus desenvolvidos em laboratórios que atacam as pragas para as quais eles foram desenvolvidos. Já, para a *Helicoverpa*, há produtos à base de *baculovirus* e *Bacillus thuringiensis* que são considerados produtos microbiológicos (SNA – SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA, 2014). Ainda em fase de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como produto emergencial para controle da *Helicoverpa armigera* no País, existe inseticidas biológicos como o Diplomata que é produzido a partir do inseto moído. O produto é importado e distribuído no Brasil pela *Koppert Biological Systems*, empresa holandesa com sede no Brasil e líder mundial no segmento de controle biológico e os inseticidas à base de *baculovirus* como o Gemstar, da empresa Ihara (bioinseticida à base de) e o HzNPV CCAB, do Consórcio Cooperativo Agropecuário Brasileiro (CCAB Agro S.A) (SNA–SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA, 2014). Quanto à lagarta *P. includens*, ainda não há um bioinseticida específico para o seu controle embora "um dos métodos que tem sido bastante eficiente no controle de lepidópteros-pragas é a utilização do Vírus da Poliedrose Nuclear (VPN) e do *Granulovirus* (GV), ambos pertencentes à família *Baculoviridae*" (ZANARDO, 2010, p. 4), já que quando testado em campo, o PsinSNPV reduziu consideravelmente a população de lagartas pequenas e grandes de *P. includens*, apresentando-se como "um método promissor a ser utilizado para o controle da lagarta *P. includens* em programas de Manejo Integrado de Pragas" (ZANARDO, 2010, p. 12). Com relação às tendências e ao mercado do controle biológico no Brasil, a pesquisadora Rose Monnerat, da Embrapa resalta que é necessário um estímulo maior e a retomada ao manejo integrado de pragas a partir na conscientização da população (EMBRAPA, 2017) e que em 2017 havia 254 projetos de pesquisa em andamento no Portfólio de Controle Biológico das unidades da Embrapa, com o envolvimento de 147 profissionais (pesquisadores, técnicos e analistas), representando um empenho grande no desenvolvimento

3.2. Entrevistas com Pesquisadores, Engenheiros Agrônomos e Empresa Ligada ao Desenvolvimento e Comercialização de Bioinseticidas

Adeney Freitas Bueno – Engenheiro agrônomo e pesquisador doutor entomologista da EMBRAPA Soja – PR afirma que a Embrapa - Soja não tem nenhum experimento conduzido no Tocantins com Controle Biológico. Entretanto, há experiências conduzidas por universidades e outros pesquisadores que são reportados nos congressos de entomologia e Controle Biológico no Brasil e que os resultados mais promissores estão relacionados aos inimigos naturais mais utilizados em controle biológico da soja no Brasil que são os entomopatógenos e parasitoides de ovos. Com relação ao controle biológico das pragas incidentes no estado do Tocantins, o pesquisador afirma que

no TO as lagartas (principalmente a *C. includens*) são muito importantes. Como a soja intacta controla essa lagarta é possível que enquanto a soja intacta estiver funcionando que ela diminua em importância e que a *Spodoptera* (*S. cosmioides* ou *S. eridania*) que não são controladas pelo Cry1Ac cresça em importância.

Também,

A mosca-branca também ocorre com frequência por ai. Não controlada pela soja Bt é uma praga de importância crescente em todo o país e que preocupa no futuro. Não é uma praga generalizada em todos os locais, mas onde ocorre é muito problemática. Prefere climas quentes e mais secos.

Quanto aos percevejos, Bueno garante que estes são muito relevantes como pragas que acometem a cultura da soja, principalmente na região do cerrado. Arnold Barbosa De Oliveira – EMBRAPA-PR assegura que tem ficado bastante animado com os resultados obtidos com a utilização do *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta da soja e que na sua avaliação, o resultado era contra intuitivo para o produtor em função do mesmo não “acreditar” na eficiência de um inseticida ou bioinseticida mais brando, como segue: “ele parece acreditar que um inseticida mais “casca grossa” é mais eficiente, e que ele também é melhor porque pega os dois tipos de lagartas, a lagarta da soja e as *plusines*”. O pesquisador ressalta também que a segunda experiência com a utilização do Controle Biológico de pragas da soja como técnica associada ao Manejo Integrado de Pragas – MIP foi conduzida pela EMATER/PR em parceria com a biofábrica BUG/SP, sendo que neste caso foi liberado o *Trichogramma pretiosum*. Nelson Harger – EMATER-PR relatou os resultados e benefícios do uso do controle biológico de pragas na cultura da soja a partir do manejo integrado de tais pragas. Harger mencionou que

na safra 2013-2014, o Brasil utilizou aproximadamente 140 milhões de litros de inseticidas ao custo de cerca de US\$ 2.5 bilhões para o controle de pragas apenas da soja. Pesquisas da Embrapa mostram que poderíamos gastar muito menos com a adoção do Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP-Soja). Testes realizados em propriedades particulares mostram que reduzir o uso de agroquímicos pode não apenas diminuir o impacto no ambiente como aumentar a eficiência do controle de pragas e aumentar a renda do produtor.

Também menciona que outro resultado obtido nas unidades de referência foi o baixo custo para a realização do controle de pragas e a estabilidade na produtividade, pois o custo total para o manejo de pragas com a prática do MIP foi de R\$144,57, contra R\$ 302,06 em áreas que fizeram o manejo convencional. “Isso significa que nas áreas de MIP, o investimento foi reduzido pela metade”, enquanto a produtividade entre as duas áreas tenha sido bastante similar, com pequena vantagem produtiva nas áreas em que se praticou o MIP. Igualmente, Harger observa que nas unidades que adotaram o MIP houve um prolongamento no tempo decorrido do plantio até a primeira aplicação de inseticidas, tendo os produtores realizado a primeira aplicação depois de 50 dias de semeadura da soja, enquanto a média paranaense foi de 25 dias para a primeira aplicação. Ainda expõe sobre a prática e a história do MIP, o manejo de percevejos e lagartas e o projeto “Caravana Embrapa”, iniciada no ano de 2013, que percorreu 18 estados e regiões produtoras, mobilizando mais de seis mil técnicos de extensão rural, cooperativas, associações de produtores e produtores. Harger explica que o MIP-Soja começa com o monitoramento semanal da lavoura, por meio da utilização de um pano de batida que consegue indicar o número e o tamanho das pragas presentes na lavoura e o nível de ataque já ocasionado pelas pragas como o desfolhamento e a quantidade de plantas atacadas. “A aplicação de agrotóxicos só é recomendada quando o número de pragas detectadas na lavoura ultrapassa o nível de ação já estabelecido pela pesquisa. Caso contrário não há necessidade de fazer o controle”, enfatiza. Assim, “o nível de ação corresponde ao nível populacional ou nível de dano que a planta de soja suporta, sem perdas de produtividade da lavoura”. Maurício Luiz Diamantino – Eng. Agrônomo – ADAPEC – TO abordou a visão da ADAPEC com relação à utilização do MIP-Soja mais Controle Biológico em grandes áreas evidenciando o aumento nos últimos anos, dos estabelecimentos que produzem ou comercializam agentes de controle biológico em todo o país. Diamantino ressalta também, que os aspectos que contribuem para a resistência dos produtores do estado do Tocantins em utilizarem agentes de controle biológico de pragas, principalmente na cultura da soja, é o tamanho das áreas as quais requerem um número maior de pessoas no manejo, a cultura imediatista dos produtores com relação ao controle de pragas e o uso conjunto de bioinseticidas com inseticidas que isola a eficiência dos mesmos, conforme relata Diamantino. A CONTROL-BIOS Consultoria Ambiental e Controle Biológico Ltda – ME, com sede no município de Guaraí – TO tem como atividade econômica principal a fabricação de defensivos agrícolas e, segundo Magdo Lisboa o laboratório atualmente trabalha com a multiplicação do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e que para a

safras 2017/2018 a empresa estará testando outros produtos para a soja, dentre eles o *Trichoderma spp* e o *Bacillus thuringiensis*. Além disso, segundo ele, ao desenvolverem outras metodologias, poderão obter a formulação dos conídios em óleo vegetal que irá garantir um tempo maior de prateleira e acabar com a restrição dos horários de aplicações, que é um dos grandes problemas do produtor de soja que necessita aplicar o bioinseticida durante todo o dia. O processo de produção massal do fungo *Metarhizium anisopliae* realizado pela empresa CONTROLBIOS, conforme metodologia da EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia (EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007) a qual preconiza que após a realização de busca em campo pelas ninfas procede-se a produção e formulação do bioinseticida. A produção massal de conídios do isolado do fungo *M. anisopliae* é feita em arroz parborilizado. Também, enfatiza que “o grande desafio é sensibilizar os produtores que ainda tem a cultura do químico, do resultado imediato, coisa que o biológico não tem, o resultado é eficaz, porém mais demorado”. Em visita à Fazenda Soledade – Guaraí - TO que está utilizando o controle biológico de pragas na cultura da soja, Delevatti alegou que “é necessário difundir para que o processo de aceitação por parte dos produtores aconteça”. Da mesma forma, segundo Delevatti, “o controle biológico exige mão-de-obra preparada e constante, o que desanima muitos produtores e pode representar mais custos”. Outro problema ou entrave seria a cultura do produtor em aplicar a dosagem inferior à recomendada, pois “muitas vezes há necessidade de utilização de 150 litros/ha e os produtores utilizam 30l/ha, ou seja, cinco vezes menos, além de não cuidarem a época de aplicação, o manejo das aplicações, o rigor no preparo da calda e o uso conjunto com agrotóxicos. Por isso não faz efeito”.

3.3. Principais Práticas e Inovações Tecnológicas Utilizadas no Manejo Integrado de Pragas da Soja aliado ao Controle Biológico em Unidades de Produção de Soja nos Municípios de Guaraí, Nova Rosalândia e Porto Nacional - TO

No estado do Tocantins, os produtores de soja que aderiram ao MIP/CB fazem parte de uma categoria diminuta, mas que ao mesmo tempo está buscando na tecnologia alternativas ao controle convencional de pragas em função de terem se conscientizado dos benefícios de uma nova metodologia de produção a qual desde já tem se mostrado economicamente viável e no médio e longo prazos deverá fazer com que o meio ambiente natural se restabeleça, se encarregando de extinguir naturalmente uma grande parcela de pragas, além de diminuir a dependência cada vez maior de inseticidas e fungicidas. Diante do exposto, a presente pesquisa constata que no estado do Tocantins, o mapeamento da utilização de agentes de controle biológico de pragas da soja efetivado através do emprego de *Trichogramma pretiosum*, *Telenomus Podisi*, *Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus anticarsia* e *Metarhizium anisopliae* aliados ao manejo integrado representa a aplicação dos preceitos biotecnológicos relacionados à produção sustentável que embora ainda muito incipiente, representa um grande avanço rumo à concretização de sistemas de cultivo mais conscientes. A fim de preservar a identidade dos produtores e das unidades de produção, os mesmos foram identificados como Produtor 1, Produtor 2 e Produtor 3, com unidades de produção localizadas nos municípios de Guaraí, Porto Nacional e Nova Rosalândia, respectivamente e que possuem área sob o cultivo de soja com utilização do manejo integrado de pragas aliado ao controle biológico bem distintas, ou seja, com até 100 ha (Produtor 1), com mais de 300 ha (Produtor 2) e de 101 a 300 ha (Produtor 3). Os resultados da utilização do manejo integrado de pragas da soja aliado ao controle biológico em unidades de produção no estado do Tocantins expõe como resultado a necessidade de ampliar a abrangência do trabalho com o MIP/CB Soja no estado, em parceria com produtores, pesquisadores, extensionistas, governo, empresas privadas e entidades públicas e lideranças agrícolas, além de buscar suporte técnico em entidades como o SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, a fim de viabilizar cursos de formação de inspetores (mão de obra especializada) em MIP Soja. O estudo de campo constatou que nas três unidades de produção, foram avaliados os resultados da safra 2016/2017, nas quais a produtividade média foi de 39 sacas/ha (P1), 50 sacas/por ha (P2) e 52 sacas/ha (P3), variando bastante do P1 para o P2 e o P3, em função do baixo nível pluviométrico registrado na região de Guaraí. Assim, a falta de chuva comprometeu a produtividade do P1 também por que atrasou a emergência da cultura, atrasando desta forma, o controle de pragas. Ressalta-se, da mesma forma que os produtores afirmaram terem registrado a mesma produtividade nas áreas com cultivo de soja sob o controle de pragas convencional. Quanto às pragas constatadas nas lavouras, os três produtores apontaram as lagartas *Elasmopalpus lignosellus* e *Crhysodeixis includens*, sendo que o Produtor 1 reconheceu também ter tido problemas também com as lagartas *Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera*. Com relação aos bioinseticidas utilizados, o P1 e o P3 afirmaram ter feito uso do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* enquanto o P2 somente utilizou o fungo *Metarhizium anisopliae*, que são considerados agentes de controle biológico eficientes no controle de lagartas (*Trichogramma pretiosum*) e de lagartas e percevejos (*Fungo Metarhizium anisopliae*).

Assim, além das lagartas, os percevejos igualmente foram identificados. Na lavoura do P3, em proporção não considerada com dano econômico e nas lavouras do P1 e do P2, em proporção considerada com dano econômico tendo sido utilizado no seu controle o fungo *Metarhizium anisopliae*, além de inseticidas convencionais. Assim, quando questionados sobre o uso do CB conjuntamente com outros agrotóxicos, o P1 e o P2 afirmaram terem utilizado, tanto para o controle dos percevejos quanto para as lagartas, o CB conjuntamente com outros agrotóxicos numa proporção de duas aplicações de bioinseticidas e uma de inseticidas (P1) e uma aplicação de bioinseticida e três de inseticidas (P2). Já, o P3 realizou três aplicações de

bioinseticida. Quanto aos custos por hectare do controle biológico de pragas, o P1 registrou o custo de R\$ 130,00, o P2 de R\$ 75,00 e o P3 de R\$ 300,00. Quando comparados estes resultados a dados de pesquisa realizada no estado do Paraná, onde o custo médio de insumos por aplicação de bioinseticidas ficou em R\$ 37,00 e R\$ 40,49, nas safras 2014/2015 e 2015/2016, ficou evidente que o custo do P1 representa o custo de aplicações do controle de pragas pelos métodos de controle biológico e convencional. O cálculo do custo do P2 baseou-se numa aplicação de bioinseticida e somente numa aplicação de inseticida e o cálculo do custo do P3 reflete o custo operacional incluindo o manejo do produtor, inclusive levando-se em conta o custo do maquinário médio utilizado, representando o custo total do controle de pragas, ou seja, o custo médio de insumos por aplicação, somado ao número de aplicações multiplicado pelo custo operacional de cada aplicação. Assim, considerando somente os custos diretos do controle biológico de pragas da soja, as unidades de produção avaliadas apresentam custos médios compatíveis com custos registrados em outras regiões do país, a exemplo do estado do Paraná. Com relação aos métodos de identificação de pragas na lavoura, os três produtores asseguraram fazer uso da observação e o P1 afirmou utilizar também a técnica do pano de batida, a qual representa um "método que tem sido bastante útil para extração de artrópodes nas plantas de soja tais como lagartas, besouros desfolhadores, percevejos (adultos e ninfas) e predadores" (ÁVILA; GRIGOLLI, 2014, p. 141). Como cultivares de sementes tratadas utilizadas pelos os produtores, os mesmos elencaram os cultivares BRS 9180 IPRO (EMBRAPA), BRS 7380RR (EMBRAPA), Bônus ST 820 (BAYER) e M8644 IPRO (MONSOY/MONSANTO), que possuem como características a alta produtividade, a adaptação à região do MATOPIBA e a resistência a nematoides (Bônus ST 820, BRS 9180 IPRO e M8644 IPRO), a tolerância ao herbicida glifosato e a proteção contra as principais lagartas da cultura da soja, controladas pela "tecnologia Bt", tais como: lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e broca das axilas ou broca dos ponteiros (*Crociosema aporema*), além de supressão às lagartas do tipo Elasm (*Elasmopalpus lignosellus*) e *Helicoverpa* (*H. zea* e *H. armigera*) (EMBRAPA, 2016). Já, a cultivar BRS 7380RR em especial, é um dos destaques da nova geração de cultivares RR do programa de melhoramento genético da Embrapa, sendo livre de taxa tecnológica por patente, possuindo resistências múltiplas a nematoides e permitindo a sua utilização no sistema produtivo em sucessão de culturas em regiões cujos solos apresentam histórico de problemas com os referidos nematoides, aumentando a sustentabilidade do sistema produtivo agrícola (EMBRAPA CERRADOS, 2015; MONSOY, 2015). Portanto, observa-se que embora o aumento do uso de cultivares com tecnologia Bt tenha contribuído para reduzir os gastos com inseticidas voltados a lagartas da soja, o custo de produção da soja Bt é maior, pois normalmente paga-se mais pela semente, que tem a taxa tecnológica embutida. Sementes de soja de cultivares Bt podem custar até quatro vezes mais do que sementes não Bt (EMBRAPA SOJA, 2017). Quando questionados sobre o tempo decorrido entre a emergência da cultura e a primeira aplicação de bioinseticidas, os produtores afirmaram terem registrado os tempos de 42 dias (P1), 45 dias (P2) e 20 dias (P3), bem aquém dos tempos registrados em lavouras no estado do Paraná, as quais foram alvo de pesquisa pela EMBRAPA (66 dias e 66,8 dias, respectivamente nas safras 2014/2015 e 2015/2016) (CONTE et al., 2014, 2015, 2016). Essa emergência precoce, segundo os produtores, se deu em função do solo ter sido lavrado na ausência de chuvas, o que favorecem o aparecimento das lagartas que atacaram as plantas de soja em seu estágio inicial, ocorrendo principalmente em solos secos e arenosos (SALVADORI et al., 2007). Outro aspecto relevante a ser registrado é o número de funcionários permanentes e sazonais nas unidades de produção avaliadas, as quais apontaram até três funcionários permanentes (P1) e mais de 10 funcionários permanentes (P2 e P3) e de quatro a 10 funcionários sazonais (P1) e mais de 10 funcionários sazonais (P2 e P3), demonstrando que o manejo integrado de pragas requer uma equipe de técnicos e pragueiros maior do que a de funcionários permanentes nas unidades de produção em função do trabalho destes ser realizado em campo e com uma periodicidade bem maior, ocasionando maiores custos aos produtores. Este estudo também procurou saber as razões pelas quais os produtores afirmam não terem tido sucesso com a adoção ao MIP/CB na cultura da soja, tendo como respostas que em áreas muito grandes, há possibilidade de infestação de pragas em função da dificuldade de identificação e combate a elas, ou seja, dificuldade no manejo (P2 e P3). Também, elencaram a aplicação da dosagem inferior à recomendada e uso do CB conjuntamente com agrotóxicos (P1 e P2), práticas muito comuns entre os sojicultores, mas que comprometem toda a atuação do controle biológico. Ao serem questionados sobre os maiores entraves à adoção do controle biológico por parte dos produtores rurais de soja, os três produtores afirmaram que a falta de conhecimento sobre o CB e de mão-de-obra especializada representam grandes barreiras a sua adoção, assim como, a cultura dos produtores (P2 e P3) e o custo elevado dos bioinseticidas (P3). Quanto à falta de conhecimento sobre o CB e a cultura dos produtores com relação à opção pelo controle convencional de pragas da soja, estes aspectos fazem parte da tradição relacionada ao resultado imediatista que permeia o segmento. Com relação de precariedade de mão-de-obra especializada, esta é uma questão que está relacionada à estruturação do segmento a fim de atender às necessidades que esta "nova" forma de produção requer e, com relação aos custos dos bioinseticidas, há uma visão equivocada de que os mesmos possuem um custo elevado, já que demandam mais atenção dos produtores e suas equipes no manejo das pragas, sendo que os agrotóxicos é que historicamente têm tido elevações constantes de preços, pois só nas safras 2013/2014 e 2014/2015, o preço dos inseticidas subiu 92% (AGROLINK, 2014; G1 GLOBO.COM, 2014), sendo que o monitoramento de pragas na lavoura tem diminuído os custos com aplicação de agrotóxicos, que estão com os preços em alta (EMBRAPA, 2013).

4. Conclusões

Como resultado da pesquisa, constatou-se que as unidades de produção utilizaram cultivares transgênicas tolerantes ou resistentes a insetos o que representa “o principal avanço que se antecipa para os programas de MIP” (GAZZONI *in* HOFFMANN-CAMPO; MOSCARDI; CORREA-FERREIRA, 2012, p. 812), cuja principal vantagem é a união de controle biológico e resistência de plantas. Igualmente ficou evidenciado o registro de diminuição de custos com o controle de pragas a partir da utilização da metodologia MIP/CB e a redução do número de aplicações de inseticidas pelo método convencional. Da mesma forma, atesta que os sojicultores que estão dispostos a adotarem novos métodos de produção tendem, cada vez mais a observarem as recomendações técnicas quanto à observação de períodos e métodos de aplicações dos bioinseticidas, além de representarem uma “força” em prol da mudança de mentalidade no agronegócio, sendo que os desafios a serem superados estão “além das soluções tecnológicas, passando por um processo de conscientização da importância da adoção de tecnologias sustentáveis, e de estímulos provenientes de políticas públicas voltadas à sustentabilidade da agricultura brasileira” (GAZZONI *in* HOFFMANN-CAMPO; MOSCARDI; CORREA-FERREIRA, 2012, p. 826). Assim, a tecnologia MIP/CB quando bem conduzida, pode reduzir o custo de controle de pragas na soja, aumentando a rentabilidade do agricultor e amenizando os impactos ambientais do processo produtivo, pois quanto se pensa no futuro do cultivo da soja dentro de um contexto de sustentabilidade têm-se muitas questões a serem ponderadas, já que os desafios que se apresentam não são poucos, como o desenvolvimento tecnológico adaptado ao MIP em áreas cada vez mais extensas (equipamentos, monitoramento de pragas, populações de pragas cada vez mais resistentes, entre outros), a dificuldade de identificação de novas moléculas de bioinseticidas e as condições restritivas para que um novo produto seja disponibilizado no mercado, o entendimento do controle comportamental de plantas, pragas e inimigos naturais para o controle de insetos através do uso de feromônios, o desenvolvimento de inimigos naturais altamente eficientes, de sistemas de criação em larga escala e de sistemas de comercialização abrangentes e adequados a um custo competitivo com os agrotóxicos convencionais, a evolução dos programas de MIP que envolvam a sucessão de sistemas de cultivo como soja, milho, trigo, feijão e algodão e o acréscimo da agricultura de precisão com novas técnicas de amostragem e levantamento de populações, definições de talhões dentro de lavouras maiores e o desenvolvimento de equipamentos de aplicação que se adaptem às condições exigidas para a implantação de agricultura de precisão (GAZZONI *in* HOFFMANN-CAMPO; MOSCARDI; CORREA-FERREIRA, 2012). Também, a terceirização da mão-de-obra no controle de pragas, o entendimento e compromisso das empresas de assistência técnica em oferecer soluções de controle de pragas que atendam às recomendações técnicas do MIP-Soja e em minimizar o uso de inseticidas ao estritamente necessário, a observação aos parâmetros internacionais de comércio internacional com observância aos preceitos que evitem qualquer forma de contaminação como programas ou políticas públicas de rastreabilidade e certificação a exemplo dos que comprovem a utilização de Boas Práticas Agrícolas, Boas Práticas Ambientais e observância da Legislação Trabalhista, tudo isso em consonância com os Compromissos do Milênio, nos seus itens 7 e 8 os quais objetivam garantir a sustentabilidade ambiental, assim como e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

Referências bibliográficas

- ABC BIO. **A biodefesa na agricultura brasileira**: o futuro promissor do controle biológico. Disponível em: <<http://www.abcbio.org.br/abcbioa-biodefesa-na-agricultura-brasileira/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.
- AGROLINK. **Sementes e inseticidas puxam aumento do custo de produção para próxima safra**. 2014. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/sementes-e-inseticidas-puxam-aumento-do-custo-de-producao-para-proxima-safra_191944.html>. Acesso em: 07 fev. 2018.
- ALMEIDA, Raul Porfirio de; SILVA, Carlos Alberto Domingues da; MEDEIROS, Marcos Barros de. **Biotecnologia de produção massal e manejo de *Trichogramma* para o controle biológico de pragas**. Campina Grande: EMBRAPA – BP, 1998.
- ÁVILA, Crébio José; GRIGOLLI, José Fernando Jurca. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, A. L. F. et al. Tecnologia e produção: Soja 2013/2014. MS, Maracaju: Fundação MS, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/985984/1/cap6.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2017.
- BALLAGRO AGRO TECNOLOGIA. **O Ballvéria**. Disponível em: <<http://www.ballagro.com.br/controle-biologico/ballveria-4>>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- BETIOL, Wagner. **Biocontrole de doenças de plantas**: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio ambiente, 2009.
- BIOCONTROL. **Cotesia flavipes**. Disponível em: <<http://www.biocontrol.com.br/produtos-cotesia.php>>. Acesso em: 09 fev. 2018.
- _____. **O fungo *Metarhizium anisopliae***. Disponível em: <<http://www.biocontrol.com.br/produtos-metarriz.php>>. Acesso em: 09 fev. 2018.
- BUENO, A. F. et al. Sem barreiras. **Revista Cultivar**, v. 93, 2007. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/acervo/260>>. Acesso em: 02 ago. 2017.
- BUENO, Adeney de Freitas et al. **Inimigos Naturais das Pragas da Soja**. PR: Londrina. EMBRAPA SOJA, Cap. 8. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo8.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2018.
- CONTE, Osmar et al. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2013/14 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

_____. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2013/14 no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2015.

CONTE, Osmar et al. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2013/14 no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2016.

DIDONET, J. et al. **Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil.** Manejo Integrado de Pragas y Agroecologia. **Turrialba**, Costa Rica, v. 69, p. 50-57, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Caravana Embrapa passa por Porto Nacional e Pedro Afonso no Tocantins.** 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1579668/caravana-embrapa-passa-por-porto-nacional-e-pedro-afonso-no-tocantins>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

_____. **Feromônios para controle de pragas agrícolas:** solução sustentável é um dos destaques da Embrapa na Expointer. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/15313240/feromonios-para-controle-de-pragas-agricolas-solucao-sustentavel-e-um-dos-destaques-da-embrapa-na-expointer-2016---ate-0409-em-esteio-rs>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. **Monitoramento de pragas na lavoura diminui custos com aplicação em Mato Grosso.** 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias/-/noticia/1844811/monitoramento-de-pragas-na-lavoura-diminui-custos-com-aplicacao-em-mato-grosso>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

_____. **Soja - BRS 7380RR.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/2115/soja---brs-7380rr>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

_____. **Tecnologias de controle biológico de pragas estão entre os destaques da Embrapa na Expointer.** 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2005360/tecnologias-de-controle-biologico-de-pragas-estao-entre-os-destaques-da-embrapa-na-expointer-2014>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2016/17 no Paraná:** documento 394. PR: Londrina, 2017.

Disponível em:

<http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Publicacoes_Tecnicas/MIP_MID/Doc394_MIP.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2018.

EMBRAPA. BRS 9180 IPRO. **Rusticidade e alto potencial produtivo:** cultivar de Soja para o MATOPIBA. 2016. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/documents/1355008/0/Folder+Soja+BRS+9180IPRO/372c0718-9035-4cc0-9e1b-6b173c37e07d>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

_____. Cerrados. BRS 9180 IPRO. **Cultivar de Soja para o MATOPIBA.** 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355008/0/Folder+Soja+BRS+9180IPRO/372c0718-9035-4cc0-9e1b-6b173c37e07d>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

_____. Cerrados. **Soja - BRS 7380RR.** 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/2115/soja---brs-7380rr>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

_____. Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Controle biológico das pragas do sistema.** 2017. Disponível em: <http://www.congressodoalgodao.com.br/anais/arquivos/31_SL02_1T_Rose_Gomes_Monnerat.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

G1. **Sementes e inseticidas elevam custo de produção da soja 14/15 em MT.** 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2014/02/sementes-e-inseticidas-elevam-custo-de-producao-da-soja-1415-em-mt.html>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

GAZZONI, D. L; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).

GAZZONI, Décio Luiz. Perspectivas do manejo de pragas. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B.S. **Soja:** manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GRUPO CULTIVAR. **O controle biológico na esteira da agricultura de precisão.** Disponível em: <<http://www.abcbio.org.br/conteudo/noticias/o-controle-biologico-na-esteira-da-agricultura-de-precisao/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

HOFFMANN-CAMPO, C.B; SILVA, M.T.B. da; OLIVEIRA, L.J. **Aspectos biológicos e manejo integrado de *Sternechus subsignatus* na cultura da soja.** Londrina: Embrapa Soja / Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1999. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 22).

_____; OLIVEIRA, Edilson Bassoli de; MOSCARDI, Flávio. **Criação Massal da Lagarta da Soja (*Anticarsia gemmatilis*).** PR – Londrina. Documentos Embrapa, 1985. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23224/1/Doc1.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2018.

IBGE. **Área plantada de lavouras temporárias e permanentes.** 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

KOGAN, M. et al. *Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology*, 1998.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas 2003.

MONSOY. **M8644 IPRO**, 2015. Disponível em: <http://www.monsoy.com.br/variedades_monsoy/m8644-ipro/>. Acesso em: 06 fev. 2018.

MOSCARDI, Flávio; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; PARRA, José Roberto Postali. **O controle biológico de pragas da soja**. São Paulo: Visão Agrícola n 5, 2006. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-fitossanidade03.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2017.

ORLANDELLI, Ravelly Casarotti; PAMPHILE, João Alencar Pamphile. Fungo Entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* como Agente de Controle Biológico de Insetos pragas. **SaBios**: Rev. Saúde e Biol., v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/757/365>>. Acesso em: 09 fev. 2018.

PANIZZI, A.R. et al. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1977. (EMBRAPA-CNPSo.Boletim Técnico, 1).

PARRA, J. R. P; et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Editora Manole, 2002.

PATENTSCOPE. **Linhagem transgênica de *Metarhizium anisopliae* e seus usos**. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=BR6297360&recNum=20&office=&queryString=ALLTXT%3A%28+bioinseticida+%29&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A4ncia&maxRec=35>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. **Processo de Formulação de Biocontrole de Insetos da Ordem Lepidoptera e Formulação obtida**. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=BR21166461&recNum=11&office=&queryString=ALLTXT%3A%28+bioinseticida+%29&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A4ncia&maxRec=35>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. **Processo de produção de bioinseticida á base de *Bacillus thuringiensis***. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=BR6130447&recNum=1&maxRec=35&office=&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A4ncia&queryString=ALLTXT%3A%28+bioinseticida+%29&tab=PCTDescription>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. **Sistema de controle de pragas com liberação de composições contendo feromônios**.

Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/result.jsf?currentNavigationRow=next&prevCurrentNavigationRow=1&office=&prevFilter=&maxRec=5&listLengthOption=10> e <https://patentscope.wipo.int/search/docservicepdf_natcol/id00000044885572?psAuth=PqjaedZCAvBbam8VxgYshsn4S8WF2wDcs-nK-5V3pCU&download>. Acesso em: 08 fev. 2018.

PATENTSCOPE. ***Trichoderma harzianum***. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=CN84124650&recNum=10&office=&queryString=ALLTXT%3A%28Trichoderma+harzianum%29&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A4ncia&maxRec=10743>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

_____. ***Trichoderma harzianum* contendo agente microbiano composto de biocontrole e seu método de preparação**. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=CN198408755&recNum=51&office=&queryString=ALLTXT%3A%28Trichoderma+harzianum%29&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A4ncia&maxRec=10743>>. Acesso em: 08 fev. 2018. <https://www.sna.br/content/uploads/2016/08/Dia2_manejoGC_ASPinto.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2017.

REVISTA A GRANJA. **Controle biológico: bem-vindos inimigos (naturais)**. Porto Alegre, nº 823, ano 73, jul. 2017.

REVISTA FAPESP. **Inseto contra inseto**. 2012. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/05/11/inseto-contrainseto/>>. Acesso em: 09 fev. 2018.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. Passo Fundo**: Embrapa Trigo, 2007. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 91). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do91.htm>. Acesso em: 06 fev. 2018.

SNA – SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Bioinseticidas são armas dos produtores contra *Helicoverpa***. 2014. Disponível em: <<http://sna.agr.br/bioinseticidas-contrahelicoverpa/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

SOSA-GÓMEZ, Daniel R. **A biotecnologia, o melhoramento e o manejo de pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B.S. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012.

ZANARDO, Ana Beatriz Rigueti. **Controle da Lagarta Falso-Medideira, *Pseudoplusia includens* (WALKER, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) Utilizando o Vírus da Poliedrose Nuclear (PsinSNPV) (Baculoviridae)**. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), 2010. Disponível em: <[http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-ENTOMOLOGIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20\(2010\)%20Ana%20Beatriz%20Rigueti%20Zanardo.pdf](http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-ENTOMOLOGIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20(2010)%20Ana%20Beatriz%20Rigueti%20Zanardo.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2018.

YIN, R. K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. 2ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

1. Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede BIONORTE – PPG. Professora do Curso de Logística da Universidade Federal do Tocantins – UFT. E-mail: pa.silva2310@gmail.com

2. Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Professora do Curso de Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE. E-mail: gferraz@museu-goeldi.br

3. Doutor em Administração pela Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO. Professor do Curso de Logística da Universidade Federal do Tocantins – UFT. E-mail: degsonfer@gmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 39) Ano 2018

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para webmaster]

©2018. revistaESPACIOS.com • @Derechos Reservados