

Importância dos Agentes Benéficos na Preservação da Entomofauna em Sistemas de Produção Agrícola



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 236

**Importância dos Agentes Benéficos na Preservação da
Entomofauna em Sistemas de Produção Agrícola**

Sinval Resende Lopes
Evanguedes Kalapothakis
Ivan Cruz
Tatiane Teixeira de Melo
Diego de Oliveira Carvalho
Debora Dias de Britto Militão
Eduardo Nogueira
Fernando César Couto

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
*Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria
Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone,
Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda
de Castro*

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto da capa
Sinval Resende Lopes

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Importância dos agentes benéficos na preservação da entomofauna em sistemas
de produção agrícola / Sinval Resende Lopes ... [et al.]. – Sete Lagoas:
Embrapa Milho e Sorgo, 2019.
27 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 236).

1. Controle biológico. 2. Praga de planta. 3. *Zea mays*. 4. Forragem. I. Lopes,
Sinval Resende. II. Kalapothakis, Evanguedes. III. Cruz, Ivan. IV. Melo, Tatiane
Teixeira de. V. Carvalho, Diego de Oliveira. VI. Militão, Débora Dias de Brito. VII.
Nogueira, Eduardo. VIII. Couto, Fernando César. IX. Série.

CDD 632.96 (21. ed.)

Autores

Sinval Resende Lopes

Eng.-Agrôn., MSc, Biotecnologia Gestão da Inovação Analista da Embrapa Milho Sorgo.

Evanguedes Kalapothakis

Biólogo, PhD, Biologia Molecular e Celular, Prof. Titular da UFMG.

Ivan Cruz

Eng.-Agrôn., PhD, Entomologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

Tatiane Teixeira de Melo

Bióloga, DSc Biologia Molecular, Analista de pesquisa e Inovação da Embrapa Milho e Sorgo.

Diego de Oliveira Carvalho

Eng.-Agrôn., MSc Fitopatologia, Analista da Secretaria de Inovação e Negócios, Embrapa Milho e Sorgo.

Debora Dias de Britto Militão

Eng.-Agrôn., Especialista em Proteção de Plantas Sicoob Credioeste.

Eduardo Nogueira

Eng.-Agrôn., Coordenador Agrônômico da Cooperabaete.

Fernando César Couto

Eng.-Agrôn., Especialista Produção Vegetal, Extensionista da Emater.

Apresentação

Este trabalho que foi desenvolvido em parceria entre Cooperabaeté, Emater, Embrapa, Sicoob Credioeste (cooperativa de crédito) e UFMG, e está focado em ações de transferência de tecnologia com aplicação de metodologias para inovação, visando diferentes abordagens para promoção do controle biológico de pragas.

A inovação aborda o uso do controle biológico conservativo em substituição ao controle químico, nas culturas de milho e sorgo para a produção de forragem, fazendo uso dos agentes benéficos *Trichogramma pretiosum* (vespinha parasitoide) e *Doru luteipes* (tesourinha), para o controle da principal praga do milho, a *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), objetivando conceber agroecossistemas multifuncionais sustentados por natureza e sustentáveis em sua natureza. Essas inovações contribuirão para a sustentabilidade e perenização dos sistemas produtivos, pela preservação da entomofauna, e poderão ser usadas pelos produtores em áreas agrícolas com ganhos ambiental, social e econômico.

Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Chefe-geral

Sumário

Introdução	06
Planejamento	07
Cronograma	08
Captação de parceiros	08
Parâmetros	09
Predadores e parasitoides de <i>S. Frugiperda</i>	09
As armadilhas com feromônio sexual sintético	10
Etapas de Execução.....	10
Implantação do campo	11
Biodiversidade.	17
Benefícios para a entomofauna.....	19
Viabilidade econômica financeira	22
Considerações finais	24
Depoimentos	24
Alguns desafios para a pesquisa	24
Agradecimentos.....	25
Referências	25
Literatura Recomendada	27

Introdução

A Bioeconomia é uma economia sustentável, que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos (seres vivos) e destina-se a oferecer soluções coerentes, eficazes e concretas para os grandes desafios sociais, como a crise econômica, as mudanças climáticas, a substituição de recursos fósseis, a segurança alimentar e a saúde da população (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2019).

A utilização de agentes benéficos no controle de pragas em áreas agrícolas promove no campo inovações que impulsionam a construção de biofábricas, ou seja, é a bioeconomia gerando emprego e renda.

As inovações são sempre vistas como mudanças, uma vez que empresas, tanto urbanas quanto rurais, não foram concebidas para inovar, mas sim para continuar operações em andamento. Dessa forma é necessário que as inovações passem por estágios, para que se estruturam incrementalmente e possam acontecer diariamente à margem da percepção dos atores envolvidos, para assim dar os próximos passos rumo às inovações disruptivas. Nestas, muda-se a forma como as pessoas percebem a inovação. Elas se configuram em processos de aprendizado que precisam ser acompanhados no campo para que se traduzam em ganhos sociais, ambientais e econômicos, para os produtores.

Este trabalho visa a utilização de insetos benéficos no controle de pragas, em substituição aos químicos, em áreas de plantio de milho para produção de forragem fazendo uso inteligente das funcionalidades que os ecossistemas naturais oferecem, promovendo a **manutenção da entomofauna**, concebendo agroecossistemas multifuncionais sustentados por natureza e sustentáveis em sua natureza, que contribuirão para a sustentabilidade dos sistemas produtivos e para promoção de inovações no campo.

Entre as diferentes espécies de insetos-praga que são alvos da ação do parasitoide *Trichogramma* merece destaque a *Spodoptera frugiperda*, conhecida na sua fase larval como lagarta-do-cartucho. Trata-se da principal praga da cultura do milho no Brasil e, nos últimos anos, vem aumentando sua atuação e severidade em várias áreas cultivadas. Entre os motivos apontados para o aumento da ação dessa praga pode ser citado o desequilíbrio biológico, pela eliminação de seus inimigos naturais, e também o aumento da produção agrícola, que hoje é realizada em várias regiões brasileiras, em duas safras anuais. Assim, livre dos inimigos naturais e com a disponibilidade de alimento durante o ano todo, a praga tem amplas condições de sobrevivência e reprodução.

As perdas econômicas causadas pela praga na cultura de milho são estimadas em mais de 400 milhões de dólares. O inseto também ataca e causa danos a várias outras culturas, como sorgo, trigo, arroz, alfafa, feijão, amendoim, tomate, algodão, batata, repolho, espinafre, abóbora e couve.

O Manejo Integrado de pragas (MIP) é a estratégia recomendada para combater esta praga e tem como princípio básico, dentre outros, a racionalização do uso de agroquímicos, visando a preservação de inimigos naturais, a minimização dos riscos de contaminação ambiental e a redução dos custos de produção agrícola. Para o MIP, uma realidade na Entomologia moderna, o controle biológico é um dos seus principais suportes, seja através da manutenção dos inimigos naturais existentes (utilização de produtos seletivos), seja através da criação e liberação de espécies de agentes de controle biológico mais adequadas (Parra; Zucchi, 1986).

Existem dois tipos de controle biológico. O Controle **Biológico Natural** diz respeito a populações de agente de controle de ocorrência natural, e o **Controle Biológico Aplicado** é o uso de agentes de controle pela intervenção humana, os quais podem ser adquiridos em biofábricas.

Na Unidade da Embrapa Milho e Sorgo, são desenvolvidas pesquisas voltadas para biofábricas que produzem as vespinhas parasitoides *Trichogramma* (*Hymenoptera: Trichogrammatidae*), que controlam eficientemente *S. frugiperda* (Figueiredo et al., 2015). Esse foi o motivo da escolha desse parasitoide para dar início ao controle biológico em substituição ao químico neste trabalho.

O gênero *Trichogramma* é importante por ser o maior da família *Trichogrammatidae*, que ataca inúmeras espécies de pragas da ordem Lepidoptera. Por causa dessa associação, bem como da disponibilidade de técnicas de criação em escala comercial, esse gênero tornou-se o grupo de insetos entomófagos mais comumente usados no mundo para controle biológico (Hassan, 1997; King, 1985; Smith, 1996).

A tesourinha *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) é um inseto predador que passa por metamorfose incompleta, apresenta as fases evolutivas de ovo, ninfa (quatro ou cinco instares) e adulto. Ninfas e adultos predam ovos e lagartas de primeiro instar de *S. frugiperda* e *Helicoverpa zea* na cultura do milho, portanto é um inimigo natural muito importante para essas duas pragas. A presença deste inseto nas lavouras de milho é relativamente constante e atinge picos na época mais quente do ano. Sua postura se concentra no cartucho das plantas e nas primeiras palhas das espigas, locais onde a umidade é alta, condição fundamental para incubação.

Para os produtores, este trabalho que teve início na safra 2015/2016, viabilizou a troca do controle químico pelo controle biológico, o que contribuiu para a restauração da biodiversidade nas propriedades, demonstrando que a sustentabilidade, apesar de intangível, pode se converter em ativo competitivo no mundo dos negócios. Tal fato foi confirmado pela instituição bancária Sicoob Credioeste (cooperativa de crédito), que visou capacitar seus associados em sistemas produtivos e manejo sustentável, sem deixar de lado o fator econômico, uma vez que aumentar a renda com um baixo custo é o principal desafio da produção, além de contribuir para redução da inadimplência.

Para a Embrapa, o trabalho contribuiu para a aplicação dos conhecimentos gerados, viabilizando soluções para o agronegócio e fazendo ciência que transforma. Já para a UFMG a inovação tecnológica contribuiu para a transversalidade e interdisciplinaridade com aplicação direta ao agronegócio local, regional e/ou nacional. Um dos novos desafios do setor agrícola é acelerar a taxa de eficiência, que se traduz em produtividade e aumento de renda com resultados positivos e crescentes. Frente a um mercado complexo, que, cada vez mais, se caracteriza por diversidade cultural, mercado regionalizado e pressão por resultados, a formação de recursos humanos para gerir e compreender mudanças se torna um imperativo. O documento visa a Transferência de Tecnologia aos agricultores familiares e pequenos e médios produtores de alimentos, para auxiliar na formação de recursos humanos que possam gerir práticas agrícolas resilientes. Esses produtores devem fazer uso inteligente das funcionalidades que os ecossistemas naturais ofertam, objetivando conceber agroecossistemas multifuncionais sustentados por natureza e sustentáveis em sua natureza, que contribuem para a sustentabilidade dos sistemas produtivos e conseqüentemente promovem acesso a novos mercados com oportunidades de negócios e adição de valor ao produto final.

Ao se considerar o tema sustentabilidade, é fundamental ter em mente a contribuição desta publicação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil e outros 192 países são signatários. Ao menos 3

objetivos são atendidos, sendo eles: o ODS 2 “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, o ODS 12 “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” e o ODS 15 “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

Planejamento

Na região de Abaeté-MG, predominam produtores de leite que normalmente não têm aptidão para agricultura, o que, conseqüentemente, é um dos entraves para aumento da quantidade e melhoria da qualidade do alimento para o rebanho na fase de produção nas lavouras. Simultaneamente, há necessidade de otimizar localmente os aspectos gerenciais da produção que, além de onerar os custos, têm afetado a sustentabilidade dos sistemas, comprometendo a competitividade e a sustentabilidade do setor.

Por outro lado, estudos têm evidenciado que os usos dos princípios das Boas Práticas Agrícolas, de acordo com os preceitos da produção integrada, têm identificado possibilidades de otimização do uso de insumos, tais como fertilizantes e eliminação de defensivos, com redução do custo de produção, sem perda de produtividade, resultando em maior rentabilidade ao agricultor e em melhoria da qualidade ambiental. Sendo assim, este trabalho visou demonstrar que é possível substituir a forma convencional de controle de pragas com o uso de inseticidas pelo controle biológico, fazendo uso dos agentes de controle biológico natural *Trichogramma* (vespinha) e *D. luteipes* (tesourinha) para controle da *S. frugiperda* (lagarta-do-cartucho) em lavouras de milho e sorgo com finalidade de produção de silagem.

Cronograma

Primeiramente foi realizada uma reunião para a exposição da ideia inicial do projeto entre os representantes das instituições envolvidas e o Sr. José Lourenço, proprietário da Fazenda Cubatão, no município de Quartel Geral-MG, região de Abaeté.

O produtor disponibilizou uma área de dois hectares (ha) para instalação do campo experimental, sendo um ha de milho e um ha de sorgo, para fins de produção de silagem. Já na instalação das culturas foi realizado um evento na propriedade para treinamento de técnicos e produtores da região, visando capacitação e difusão de tecnologias de **controle biológico de insetos-praga**.

Para a execução das atividades definiu-se que caberia à Embrapa a metodologia de liberação do parasitoide *Trichogramma*, com a capacitação dos técnicos e produtores envolvidos, bem como o acompanhamento de todas as ações empreendidas. Ao Sicoob Credioeste, à Cooperabaeté e à Emater coube a responsabilidade pelo acompanhamento durante os tratamentos culturais, plantio, condução das lavouras e colheita. Ao produtor coube a disponibilização da área e o fornecimento de adubos e mão de obra.

Captação de parceiros e recursos

A cooperação técnica entre a Embrapa e o Sicoob Credioeste teve como objetivo conhecer a atividade econômica dos associados e instruí-los para melhorar a renda e a qualidade de vida, de

acordo com o 7º princípio cooperativista, o interesse pela comunidade, baseado no estatuto da cooperativa de consumo de Rochdale (1844) (Figura 1).

Foto: Silvio Torres Pessoa



Figura 1. Treinamento para técnicos e produtores em monitoramento de pragas. Quartel Geral-MG, 2015.

Quartel de Geral-MG tem uma economia genuinamente rural, constituída em sua maioria por pequenos produtores rurais (dados Sebrae), produtores de leite em sua maioria. No município há 263 produtores rurais, de acordo com o cadastramento do *Instituto Mineiro de Agropecuária* (IMA), e poucas oportunidades de emprego. Porém, graças ao potencial para a atividade rural, incentivar técnicas que levem à diminuição dos custos de produção e aumento de produtividade, com sustentabilidade, é uma forma de colaborar com o crescimento do município.

Inicialmente o projeto visou abranger os associados, entre os 263 produtores rurais, além de incluir também os 17 funcionários da cooperativa, que também são produtores rurais convidados a participar do projeto a qualquer momento, incentivando-os a se engajarem em um projeto de abrangência nacional.

Através de consultoria agrônômica patrocinada pela cooperativa, apurou-se a necessidade de melhorar a produtividade das lavouras de milho e sorgo, principais alimentos destinados à alimentação do gado em períodos de escassez ou seca. Percebeu-se também a necessidade de capacitar os produtores rurais e disseminar novas tecnologias para o controle de pragas na produção das forragens que, até então, era realizado pelo método convencional, com utilização de inseticidas para o controle da lagarta-do-cartucho que ataca plantas de milho e sorgo. Este controle convencional é de alto custo, nem sempre eficiente e de baixa seletividade, além de não ser sustentável, o que se converte em perdas da diversidade da **entomofauna**, e de comprometer a saúde dos produtores, dos empregados e da comunidade como um todo.

Parâmetros

O que norteou este trabalho foi o Manejo Integrado de Pragas (MIP), um sistema de manejo que associa o ambiente à dinâmica populacional da praga, utilizando técnicas apropriadas, de forma que se mantenha a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar danos econômicos e favoreça o aumento da população de entomofauna, principalmente daqueles insetos que possam auxiliar na manutenção do equilíbrio no agroecossistema.

Predadores e parasitoides da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*

São vários os inimigos naturais da lagarta-do-cartucho, mas poucos têm sido estudados e pesquisados no Brasil visando o controle biológico desta praga nas culturas de milho e sorgo, principalmente quando a finalidade de produção é a silagem.

Os estudos desenvolvidos na Embrapa Milho e Sorgo enfatizam os seguintes predadores e parasitoides:

- Tesourinha *Doru luteipes* Scudder e *Euborellia. a nnulipes*: predadores da ordem Dermaptera
- Joaninhas *Eriopis connexa* German, e *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville: predadores da ordem Coleoptera
- Vespinhas *Trichogramma pretiosum*, *Trichogramma atopovirilia*, *Telonomus renus* (Nixon), *Chelonus insularis* (Cresson), *Campoletis flavicincta* (Ashmead) e *Exasticolos. fuscicornis*: parasitoides da ordem Hymenoptera

Todos esses inimigos naturais são importantes, pois atuam sobre ovos e/ou lagartas nos seus primeiros instares, eliminando a praga antes da ocorrência do dano econômico às plantas. (Alvarenga et al., 1995; Cruz, 1994, 1995b; Cruz et al., 1994a, 1995a, 1995b, 1997a, 1999; Cruz; Figueiredo, 1994; Cruz; Oliveira, 1997; Cruz; Valicente, 1992).

Nessa área utilizamos o controle biológico, fazendo uso do parasitoide *Trichogramma* e do predador *Doru luteipes*.

Seguem listados a seguir os parâmetros usados para auxiliar na tomada de decisão de controle de pragas no sistema MIP:

Praga - é qualquer organismo que causa um dano econômico.

Dano Econômico (D) - é qualquer perda econômica decorrente de uma injúria.

Injúria (I) - é qualquer alteração deletéria decorrente da ação de um organismo.

Nível de Dano Econômico (ND) - é a densidade populacional de uma praga capaz de causar um prejuízo de igual valor ao seu custo de controle.

Nível de Ação (NA) - é a densidade populacional de uma praga em que devem ser tomadas as medidas de controle, para que não cause danos econômicos. A diferença entre os valores do ND e do NC é igual à velocidade de ação dos métodos de controle.

Nível de Não Ação (NNA) - é a densidade populacional do inimigo natural capaz de controlar a população da praga.

Nível de Controle (NC) - é a manutenção da densidade populacional de uma praga abaixo do nível de dano econômico.

Armadilhas com feromônio sexual sintético

As armadilhas com feromônio sexual sintético são usadas para monitorar a presença das pragas em áreas agrícolas. Neste trabalho foi a base para o parâmetro usado (NC) para dar início à liberação do parasitoide, que foi quando se capturaram três mariposas na armadilha, o que indica a presença da praga na área e que está abaixo do **ND**. Dessa forma, com o uso da armadilha, foi possível identificar o momento da chegada da praga à lavoura, o que permitiu que o produtor fizesse o controle ao identificar a presença dela, diferentemente do controle convencional, no qual muitas vezes o produtor faz o controle quando ele identifica o dano na planta.

Etapas da execução

Foi realizado um encontro técnico na Embrapa para capacitação técnica das pessoas envolvidas, e em seguida foi realizado na propriedade um encontro técnico para difusão da tecnologia e instalação das armadilhas na área de plantio, seguido de intervenções periódicas para as três liberações (1^a, 2^a e 3^a espaçadas a cada 3 dias) da vespinha *Trichogramma* e de visitas frequentes para a coleta de dados. Estes dados foram utilizados para a divulgação dos resultados do trabalho, o que já ocorreu durante a Semana de Integração Tecnológica (SIT) na Embrapa Milho e Sorgo, principal evento de transferência de tecnologias para os produtores da região Central de Minas Gerais. As atividades do projeto se desenvolveram segundo o cronograma a seguir:

Tabela 1. Cronograma

Data	Atividade proposta	Local
05/11/2015	Treinamento técnico em Controle Biológico de Pragas	Embrapa Milho e Sorgo
15/11/2015	Dia de campo para treinamento e difusão da tecnologia e plantio	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
15/11/2015	Colocação das armadilhas para monitoramento da praga na área em questão primeira liberação das vespas	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
19/11/2015	Início da 1ª liberação das vespas <i>Trichogramma</i> na área plantada	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
22/11/2015	2ª liberação das vespas <i>Trichogramma</i> na área plantada	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
25/11/2015	3ª liberação das vespas <i>Trichogramma</i> na área plantada	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
17/12/2015	Visita para amostragem e acompanhamento da lavoura	Fazenda Cubatão- Quartel Geral, MG
18/02/2016	Dia de campo sobre colheita e resultados obtidos	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
18/05/2016	Apresentação de resultados obtidos no campo para produtores visitantes da SIT - Semana de Integração Tecnológica	Embrapa Milho e Sorgo
11/11/2016	Matéria sobre o trabalho exibida no programa Dia de Campo na TV	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
20/11/2018	Implantação de 1 ha de milho	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG
20/01/2019	Implantação de 1 ha de milho	Fazenda Cubatão- Quartel Geral-MG

Implantação do trabalho em campo

O método utilizado no primeiro ano (2015/2016) para o controle da praga-chave lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* foi o controle biológico com a vespinha *Trichogramma pretiosum*. Para tanto, foram instaladas armadilhas com feromônio sexual sintético para o monitoramento da presença da praga na área de plantio (Figuras 2 e 3).

Observando os parâmetros de MIP, a primeira liberação teve início com a captura de três mariposas na armadilha, a segunda liberação, quatro dias após a primeira, e a terceira liberação, sete dias após a primeira, em que foram utilizados 100.000 indivíduos por ha (Figura 4).

As atividades foram acompanhadas pela engenheira agrônoma Débora Britto, representante do parceiro Sicoob Credioeste, pelo engenheiro agrônomo Eduardo Nogueira, representante da parceira Cooperabaeté, e pelo engenheiro agrônomo Sinval Resende Lopes, representante da parceira Embrapa Milho e Sorgo.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 2. Armadilha com feromônio sexual sintético colocada no campo.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 3. Armadilha com três mariposas capturadas marcando o início da liberação do parasitoide *Trichogramma*.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 4. 3ª Liberação de *Trichogramma pretiosum*.

Resultados

Após a conclusão das etapas de implantação, os técnicos responsáveis pelo acompanhamento da lavoura observaram que a alteração deletéria (injúria) decorrente da ação da praga *S. frugiperda*, nas plantas, estava abaixo de 3%, portanto, estava abaixo do Nível de Dano Econômico, diferentemente de outras lavouras da região que utilizaram controle convencional com o uso de inseticidas químicos específicos, as quais atingiram o Nível de Ação com 70% das plantas atacadas. Observou-se também aumento de produtividade, redução dos custos de produção e manutenção da biodiversidade, além de a praga ter sido mantida abaixo do Nível de Dano Econômico (Figuras 5 e 6).

Na safra 2014/2015, foram produzidas 37 t/ha de milho e 32 t/ha de sorgo no sistema convencional. Na safra 2015/2016, foram produzidas 40 t/ha de milho e 42 t/ha de sorgo fazendo uso do controle biológico. (Dados do produtor José Lourenço de Paula) (Figura 7)..

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 5. Resultado do controle biológico na cultura do milho safra 2015/2016.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 6. Resultado do controle biológico na Cultura do Sorgo safra 2015/2016.

Foto: Reginaldo Resende Coelho



Figura 7. Dia de Campo com ênfase no controle biológico.

A Tabela 3 mostra os custos de produção de forragem no ano 2015/2016, ano de início do trabalho, em que foi feito uso do controle biológico de pragas em substituição ao químico e não foi feito tratamento da semente, o custo total foi de R\$ 1.835,00, e o custo de produção da forragem foi de R\$ 45,87, com produção de 40,00 ton/ha de massa verde.

Tabela 3. Custo de produção milho controle biológico (2015/2016).

Item	Unid	Quant	Valor/Unid (R\$)	Valor/Total (R\$)
Preparo de solo	h/m	3	R\$ 100,00	R\$ 300,00
Plantio	h/m	1,5	R\$ 110,00	R\$ 165,00
Semente	sc	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Adubo plantio	sc	5	R\$ 86,00	R\$ 430,00
Adubação cobertura	sc	4	R\$ 85,00	R\$ 340,00
Liberação de <i>Trichogramma</i>	Cartela	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Ensilagem	h/m	3,5	R\$ 120,00	R\$ 420,00
Total/ha		1		R\$ 1.835,00
Prod/ha/ton	t	40		
Custo por tonelada	R\$	45,87		

Os dados da Tabela 4 mostram a produção de forragem de sorgo no ano de 2014/2015 em sistema convencional, em que o produtor usou tratamento de semente e inseticidas químicos para o controle da lagarta-do-cartucho, o custo total foi de R\$ 1.845,00, e o custo de produção da forragem foi de R\$ 52,71, com uma produção de 35,00 ton/ha de massa verde.

Tabela 4. Custo de produção de sorgo sistema convencional (2014/2015).

Item	Unid	Quant	Valor/Unid (R\$)	Valor/Total (R\$)
Preparo de solo	h/m	3	R\$ 100,00	R\$ 300,00
Plantio	h/m	1,5	R\$ 110,00	R\$ 165,00
Semente BRS 658	sc	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Inseticida para Trat. de semente	L	1	R\$ 160,00	R\$ 40,00
Adubo plantio 8-28-16	sc	5	R\$ 80,00	R\$ 400,00
Adubação cobertura / Ureia 00- 45-00	sc	4	R\$ 80,00	R\$320,00
Aplic. Inseticida	h/m	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Ensilagem	h/m	3,5	R\$ 120,00	R\$ 420,00
Total				R\$ 1.845,00
Prod./ha	ton	35		
Custo por tonelada	R\$	52,71		

Legenda: h/m – horas maquinas, sc - Saco, L - Litro, Ton - Toneladas

A Tabela 5 mostra os custos de produção de forragem de sorgo no ano 2015/2016, ano de início do trabalho, em que foi feito uso do controle biológico em substituição ao químico, e não foi feito tratamento da semente, o custo total foi de R\$ 1.795,00, e o custo de produção da forragem foi de R\$ 42,73, com produção forragem de 42,00 ton/ha de massa verde.

Tabela 5. Custo de produção de sorgo com controle biológico (2015/2016).

Item	Unid.	Quant	Valor/Unid (R\$)	Valor/Total (R\$)
Preparo de solo	h/m	3	R\$ 100,00	R\$ 300,00
Plantio	h/m	1,5	R\$ 110,00	R\$ 165,00
Semente	sc	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Adubo plantio	sc	5	R\$ 86,00	R\$ 430,00
Adubação cobertura	sc	4	R\$ 85,00	R\$ 340,00
Liberção de <i>Trichogramma</i>	Cartela	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Ensilagem	h/m	3,5	R\$ 120,00	R\$ 420,00
Total/ha				R\$ 1.795,00
Prod/ha	t	42		
Custo por tonelada	R\$	42,73		

Os dados da Tabela 6 mostram a produção de forragem de milho no ano de 2018/2019, ano em que o controle biológico se deu apenas com agente benéfico *Doru luteipes*, o custo total foi de R\$ 2.864,00, e o custo de produção da forragem foi de R\$ 63,64/ton. Houve aumento na produção, que foi de 45 ton/ha, acima do ano de início do trabalho 2014/2015, o qual tivemos 35 ton/ha de massa verde, a elevação do custo da forragem se deu pelo aumento do preço dos fertilizantes, pois o uso de sementes convencionais contribuiu para uma menor elevação do valor.

Tabela 5. Custo de produção milho controle biológico 2018/2019.

Item	Unidade	Quant	Valor/Un	Valor/Total
Preparo de solo	h/m	3	R\$ 100,00	R\$ 300,00
Plantio	h/m	1,5	R\$ 120,00	R\$ 180,00
Semente	sc	1	R\$ 486,00	R\$ 486,00
Adubo plantio	sc	7	R\$ 119,00	R\$ 833,00
Adubação cobertura	sc	5	R\$ 129,00	R\$ 645,00
Liberção de <i>Trichogramma</i>	Cartela	-	-	-
Ensilagem	h/m	3,5	R\$ 120,00	R\$ 420,00
Total/ha				R\$ 2.864,00
Prod/ha	t	45		
Custo por tonelada	R\$	63,64		

Biodiversidade

O efetivo controle de *S. frugiperda* se deu com uso do *T. pretiosum* na safra 2015/2016 e se completou com a ação da *Doru luteipes* nos anos subsequentes.

Na safra 2018/2019, os plantios realizados em 20/11/2018 com implantação de um ha de milho e em 20/01/2019 com a implantação de mais um ha de milho, o controle biológico de pragas foi realizado em sua totalidade de forma natural com a tesourinha *Doru luteipes*. Foi feita uma amostragem, composta por 5 amostras, em 5 locais equidistantes na área, onde foram analisadas 50 plantas por amostra, totalizando uma amostra composta de 500 plantas para avaliação da eficiência do controle realizado por *D. luteipes*.

Como resultado, em 500 plantas amostradas houve 3% de dano nas plantas com sintomas de ataques na fase inicial de desenvolvimento da lavoura, ou seja, quinze plantas e que no momento da amostragem a lagarta-do-cartucho já havia sido controlada pela ação da *D. luteipes* (tesourinha) (Figura 8).

Na safra 2018/2019 atingiu-se o Nível de Não Ação (NNA) para *D. luteipes*

Foto: Roberto de Jesus Neves



Figura 8. Treinamento para o produtor e coleta de tesourinha.

Dessa forma, além de ganhos econômicos, o trabalho promoveu a restauração e manutenção da biodiversidade. Notou-se, após uma avaliação no campo, a presença de duas a quatro tesourinhas *D. luteipes* por planta (Figuras 9 e 10), o que configura o Nível de Não Ação (NNA), que é atingido quando a densidade populacional do inimigo natural é capaz de controlar a população da praga.

Benefícios para a entomofauna

O uso do controle biológico, o qual teve início em 2015/2016, proporcionou a manutenção da biodiversidade no que diz respeito a preservação de insetos não pragas (Figura 17), contribuiu na multiplicação dos inimigos naturais a um nível em que não se fez mais necessária a liberação da vespinha *Trichogramma*. Houve presença massiva de insetos benéficos (Figura 11: Predadores, Figura 12: Percevejo, Figura 13: *Doru luteipes* (Scuder), Figura 15: Presença do agente de controle biológico natural da *Tachinidae*, Figura 16: Presença de espécies Coccinidae), os quais foram suficientes para o controle de pragas, com a produção de milho mantendo a mesma produtividade em safras subsequentes 2015/2016 a 2018/2019.

Viabilidade econômica financeira do sistema

No sistema convencional, a produtividade na safra 2014/2015 foi de 37 toneladas de massa verde de milho/ha e 35 toneladas de massa verde de sorgo/ha. Já na safra 2015/2016 houve um aumento na produção em que o produtor alcançou 40 toneladas de massa verde de milho/ha e 42 toneladas de massa verde de sorgo/ha. Para a safra 2018/2019, a produção de massa verde foi de 45,00 ton/

ha, somada à restauração da biodiversidade e um custo de produção de silagem de milho de R\$ 63,64.

Os dados mostram que o controle biológico conservativo contribuiu para a sustentabilidade do sistema produtivo local com a restauração da entomofauna e redução do custo de produção de silagem de milho, que na safra 2014/2015 foi de R\$ 57,54 /ton para R\$ 45,87/ton na safra de 2015/2016. No caso do sorgo, o custo de produção de silagem foi de R\$ 52,71/ton na safra 2014/2015 e passou para R\$ 42,73/ton na safra 2015/2016.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 9. Agente de controle biológico *Doru luteipes*.

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 10. Agente de controle biológico *Doru luteipes*.

Já para a safra 2018/2019, a produção de massa verde foi de 45,00 ton/ha e o custo de produção de silagem de milho foi de R\$ 63,64, por causa do aumento do insumo, em particular, o fertilizante usado no plantio e fertilizantes nitrogenados usados em cobertura, como demonstrados na Tabela 6. Dados fornecidos pelo produtor José Lourenço.

O trabalho mostra que houve ganhos significativos para o produtor, tanto na quantidade de massa verde produzida quanto no menor custo de produção. Igualmente importante, embora não contabilizados, **foram os ganhos ambientais.**

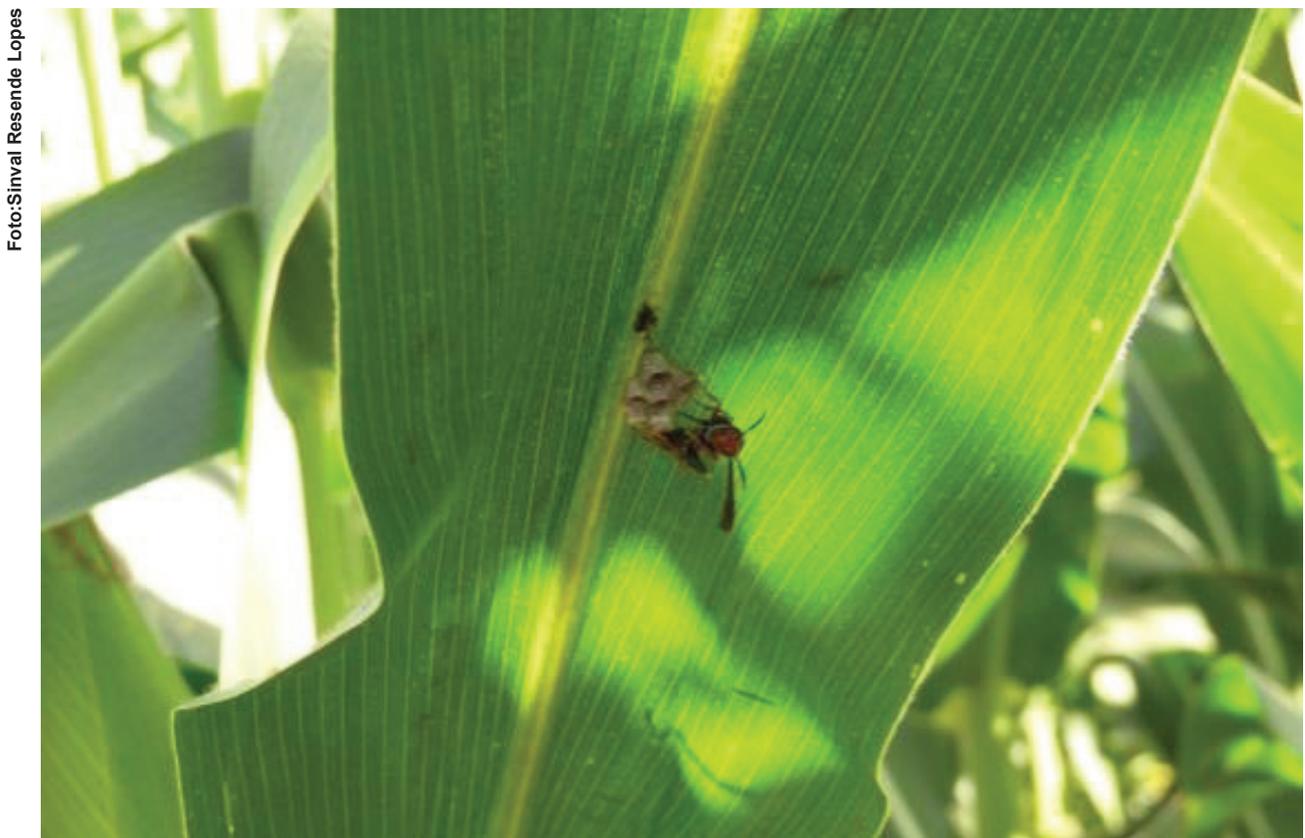


Foto: Sival Resende Lopes

Figura 11. Presença de predador

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 12. Presença de percevejo predador

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 13. *Doru luteipes* (Scuder)

Foto: Sinval Resende Lopes

Figura 14. *Apis mellifera*

Foto: Sinval Resende Lopes

Figura 15. Presença do agente de controle biológico natural da *Tachinidae*

Foto: Sinval Resende Lopes



Figura 16. Presença de espécies Coccinidae

Foto: Arnaldo Pontes



Figura 17. Coleta de insetos benéficos na cultura do milho.

Considerações Finais

Ao longo de um período de quatro anos, contados a partir do início de realização deste trabalho na Fazenda Cubatão, Quartel Geral-MG, a propriedade em estudo não utilizou mais pesticidas químicos. Dessa forma foi possível notar a presença de insetos benéficos na área de cultivo, dentre eles a tesourinha *D. luteipes*, a qual foi fundamental para o controle da lagarta-do-cartucho, o que contribuiu para reduzir as perdas de produtividade ocasionados pela praga e aumentar a produtividade de forragem em lavouras de milho e sorgo.

Em 26/04/2019, durante a coleta de insetos benéficos na área, especificamente a *D. Luteipes* (Figura 18), pôde ser notado que o número desse inseto predador por planta mostrava nível de não ação (NNA), evidenciando o potencial do controle biológico natural.

Portanto, os dados coletados na propriedade e os depoimentos do seu proprietário José Lourenço nos mostram que o controle biológico de pragas, quando bem introduzido e levando em consideração as práticas das ferramentas desenvolvidas pela ciência, configura-se como uma alternativa viável e sustentável.

Foto:Geraldo Magela



Figura 18. Coleta da *Doru luteipes* na cultura do milho.

Depoimentos

“O Sicoob Credioeste é uma cooperativa de crédito que possui na sua maioria produtores rurais, por isso a importância de apoiar projetos de difusão de tecnologia. Fizemos uma visita técnica na Embrapa para conhecer a tecnologia, estudar a viabilidade e trazer para a nossa região. E por isso fizemos um dia de campo para mostrar ao produtor rural que o sistema realmente funciona. Tivemos um resultado muito bom e esperamos abranger mais produtores rurais associados utilizando a tecnologia”. Débora Britto, Engenheira Agrônoma, Especialista em Proteção de Plantas, Sicoob Credioeste, Abaeté-MG.

“Nós que estamos no campo temos muito contato com o produtor rural e vemos a grande dificuldade que ele tem quanto ao uso de agrotóxicos. Não têm planejamento quanto a época de aplicação, mão de obra, uso de EPI e geralmente os produtos utilizados são de baixa eficiência precisando de várias aplicações. Vimos bastante eficiência com o controle biológico, resultado interessante com relação ao custo e aos ganhos ambientais; observamos que o controle biológico pode contribuir para a diminuição por intoxicação dos funcionários, por fazer uso de tecnologia limpa. Abraçamos a ideia”. Eduardo Nogueira, Engenheiro Agrônomo, Coordenador Agrônomo, Cooperabaete, Abaeté-MG.

*“O controle das pragas era feito com veneno que já não estava funcionando mais. Fazia duas, três aplicações e ainda tinha prejuízo. E depois que comecei a usar o *Trichogramma*, tive um resultado excepcional. Quase não tive problema nenhum, foi o que funcionou para mim. Eu acho que tem que bater nessa tecla porque veneno só traz prejuízo à saúde, à natureza, e o tratamento do biológico é o futuro”. Jose Lourenço, produtor rural, proprietário da Fazenda Cubatão, Quartel Geral-MG.*

Alguns desafios para a pesquisa

- Resistência dos produtores em aceitar novas tecnologias;
- Capacidade para produção, distribuição e chegada do agente biológico no momento ideal para liberação;
- Monitoramento da presença da praga em tempo real.

Agradecimentos

Ao colega Geraldo Magela Fonseca (Embrapa), por contribuir no treinamento da equipe envolvida; ao assistente Ademilson Santana da Rocha (Embrapa), pelo comprometimento com a atividade da liberação de *Trichogramma*, e, em especial, ao produtor José Lourenço, pelo comprometimento com a realização das atividades propostas.

Referências

ALVARENGA, C. D.; VENDRAMIM, J. D.; CRUZ, L. Biologia e predação de *Doru luteipes* (Scud.) sobre *Schizaphis graminum* (Rond.) criado em diferentes genótipos de sorgo. **Anuário da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 523-531, 1995.

CRUZ, I. Controle biológico como ferramenta para o manejo ecológico de pragas em sistema orgânico de produção de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo**: [palestras]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Florianópolis: Epagri, 2002.

CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoperda frugiperda*. 2. ed. rev. ampl. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA, 2009. p. 237-275.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995a. 45 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I. Manejo de pragas de milho no Brasil. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Curso sobre manejo y control de plagas en maiz y sorgo**. Montevideo: IICA-BID-PROCISUR, 1988. p. 17-31. (IICA-PROCISUR. Diálogo, 25).

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase ao controle biológico. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE PRAGAS DA REGIÃO DO PARANAPANEMA, 1., 1994, Assis, SP. **Anais...** Assis: Instituto Biológico: Campinas: CATI, 1994. p. 26-40.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 4., 1995, Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, 1995b. p. 48-92.

CRUZ, I. Manejo das pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, R. (Coord.). **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1997. p. 18-39.

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura de milho. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5., 1999, Barretos. **Anais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. p. 27-56.

CRUZ, I. **Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 15 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 21).

CRUZ, I.; ALVARENGA, C. D.; FIGUEIREDO, P. E. F. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anuário da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 273-278, 1995a.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 40 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 30).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C. Estudos preliminares do parasitóide *Telenomus* sp Nixon sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo**: período 1992-1993. Sete Lagoas, 1994. v. 6, p. 104-105.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONCALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitoide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997a.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; LIMA, D. A. N. de; GONCALVES, E. P. Consumo foliar de lagartas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas por *Campoletis flavicincta*. In: EMBRAPA. Centro de Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo**: período 1992-1993. Sete Lagoas, 1994a. v. 6, p. 114-115.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* e de *Trichogramma atopovirilia* sobre ovos de *Helicoverpa zea*, em Sete Lagoas, MG. In: EMBRAPA. Centro de Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo**: período 1992-1993. Sete Lagoas, 1994b. v. 6, p. 100.

CRUZ, I.; LIMA, D. A. N. de; FIGUEIREDO, M. L. C.; VALICENTE, F. H. Aspectos biológicos do parasitóide *Campolus flavicincta* (Ashmead) criados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 2, p. 201-208, 1995b.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes* scudder em plantas de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 363-368, 1997.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H. Manejo da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em milho, usando o predador *Doru luteipes* e baculovírus. In: EMBRAPA. Centro de Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991**. Sete Lagoas, 1992. v. 5, p. 74-75.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, J. P. dos; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. **Manual de identificação de pragas da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997b. 67 p.

CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P.; VIANA, P. A.; SALGADO, L. O. **Pragas da cultura do milho em condições de campo**: métodos de controle e manuseio de defensivos. 2. ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1986. 75 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 10).

CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. Manejo de pragas do milho. **Informe Agropecuário**, v. 14, n. 164, p. 21-26, 1990.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **O que é bioeconomia**. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/o-que-e-bioeconomia>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

FIGUEIREDO, M. de L. C.; CRUZ, I.; SILVA, R. B. da; FOSTER, J. E. Biological control with *Trichogramma pretiosum* increases organic maize productivity by 19.4%. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 3, p. 1175-1183, 2015.

HASSAN, S. A. Seleção de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 324.

KING, E. G. **Biological control of bollworm and tobacco budworm in cotton by augmentative releases of *Trichogramma***. Dallas: Southwestern Entomologist Society, Dallas, 1985.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Atualização sobre métodos de controle de pragas**. Piracicaba: ESALQ, 1986. p. 54-75.

SMITH, S. M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 375-406, 1996.

Literatura Recomendada

CRUZ, I. (Ed.). **Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

LOPES, S. R.; PAIXÃO, M. S. da; CRUZ I. **Viabilidade econômica na implantação e gestão de uma biofábrica de Trichogramma para uso contra pragas agrícolas da ordem Lepidoptera**. 2016. 29 p. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica do Agronegócio) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2016.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

PICANÇO, M. C. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 144 p. Disponível em: <https://halley.adm-serv.ufmg.br/ica/wp-content/.../apostila_entomologia_2010.pdf>. Acesso em: 6 maio 2019.

Embrapa

Milho e Sorgo



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL