

# Programas de controle biológico no Brasil

Wanessa Scopel\*

Margarida Flores Roza-Gomes\*\*

## Resumo

O controle de pragas na agricultura normalmente é feito por meio da utilização de agrotóxicos, os quais podem acabar com os organismos benéficos e contaminar o solo e a água. Uma das possibilidades existentes para a redução destes produtos é a substituição, mesmo que gradativa, dos inseticidas químicos pelo controle biológico de pragas. No entanto, as tecnologias de controle biológico no Brasil apresentam algumas limitações. Considerando a existência de insetos entomófagos e microrganismos entomopatogênicos com grande potencial para utilização em áreas de cultivo comercial, visando restabelecer os níveis de equilíbrio das populações de insetos-praga e seus inimigos naturais, este trabalho tem como objetivo abordar algumas informações e possibilidades da utilização de programas de controle biológico no Brasil.

Palavras-chave: Insetos-praga. Inimigos naturais. Entomófagos. Entomopatógenos. Parasitóides.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de defensivos químicos tem sido adotado como padrão de controle de insetos-praga em diversas culturas de importância econômica no Brasil, o que lhe conferiu o título de maior consumidor desses produtos no ano 2008, sendo os inseticidas, o segundo tipo de agroquímico mais consumido em território nacional. Em consequência disso, ocorrem vários desequilíbrios ambientais, como a superpopulação de pragas, a seleção de biótipos resistentes, a poluição de solos e aquíferos e prejuízos à saúde humana e animal (PAULA et al., 2009, p. 2700; TRINDADE, 2005, p. 16).

Recentemente, campanhas para a conscientização dos consumidores em relação ao consumo de frutas sem resíduos de agrotóxicos têm aumentado. Os fruticultores brasileiros que destinam sua produção à exportação são pressionados pelas grandes redes distribuidoras de frutas e supermercados europeus, no que diz respeito à segurança fitossanitária, o fato da fruta apresentar menor quantidade possível de resíduos de agroquímicos, infestação por pragas e contaminações microbiológicas (LOPES et al., 2003, p. 139).

Uma das possibilidades existentes para a redução dos agroquímicos é a substituição, mesmo que gradativa, pelo controle biológico de pragas. Este pode ser entendido como a regulação da população de insetos em níveis economicamente não prejudiciais pelo uso de inimigos naturais, sendo uma estratégia utilizada tanto em sistemas agroecológicos quanto na agricultura convencional que se vale do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (GALLO et al., 2002). A utilização do controle biológico de pragas, demanda conhecimento e conscientização por parte dos que o utilizam, pois se trata do emprego de organismos vivos (OLIVEIRA et al., 2006, p. 2).

\*Universidade do Oeste de Santa Catarina; wanessa\_scopel@yahoo.com.br

\*\*Universidade do Oeste de Santa Catarina; margarida.gomes@unoesc.edu.br

Parra e Zucchi (2004, p. 276) mencionam que as tecnologias de controle biológico no Brasil ainda são pouco estudadas, sendo limitado o número de pesquisadores que trabalham com esta linha de pesquisa e, ressaltam ainda, da utilização do controle biológico concomitantemente com o uso de produtos químicos, desde que o inseticida seja eficiente para a praga alvo e seletivo aos inimigos naturais, preservando os agentes do controle biológico.

Dado este contexto e considerando que existem insetos entomófagos (predadores e parasitóides) e microrganismos entomopatogênicos (entomopatógenos) com grande potencial para utilização em áreas de cultivo comercial, visando restabelecer os níveis de equilíbrio das populações de insetos e seus inimigos naturais, este trabalho tem como objetivo abordar algumas informações e possibilidades da utilização de programas de controle biológico de insetos-praga no Brasil.

## 2 HISTÓRICO

Gallo et al. (2002, p. 283) citam fatos históricos sobre o controle biológico de pragas, em que mencionam que o conhecimento da existência de inimigos naturais de insetos remonta ao século III, com os chineses usando formigas predadoras contra pragas de citros. Esses autores acrescentam que no começo do século XVIII, joaninhas predadoras foram usadas como agentes de controle natural na Europa para combater surtos de pragas. Paralelamente, os naturalistas europeus evidenciaram a importância de himenópteros da família Ichneumonidae que parasitavam lagartas. Assim, surgiu a ideia de que cada espécie de inseto fitófago possuía seu próprio complexo de parasitóides e predadores, sendo que, posteriormente, também identificaram bactérias, protozoários e vírus como agentes causais de doenças em insetos.

Em 1870, foi realizada a primeira tentativa oficial de controlar insetos por meio de patógenos e, somente em 1873, ocorreu a transferência internacional de um predador (ácaro) dos Estados Unidos da América (EUA) para a França, com a finalidade de controlar a filoxera (inseto sugador, praga de videira) (GALLO et al., 2002).

Todavia, o primeiro grande sucesso de transferência de insetos se deu na Califórnia, da joaninha *Rodolia cardinalis* trazida da Austrália em 1888 para controlar o *Icerya purchasi* (pulgão-branco-dos-citros). A partir disso, o controle biológico se expandiu e, atualmente registram-se casos de controles bem sucedidos em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil, como o das pragas de cana-de-açúcar (broca e cigarrinha), do trigo (pulgões), da soja (lagarta e percevejo), de pastagens (cigarrinha), dos citros (minadora), da mandioca (cochonilha) e de lepidópteros em várias culturas, utilizando-se parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* spp. (CARVALHO, 2006, p. 1).

No Brasil, o primeiro inseto introduzido para uso como agente de controle biológico foi o parasitóide *Prospaltella berlesei*, importado dos EUA em 1921, para o controle da cochonilha escama-branca do pessegueiro, *Pseudaulacaspis pentagona*. Em 1923, *Aphelinus mali*, introduzido do Uruguai para controlar o pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*) seguido por *Prorops nasuta*, a vespa de Uganda, introduzida da África para controlar a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) no ano 1928 (PEREIRA et al., 2007, p. 44).

Em 1937, *Tetrastichus giffardianus* foi introduzido do Hawaii para controlar a mosca-do-mediterrâneo (*Ceratitis capitata*) e, em 1944, *Macrocentrus ancyllivorus*, vindo dos EUA para controlar a mariposa oriental (*Grapholita molesta*). Em 1994, foi introduzido também dos EUA *Diachasmimorpha longicaudata*, para o controle das moscas-das-frutas (*C. capitata* e *Anastrepha fraterculus*) em diversas

frutíferas. Também, na mesma década, em 1997, foi importado dos EUA o parasitóide *Ageniaspis citricola*, para o controle do minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*), estabelecendo-se em todas as regiões brasileiras produtoras. Já em 1993 e 1998, foi importado o ácaro *Neoseiulus californicus*, para o controle do ácaro-vermelho-da-maciceira (*Panonychus ulmi*). Além destes, vários outros inimigos naturais foram importados para o estabelecimento de programas de controle biológico, entretanto, muitos não tiveram sucesso (PEREIRA et al., 2007).

A partir de 1939, com a descoberta das propriedades inseticidas do diclorodifeniltricloreto (DDT) e outros pesticidas, acreditou-se que problemas causados por pragas agrícolas estivessem resolvidos, estimulando ainda mais as pesquisas com produtos químicos sintéticos, o que culminou no aumento da utilização destes e no desinteresse pelo uso do controle biológico de pragas. Contatou-se com o tempo, que o uso indiscriminado dessas moléculas causava sérios problemas não apenas ao ambiente, mas também aos seres humanos e animais, entre eles, a resistência das pragas aos inseticidas; a eliminação de insetos úteis e de inimigos naturais, com ressurgência de pragas e aparecimento de outras; intoxicação do homem e outros animais e a poluição dos rios (SILVEIRA, 2008, p. 1).

Nas décadas de 1920 e 1930, surgiram oposições ao padrão químico, motomecânico e genético da agricultura moderna, o que impulsionou alternativas que valorizaram o potencial biológico e vegetativo dos processos produtivos. Não obstante, na década de 1960 os danos causados ao ambiente provocados pela agricultura convencional tornaram-se mais evidentes, neste período ocorreu a Revolução Verde, que entre outros padrões tecnológicos, enfatizava o uso intensivo de agrotóxicos com maior poder biocida e a produção de monoculturas em larga escala (OLIVEIRA et al., 2008).

Baseada na justificativa de maior oferta de alimentos para erradicar a fome por intermédio da obtenção de maiores produtividades nas lavouras, a Revolução Verde resultou em um novo modelo tecnológico produtivo que implicou na criação e desenvolvimento de novos insumos químicos voltados à agricultura. Este modelo produtivo passou a apresentar limites de crescimento a partir da década de 1980, época na qual o uso intensivo de insumos químicos era viabilizado pela semente híbrida. No início do século XXI, tornou-se evidente que o modelo agrícola adotado pela Revolução Verde apresentava sinais de esgotamento na forma de problemas ambientais (salinização, erosão e poluição do solo), econômicos (declínio da produtividade) e sociais (exclusão de pequenos produtores) (LEITE e TORRES, 2008, p. 7).

Diante desta situação, a comunidade científica iniciou a busca de aprimoramento e difusão de métodos alternativos para a substituição dos inseticidas químicos surgindo o MIP, do qual o controle biológico passou a ser uma ferramenta usual. Até a década de 50, a utilização de agentes de controle biológico era realizada como um método de controle isolado e, a partir de então, passou a fazer parte de uma estratégia de manejo em que podem ser utilizados outros métodos de controle, como o cultural, o mecânico, o comportamental, o físico e o de resistência de plantas a insetos (LOPES, 2007, p. 365).

### 3 POTENCIAIS, RISCOS E DESAFIOS

Existem três tipos de inimigos naturais de pragas que podem ser utilizados em sistemas de cultivos comerciais: predadores, parasitóides e entomopatógenos.

Os predadores são insetos ou ácaros de vida livre que durante a fase larval consomem um grande número de indivíduos, denominados presas, para completar seu desenvolvimento. Quando adultos alguns podem consumir pólen, néctar e *honeydew* (COSTA et al., 2006, p. 25). Desta categoria,

os insetos da família Coccinellidae, representados pelas joaninhas, estão entre os mais conhecidos, seguido pelos percevejos, lixeiros, carabeídeos, sirfídeos, tesourinhas, vespas e ácaros fitoseídeos (COSTA et al., 2006, p. 25).

Entre os inimigos naturais, os predadores são considerados a primeira linha de defesa das plantas contra fitófagos, estando presentes em baixas populações nos agroecossistemas e, sendo dependentes da abundância e da qualidade da presa (OLIVEIRA, 2002, p. 8).

O parasitoide é aquele que na sua fase larval se desenvolve dentro ou sobre o corpo de outro inseto, alimentando-se do mesmo e causando sua morte. Necessitam de um indivíduo, chamado hospedeiro para completar seu ciclo de desenvolvimento, sendo o adulto, de vida livre e sua dieta pode incluir néctar, pólen, *honeydew* e fluidos ou tecidos de seus hospedeiros. Os parasitoides atacam nas diversas fases de desenvolvimento da praga: ovo, larva ou ninfa, pupa e adulto. Os mais importantes são os da ordem Hymenoptera (Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Pteromalidae, Encyrtidae e Aphelinidae) e, em menor grau, Diptera (Tachinidae) (OLIVEIRA, 2008, p. 40).

Os entomopatógenos são microrganismos como fungos, bactérias, vírus, protozoários, nematóides, rickettsias e mollicutes capazes de causar doenças nos insetos visando à manutenção da população das pragas em níveis não prejudiciais (GALLO et al., 2002, p. 289).

Atualmente, existem alguns bioinseticidas à base de microrganismos entomopatogênicos, sendo as bactérias as mais produzidas pela facilidade de fermentação em meio líquido e da formulação. Os vírus são altamente específicos, contudo, têm custo elevado para produção em grande escala e possuem a limitação de agirem apenas via ingestão. Os protozoários, apresentam baixa virulência e ação lenta enquanto os nematóides são restritos por necessitarem de produção *in vivo* e terem alta sensibilidade ambiental. Os fungos invadem os insetos pela cutícula, mas dependem de fatores ambientais para iniciar a infecção, sendo os mais estudados. Porém, quase todos ainda são produzidos artesanalmente uma vez que as empresas produtoras de bioinseticidas no Brasil são pequenas e com capital baixo limitando maiores investimentos em pesquisa e atrasando o desenvolvimento de novos produtos (ALMEIDA e BATISTA FILHO, 2006, p. 35).

Apesar das vantagens, os inseticidas à base de microrganismos entomopatogênicos ou bioinseticidas possuem baixa participação no mercado mundial, respondendo por 1 % do volume de defensivos agrícolas, frente a 30 % correspondentes aos inseticidas e acaricidas químicos. As formulações de inseticidas de natureza fúngica correspondem a cerca de 15 % no mercado mundial de bioinseticidas (ALMEIDA e BATISTA FILHO, 2001, p. 30).

Para incrementar a utilização desses produtos, são necessárias mudanças nas estratégias de manejo de pragas, visto que no controle biológico o efeito é mais lento que no químico, uma vez que neste último, o combate é realizado em momentos nos quais o dano já está consolidado, sendo necessária uma resposta rápida, havendo em contrapartida os efeitos tóxicos dos inseticidas sintéticos. No controle biológico, procura-se manter os insetos-praga em baixo número, exigindo monitoramento e ações antecipadas, possibilitando o controle efetivo, mas sem efeitos nocivos (LAZZARINI, 2005, p. 7).

Na agricultura convencional, os inimigos naturais são utilizados como um método complementar aos agrotóxicos, enquanto na agricultura orgânica, são inseridos em substituição a esses produtos químicos. A tendência é de que aumente a utilização do controle biológico visando atender às demandas com o uso de práticas agrícolas menos agressivas ao ambiente, uma vez que em comparação ao controle químico, o biológico possui as vantagens de proteger a biodiversidade; maior especificidade e, portanto, menor risco de atingir organismos não alvos; não deixa resíduos

tóxicos em alimentos, água e solo e; aumenta o lucro do produtor, pois tende a ser mais barato que os agrotóxicos (AGUIAR-MENEZES, 2006, p. 66).

O controle biológico de pragas vem assumindo papel cada vez mais importante na agricultura, devido à necessidade de redução na utilização de produtos químicos, visando à melhoria da qualidade dos alimentos e redução dos custos de produção, além da preservação do ambiente. Com isso, ocupa uma posição importante dentro dos programas de MIP, pois, além de atuar de forma harmoniosa com o ambiente é um método eficiente quando associado a outras medidas de controle (OLIVEIRA et al., 2004, p. 529).

No caso do controle químico, que continua sendo o mais empregado, quando utilizado em conjunto com o controle biológico, leva-se em consideração o conhecimento da seletividade dos produtos aos inimigos naturais, além de conhecer a bioecologia das pragas e dos inimigos naturais, para que se faça a aplicação dos produtos em épocas mais favoráveis ao controle das pragas (NAVA et al., 2006, p. 12).

Parra (2006, p. 22) compara os controles químico e biológico (Tabela 1), em que é possível observar a importância e a aplicabilidade destes. Quanto à especificidade, os inimigos naturais são exclusivos na escolha de hospedeiros ou presos não havendo necessidade de se preocupar com efeitos colaterais indesejáveis, como a morte de outros insetos benéficos; porém, faz-se necessário identificar uma espécie de inimigo natural para cada espécie de praga, ou seja, quando um complexo de pragas ocorre numa cultura, a introdução de vários inimigos naturais será necessária, enquanto que com a pulverização de um inseticida ou um coquetel de inseticidas, poder-se-á reduzir várias pragas ao mesmo tempo.

Tabela 1 – Comparação entre controle químico e controle biológico

	<b>Controle Químico</b>	<b>Controle Biológico</b>
Nº de ingredientes (agentes) testados	> 1 milhão	2000
Taxa de sucesso	1 : 200.000	1 : 10
Custos para desenvolvimento	400 milhões de dólares	2 milhões de dólares
Tempo de desenvolvimento	10 anos	10 anos
Taxa benefício / custo	2 : 1	20 : 1
Riscos de resistência	Grande	Pequeno
Especificidade	Muito pequena	Muito grande
Desequilíbrios	Muitos	Nenhum / poucos

Fonte: Van Lenteren et al. (1997) citado por Parra (2006, p. 22).

De acordo com Gallo et al.(2002, p. 284) são três as estratégias pelas quais os inimigos naturais podem ser manejados pelo homem para que causem redução no nível populacional de uma praga, objetivando mantê-la abaixo do nível de dano econômico: controle biológico clássico, natural e aplicado.

No controle biológico clássico, ocorre a importação (introdução) e colonização de parasitóides ou predadores, visando ao controle de pragas exóticas; consiste de liberações inoculativas (pequeno número de insetos) e, por este motivo, dá resultado em longo prazo e se aplica apenas às culturas perenes e semiperenes. O controle biológico natural se baseia na atuação dos inimigos naturais que ocorrem naturalmente. Para que seja mais efetivo é necessário realizar ações relacionadas à conservação e até aumento das populações de inimigos naturais mediante a manipulação do seu

ambiente, como a utilização de inseticidas seletivos, práticas culturais adequadas e manutenção de habitat ou fontes de alimentos. No controle biológico aplicado, ocorre multiplicação dos inimigos naturais em laboratório por meio da criação massa e liberação no agroecossistema de forma inundativa, visando à redução rápida da população da praga (GALLO et al., 2002, p. 284).

O controle biológico clássico é uma estratégia que envolve riscos, pois a introdução de uma espécie exótica pode competir com a fauna nativa, resultando em deslocamento de determinadas espécies nativas para outros habitats ou mesmo sua extinção. Assim, para minimizar esses riscos, deve-se obedecer aos procedimentos básicos regulados pelos laboratórios de quarentena, os quais desempenham funções relacionadas à introdução de agentes de controle biológico, fazendo trabalho de quarentena e mantendo informações sobre as espécies de organismos úteis introduzidas no Brasil, incluindo a pureza do material recebido, comprovação da especificidade hospedeira e verificação de seu possível impacto sobre organismos não alvos, além de acompanhar as liberações e o estabelecimento no campo de inimigos naturais introduzidos, por um período de até dois anos (AGUIAR-MENEZES, 2006, p. 1).

No Brasil, o único laboratório de quarentena credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para introduzir inimigos naturais e outros benéficos para o controle de pragas e outros fins científicos é o "Costa Lima", situado na Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna (SP), o qual realizou até 2005 uma quantidade de 241 introduções referentes a espécies de organismos benéficos como fungos, bactérias, nematóides entomopatogênicos, ácaros e insetos predadores, parasitóides, e outros microrganismos (EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2010, p. 1).

Existem programas de controle biológico de pragas agrícolas no Brasil bem sucedidos como é o caso da broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) por intermédio da criação massal em laboratório e liberação no campo da vespinha *Cotesia flavipes*, sendo responsável por cerca de 70% a 80% do parasitismo das lagartas de *D. saccharalis* e, das cigarrinhas *Mahanarva fimbriolata* e *Mahanarva posticata* pela aplicação do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (PINTO et al., 2006, p. 66).

Na cultura da soja, destaca-se o controle biológico de percevejos, especialmente para a espécie *Nezara viridula* (percevejo-verde-da-soja) pelo parasitóide *Trissolcus basal* (AGUIAR-MENEZES, 2006, p. 1).

Em geral, no Brasil o controle biológico de pragas ainda é pouco praticado. Um dos grandes entraves para a utilização de predadores e parasitóides é a dificuldade em se criar estes insetos em laboratório, quer seja em hospedeiro natural ou artificial. Quando os agentes de biocontrole são criados sobre hospedeiros naturais, há maior dificuldade para sua multiplicação. Há casos em que é necessário cultivar a planta hospedeira para criação do inseto fitófago e depois multiplicar o inimigo natural sobre o inseto fitófago. Além da grande dificuldade em se imitar o ambiente de criação natural dos insetos também se torna onerosa a mão-de-obra, que representa cerca de 80% dos custos de produção de um laboratório. Neste sentido, estudos bioecológicos devem ser desenvolvidos visando avaliar o potencial dos agentes de controle biológico e a implementação de técnicas de criação que demandem o mínimo de mão-de-obra (NAVA et al., 2006, p. 14).

Segundo Parra (2006, p.12) as causas da baixa utilização do controle biológico no Brasil quando comparado ao químico se deve à tradição em se controlar as pragas com produtos químicos; especificidade dos produtos biológicos; credibilidade do agricultor; disponibilidade e qualidade do insumo biológico; época de utilização devido à ação mais lenta; técnica de liberação (número de indivíduos a ser liberado por área, intervalo entre liberações, número de pontos de liberação); relação

custo benefício e fatores ecológicos como o clima (chuva, umidade relativa, temperatura, vento); a competição com fauna nativa e falta de alimento (liberações em épocas inadequadas); a dispersão do inimigo natural para outras áreas e a ausência de refúgio para os mesmos.

Além disso, faltam estudos básicos relacionados à biologia, fisiologia, nutrição, relações hospedeiro/inimigo natural, simbioses e análises de impacto ambiental; os programas não têm continuidade; os projetos são mal planejados e isolados; não tem credibilidade nem há políticas de investimento na área (PARRA, 2006, p.12).

### 3 CONCLUSÃO

O controle biológico pode ser uma excelente ferramenta na tentativa de reduzir os efeitos do uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura tanto em sistemas agroecológicos, como em programas de MIP, pois assume importância cada vez maior à medida que mantém a população da praga abaixo do nível de dano econômico, mantendo o equilíbrio do agroecossistema.

O desenvolvimento de programas de controle biológico de pragas pela pesquisa brasileira e a sua aplicação, demonstra a viabilidade da utilização e a mudança de mentalidade da sociedade pela produção de alimentos mais limpos e saudáveis. Além disso, a sua utilização favorece a preservação ambiental e a saúde humana. Entretanto, em muitas culturas, os programas de controle biológico clássico, por conservação e/ou aplicado, ainda são escassos necessitando de uma maior demanda de pesquisas nestas áreas.

#### ***Biological control in Brazil***

##### *Abstract*

*Pest control in agriculture is usually done through the use of pesticides, which ended with beneficial organisms and contaminate soil and water. One of the possibilities for reduction of these products is replacement, even if gradually, the chemical insecticides for biological control of pests. However, the technologies of biological control in Brazil have some limitations. Considering the existence of entomophagous insects and entomopathogenic microorganisms with potential for use in areas of commercial cultivation in order to restore the equilibrium levels populations of insects pests and their natural enemies, this paper aims to address some of the information and possibilities of using biological control in Brazil.*

*Keywords: Insect pests. Natural enemies. Entomophagous. Pathogens. Parasitoids.*

#### **REFERÊNCIAS**

AGUIAR-MENEZES, Elen de Lima. Controle biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. **Campo & Negócios**, v. 4, n. 42, p. 66-67. 2006.

ALMEIDA, José Eduardo Marcondes; BATISTA FILHO, Antônio. Banco de microrganismos entomopatogênicos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 20, p. 77-86, mai./jun. 2001.

ALMEIDA, José Eduardo Marcondes; BATISTA FILHO, Antônio. Microrganismos no controle de pragas. In: PINTO, Alexandre de Sene et al. **Controle Biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: CP 2, 2006.

CARVALHO, Rômulo da Silva. **Biocontrole de moscas-das-frutas**: histórico, conceitos e estratégias. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, dez. 2006.

COSTA, Valmir Antônio; BERTI FILHO, Evoneo; SATO, Mário Eidi. Parasitóides e predadores no controle de pragas. In: PINTO, Alexandre de Sene et al. **Controle Biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: CP 2, 2006.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Laboratório de Quarentena**. Jaguariúna, 2010. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=lqcl:::54>. Acesso em: 30 mai. 2010.

GALLO, Domingos et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

LAZZARINI, Gustavo Maximiano Junqueira. Efeito da umidade sobre a germinação in vitro de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e atividade contra *Triatoma infestans*. 2005. 46 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

LEITE, Kaliane da Costa; TORRES, Maria Betânia Ribeiro. O uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais do Assentamento Catingueira Baraúna - RN. **Revista Verde**, v. 3, n. 4, p. 6-28, out./dez. 2008.

LOPES, Paulo Roberto Coelho; OLIVEIRA, Vítor Hugo; FREITAS, José de Arimatéia Duarte. **Produção integrada de frutas**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003.

LOPES, Paulo Roberto Coelho. A agricultura sustentável frente aos desafios dos mercados nacional e internacional. In: POLTRONIERI, Luiz Sebastião; VERZIGNASSI, Jaqueline Rosimeire. **Fitossanidade na Amazônia**: inovações tecnológicas. 2007.

NAVA, Dori Edson. **Controle biológico de insetos-praga em frutíferas de clima temperado**: uma opção viável, mas desafiadora. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

OLIVEIRA, Alan Martins et al. Controle biológico de pragas em cultivos comerciais como alternativa ao uso de agrotóxicos. **Revista Verde**, v. 1, n. 2, p. 1-9, jul./dez. 2006.

OLIVEIRA, Alan Martins. **Aspectos técnicos e ambientais da produção de melão na Zona Homogênea Mossoroense, com ênfase ao controle da mosca-branca e da mosca-minadora**. 2008. 177 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

OLIVEIRA, José Eudes Moraes. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 7-14, jan. 2002.

OLIVEIRA, Maria Neuza da Silva; WEHRMANN, Magda Eva. Agricultura familiar e sustentabilidade: um estudo de caso nos núcleos rurais da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pípiripau/DF. In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2008, Rio Branco. **Anais...** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

OLIVEIRA, Nádia Cristina; WILCKEN, Carlos Frederico; MATOS, Carlos Alberto. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinélidos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Homoptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 529-533, dez. 2004.

PARRA, José Roberto Postali. A prática do controle biológico de pragas no Brasil. In: PINTO, Alexandre de Sene; NAVA, Dori Edson; ROSSI, Marta Maria; MALERBO-SOUZA, Darcler Teresinha. **Controle Biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: CP 2, 2006.

- PARRA, José Roberto Postali; ZUCCHI, Roberto Antônio. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of use after twenty years of research. **Neotropical Entomolog**, v. 33, n. 3, p. 271-281, mai./jun. 2004.
- PAULA, Cristiane de Souza et al. Flutuação populacional de *Helicoverpa zea* Lepidoptera:Noctuidae) em milho solteiro e consorciado com feijão no sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2699-2702, nov. 2009.
- PEREIRA, Alexandre Igor de Azevedo; CURVELO, Carmen Rosa da Silva; BANDEIRA, Catarina de Medeiros. **Controle biológico na agricultura**: fundamentos & aplicações. Areia, dez. 2007.
- PINTO, Alexandre de Sene; GARCIA, José Francisco; BOTELHO, Paulo Sérgio Machado. Controle biológico de pragas da cana-de-açúcar. In: PINTO, Alexandre de Sene; NAVA, Dori Edson; ROSSI, Marta Maria; MALERBO-SOUZA, Darcllet Teresinha. **Controle Biológico de pragas**: na prática. Piracicaba: CP 2, 2006.
- SILVEIRA, Evanildo da. Contra as pragas, fábrica de insetos: País desperta para o uso de técnicas alternativas de controle biológico. **Revista Problemas Brasileiros**, n. 387, mai./jun. 2008.
- TRINDADE, Maria Santana de Araújo. **Efeito de derivados de nim e sua associação com defensivos comerciais no controle de mosca branca, em meloeiro em Baraúna-RN**. 2005. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2005.