

MANEJO AGROECOLÓGICO DE PRAGAS: ALTERNATIVAS PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

José Salazar Zanuncio Junior¹, Alciro Lamão Lazzarini², Afranio Aguiar de Oliveira², Lucas Alves Rodrigues², Isabel Inácio de Moraes Souza², Felipe Barbosa Andrikopoulos², Maurício José Fornazier¹ e Andréa Ferreira da Costa¹

¹Doutor(a), pesquisador(a) do Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e extensão Rural-Incaper, Rodovia BR 262, KM 94, Centro de Pesquisa, desenvolvimento e Inovação- Centro Serrano. Domingos Martins, ES, Brasil, CEP:29278-000, jjzanuncio@yahoo.com.br, mauriciofornazier@gmail.com, andreacosta_2000@yahoo.com.br. ²Pós-graduando do mestrado profissional em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Rodovia BR 482, Km 47, s/n - Rive, Alegre - ES, 29520-000.

RESUMO- Os agroecossistemas agrícolas fazem a substituição da diversidade natural de um local por uma quantidade pequena de espécies de plantas, cultivadas em áreas extensas. Isso caracteriza os monocultivos, que visa produção em escala e em grandes quantidades, por meio da utilização de fertilizantes inorgânicos, irrigação e material genético de alto rendimento para explorar a capacidade máxima de produção, surgindo, assim os surtos populacionais de insetos. O manejo agroecológico de pragas busca promover o equilíbrio do sistema, reduzindo a população de insetos praga e aumentando a população de insetos benéficos. No entanto, ainda existe a possibilidade de surgimento de populações de pragas. Para estes casos, há necessidade de adoção de métodos de controle. Este trabalho buscou abordar os princípios do manejo de pragas nos sistemas agroecológico, bem como introduzir ao leitor os métodos de controle biológico de pragas aplicado e/ou métodos alternativos de controle de pragas dentro dos princípios do manejo integrado de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia. Controle Biológico. Plantas Inseticidas.

ABSTRACT- Agricultural agroecosystems replace the natural diversity of a site with a small amount of plant species, grown in extensive areas. This characterizes monocultures, which aims at large-scale and large-scale production, through the use of inorganic fertilizers, irrigation and high yield genetic material to exploit the maximum production capacity, thus resulting in population outbreaks of insects. The agroecological management of pests seeks to promote the balance of the system, reducing the population of insect pest and increasing the population of beneficial insects. However, there is still the possibility of emergence of pest populations. For these cases, it is necessary to adopt control methods. This work sought to address the principles of pest management in agroecological systems, as well as to introduce to the reader the methods of applied biological pest control and/or alternative methods of pest control within the principles of integrated pest management.

KEYWORD: Agroecology. Biological control. Insecticidal plants.

1 INTRODUÇÃO

Em um ambiente em equilíbrio as plantas convivem com as pragas e doenças de forma harmoniosa, sem causar danos a produção de frutos e folhas. Nestes casos, as pragas não aumentam sua população, pois o ambiente não favorece o aumento. As plantas estão bem adaptadas ao lugar que estão vivendo, existe quantidade e qualidade de nutrientes suficientes no solo. Este está com ambulância de vida, apresenta boas condições de umidade, há incidência de luz no sistema e presença de predadores e controladores biológicos de pragas e doenças.

As plantas que se desenvolvem em ambiente equilibrados, conseguem por meio de seus processos de produção (metabolismo interno e fotossíntese) fabricar substâncias complexas como proteínas, vitaminas e gorduras.

Quando um ecossistema é destruído, já não haverá o equilíbrio que ali existia. As plantas que se desenvolvem em um ambiente muito desequilibrado, não conseguem “fabricar” substâncias complexas como as proteínas, fazendo apenas os aminoácidos. Dessa forma, as plantas não conseguem ligar um aminoácido no outro para formar uma proteína.

Os insetos que são pragas, no geral possuem um organismo muito simples, com um aparelho digestivo com baixa capacidade de digestão, por isso quase que em sua totalidade, as pragas só conseguem digerir aminoácidos que são substâncias simples que as plantas fabricam e, portanto, favorecem o ataque dos insetos. Por outro lado, plantas que se desenvolvem em ambientes equilibrados e que estão bem nutridas, fabricam os aminoácidos, e rapidamente os ligam um ao outro, transformando-os em proteínas, que são substância mais complexas. Estas plantas não são atacadas porque as pragas não encontram alimentos que possam digerir (BURG; MAYER, 2001).

Diversos problemas de ordem ambiental, como a contaminação dos alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação de agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos agrotóxicos; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos; e a redução da biodiversidade, estão diretamente ligados ao uso intensivo de agrotóxicos na agricultura (MICHEREFF; BARROS, 2001).

Os insetos estão presentes na natureza com o objetivo de manter o equilíbrio biológico. Com essa perspectiva, o manejo alternativo busca de forma holística observar os ciclos naturais respeitando as inter-relações e proporções do ambiente, trabalhando com sistemas, onde todos os fatores são interdependentes. Edwards (1989) cita a importância do redesenho do sistema agrícola e a substituição de práticas e insumos do sistema convencional, para assim buscar a auto sustentabilidade. Esses métodos deveriam ser mais utilizados, porém encontram muitos entraves institucionais, econômicos, sociais, legais e educacionais (ZALOM, 1993). Apesar dessas limitações esses métodos se mostram superiores quanto a contaminação ambiental, saúde humana dentre outros fatores comparados aos agrotóxicos.

A procura por alternativas naturais para a manutenção da vida saudável é uma tendência mundial atual. Sendo assim, é importante assegurar o plantio de espécies de plantas medicinais certificadas, que se desenvolvam saudáveis e de forma adequada e que assegurem a produção de princípios ativos da planta em questão (CARMO; VIEIRA, 2016). Segundo Diniz et al. (2006), com a implementação destes sistemas alternativos, reduzem-se os riscos de poluição e de intoxicação de operadores e consumidores. Dessa forma, as plantas com propriedades de repelência tornam-se uma oportunidade de uso alternativo no controle das pragas das culturas.

O monocultivo substitui toda a diversidade natural de um local por uma ou poucas espécies cultivadas, com a utilização de agroquímicos para a produção em grandes escalas. Nesta situação, acaba o equilíbrio biológico e pode acontecer surtos populacionais de insetos. Esses organismos podem entrar em competição com as espécies cultivadas e assim propiciar uma redução em sua produtividade, gerando danos econômicos às mesmas. Dessa maneira, os organismos que causam danos econômicos a determinada cultura agrícola, passaram a serem chamados de pragas (FORNAZIER et al., 2017).

A elaboração de modelos de produção agrícola de base ecológica tornou-se necessária, pois existe uma exigência crescente de alimentos livres de resíduos tóxicos, assim como é necessário preservar o meio ambiente, os preceitos da sustentabilidade e garantia de bem-estar ao ser humano (MICHEREFF FILHO et al., 2013).

Dentro dessa ideia de modelos de produção agrícola de base ecológica, diferentes métodos de controle de pragas são empregados. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi revisar a literatura científica sobre Manejo Agroecológico de Pragas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MANEJO CONVENCIONAL DE PRAGAS

No sistema convencional de manejo, uma das formas de controle de pragas é feito de forma química, com o uso de pesticidas, que é reconhecidamente o causador de diversos problemas ambientais, como: a contaminação das águas, do solo, dos alimentos, intoxicação de pessoas, resistência de pragas, patógenos, plantas invasoras, desequilíbrio biológico, redução da biodiversidade, mudanças na ciclagem de nutrientes e matéria orgânica, e a eliminação de insetos benéficos (BETTIOL; GHINI, 2003). Porém esses produtos são de fácil acesso ao produtor, mostram eficiência em curto prazo, são bem divulgados e são de fácil utilização. Neste sistema, existe grande demanda de utilização de agrotóxicos para controle de pragas. Segundo Martins et al. (2016), os danos na população de insetos polinizadores e de inimigos naturais das pragas são negativos, além dos riscos de exposição e intoxicação na aplicação e manuseio, pode ocorrer também a contaminação do alimento e do meio ambiente, quando essa aplicação é realizada sem critérios técnicos.

Uma outra forma de controle de pragas é o processo de queima, que pode ocorrer de forma direta ou indiretamente pelo homem. No Brasil o fogo é utilizado entre outras coisas para o controle de pragas (REDIN et al., 2011). Entretanto, esta forma de controle tem efeitos prejudiciais ao solo, ao ambiente, além da morte de animais, e somente em alguns casos específicos deve ser recomendado (CONSTANTIN, 2011). A utilização do fogo na Amazônia é tradicional, o que causa dificuldade para sua substituição, devido ao seu baixo custo e por ser acessível aos locais mais afastados da região. Entretanto é necessário o conhecimento da legislação que regulamenta o uso do fogo, bem como os impactos que pode causar e principalmente ferramentas alternativas (CABRAL; MORAS FILHO; BORGES, 2013). Segundo Cançado et al. (2013), a utilização do fogo de maneira controlada, pode ser um auxílio no controle das moscas-dos-estábulo de maneira profilática ao eliminar os criadouros das mesmas nas áreas de cultivo da cana-de-açúcar.

2.2 MANEJO SUSTENTÁVEL

A transformação de ecossistemas naturais em áreas de cultivo afeta o mecanismo e funcionamento de todo sistema, os recursos naturais disponíveis e a biodiversidade, favorecendo a ocorrência e incidência de pragas (GLIESSMAN, 2005). Com o impacto da agricultura no meio ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos vem alterando o cenário agrícola, a preocupação da sociedade demanda novas tecnologias, dentre as quais se insere a agricultura sustentável, onde se baseia em quatro alicerces fundamentais: sustentabilidade (habilidade para manter o sistema em existência por um longo período de tempo quando submetido a estresse), estabilidade (obtenção consistente de rendimento a curto ou longo prazo), produtividade (capacidade de produção por área) e equidade (distribuição relativa de riqueza na sociedade) (MICHEREFF; BARROS, 2001).

O primeiro passo para o manejo sustentável é o redesenho da propriedade, ou seja, criar uma paisagem diversificada e subdividida em subunidades complexas, levando em consideração as atividades agrícolas e as instalações da unidade produtiva, a fim de se obter o melhor da unidade e ainda reduzimos impactos causados pelas pragas. É fundamental que se leve em consideração a aptidão agrícola do solo, da legislação ambiental vigente, do clima e da condição hídrica do local, o que permite aproveitar ao máximo o potencial produtivo de cada atividade agrícola, diminuir os riscos, e aumentar o equilíbrio ecológico. Alguns passos do redesenho são: a divisão da propriedade em setores com glebas, árvores como quebra ventos, cortinas arbóreas e cercas vivas; cultivos em faixas, aleias ou mandalas; arborização de

pastagens; curvas de nível; preservação das matas ciliares; proteção dos mananciais e das nascentes; cultivo de flores e plantas atrativas para refúgios de inimigos naturais e polinizadores; áreas de reflorestamento; corredores ecológicos entre outros (FEIDEN; BORSATO, 2011).

A produção de alimentos com menor degradação dos recursos naturais é crescente na atualidade. Produtos certificados garantem que a utilização de agroquímicos no processo de produção foi correta. Desta forma, é possível obter sistemas de produção mais sustentáveis com menor dependência no uso de agrotóxicos. A sustentabilidade da agricultura implica na redução da dependência do uso desses produtos químicos e maior uso dos processos biológicos nos processos de produção, porém os maiores problemas estão no controle das pragas e doenças.

Antes da popularização dos agrotóxicos, muitos agricultores tratavam os problemas fitossanitários com produtos naturais existentes dentro ou próximos as suas propriedades agrícolas. Com o uso intensivo desses agroquímicos esses produtos naturais deixaram de ser usados e hoje muitos desses tipos de controles são chamados de controles alternativos. Com a retomada da conscientização na produção agrícola de forma sustentável muitos pesquisadores têm como foco testar métodos naturais e produtos como alternativa no controle de pragas e doenças (EMBRAPA, Sd).

Ainda está nas mãos dos pequenos agricultores a possibilidade de reaver o equilíbrio ambiental e exibir os seus resultados positivos, visto que há quem duvide de que é possível realizar uma produção significativa e obter um adequado rendimento econômico por meio da produção orgânica (MARIANI; HENKES, 2015).

2.3 BOAS PRÁTICAS

Resgatar princípios e mecanismos que operam nos sistemas da natureza pode ajudar na obtenção de sistemas agrícolas mais sustentáveis (COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRONOMOS DE CENTRO Y CANARIAS, 1996). Os sistemas de agrícolas caracterizados pelo poli cultivos ou consórcios detém muitas vantagens na proteção de plantas. Nas policulturas do que nas monoculturas, a frequência de insetos-praga é menos abundante. O cultivo em faixas é uma outra forma de aumentar a diversidade, aumentando também a complexidade do sistema (sistemas mais complexos são mais estáveis). Devendo ser culturas de famílias diferentes, assim, as pragas e os patógenos de uma não atingem a outra havendo redução da ocorrência dos problemas relacionados com a proteção de plantas. Esse conceito pode ser até mais amplo no caso de plantas perenes, cultivando diferentes espécies florestais e formando uma agrofloresta (MICHEREFF; BARROS, 2001).

Devido ao fato de serem renováveis, facilmente degradáveis e por não agredirem ao meio ambiente, o uso das substâncias extraídas de plantas com atividades inseticidas é destacado, visto que o desenvolvimento da resistência aos insetos, perante essas substâncias, um processo mais lento do que o processo com a utilização dos agrotóxicos (OLIVEIRA et al., 2007). Desta forma, estes inseticidas, além de trazer segurança seus operadores também contêm baixo valor agregado (MARIANI; HENKES, 2015).

2.4 MANEJO ALTERNATIVO DE PRAGAS

O primeiro passo para se iniciar o manejo alternativo de pragas é o monitoramento. É importante conhecer a cultura e a variedade plantada, para se fazer um estudo elaborado sobre quais são as pragas que possivelmente podem atingir o nível de dano econômico na cultura. O monitoramento se efetiva com visitas a campo, com capturas de insetos em armadilhas, coleta de amostras de plantas atacadas, etc. Como exemplo, para sucesso na detecção, monitoramento

e controle das moscas-das frutas, Azevedo et al. (2012) explicam que são utilizadas armadilhas com atrativos alimentares.

Os feromônios dos insetos são substâncias voláteis, que têm a função de promover a comunicação entre eles, principalmente no momento do acasalamento. Estes feromônios podem ser utilizados como medida indireta para o monitoramento ou como medida direta no controle, podem ser aplicados no campo para dificultar o encontro entre os sexos, prejudicando a reprodução, ou também podem ser usados em armadilhas adesivas, de água, ou sem saída para a captura diminuindo drasticamente a população (BETTIOL; CAMPANHOLA, 2003).

O controle alternativo de pragas e doenças é um dos principais entraves da agroecologia, tendo em vista que a sustentabilidade agrícola implica, necessariamente, em resolver esses problemas, visando à conservação dos recursos naturais e o aumento da biodiversidade nos diversos modelos de cultivos (PRATES JÚNIOR; OLIVEIRA; BARBOSA, 2011). As práticas culturais, como o cultivo protegido, controle cultural, e o controle mecânico são importantes para o manejo de pragas em sistemas agroecológicos.

O cultivo de plantas realizado em ambiente protegido também apresenta maior efetividade no controle e manejo de pragas e também doenças (MARTINS, 1991). Esses cultivos são conhecidos como: cultivo em ambiente protegido, cultivo protegido, cultivo em abrigo plástico e cultivo em estufa.

Este tipo de proteção previne a entrada de alguns insetos que podem causar ataques à cultura de interesse, e é utilizado principalmente em plantios com maior valor econômico, ou, cultivos orgânicos de culturas que sofrem ataques de múltiplas pragas chave. Entre outros benefícios do cultivo protegido podemos destacar o maior crescimento das plantas, o controle de colheitas fora de época, o adiantamento de colheitas, redução de estresses fisiológicos das plantas, aumento de produtividade, melhoria na qualidade da produção, entre outros (BRANDÃO FILHO; CALLEGARI, 1999; OLIVEIRA, 1999; SANTOS, 1994).

Quando se cultiva uma espécie vegetal exóticas, como a maioria das plantas cultivadas, precisamos adequar práticas culturais que maximizem a produção e diminua a disponibilidade de fontes alimentares para os insetos fitófagos (PICANÇO, 2010).

Medidas sanitárias são os primeiros procedimentos de controle cultural, pois algumas pragas vivem parte do seu ciclo em resíduos, ou se abrigam na entressafra, para infestar a próxima safra. O preparo do solo é fundamental para a destruição de habitats alternativos, podendo desfavorecer a população de pragas. Poda e limpeza são os principais métodos de eliminação, e devem ser acompanhados do uso de sementes ou propágulos livres de pragas, adubo adequado, ferramentas limpas, e ainda o manejo da irrigação que pode prevenir pragas que se adaptam a mais ou menos umidade (ALMEIDA, 1986).

O controle mecânico envolve a utilização de barreiras como mosquiteiros, sulcos ou valetas, e/ou destruição direta dos insetos como a catação, podendo ser utilizado na coleta de ovos, larvas ou ninfas e/ou insetos adultos facilmente visíveis (PICANÇO, 2010).

Um exemplo de controle cultural é a retirada e queima dos ramos danificados da amoreira, antecipando-se a colheita, roçada da área e eliminação do material cortado, visando o controle da broca-da-amora (*Eulechriops rubi*) (VENZON et al., 2016)

Segundo Queiroga et al. (2015) em trabalho sobre produção de melões na região sudeste, relata que o verão é caracterizado por elevadas e constantes precipitações pluviais, dificultando a realização de tratamentos culturais, dentre eles o controle de plantas invasoras, pragas e doenças e o ambiente protegido com cobertura plástica constitui uma estratégia para contornar esse problema.

Colley (2010), relata alguns modelos de barreiras físicas para controle do caramujo africano *A. fulica*, que podem ser faixas extensas de terra desnudas, ou canaletas que impedem o deslocamento do caramujo ou proteção das plantas de maneira individual por emaranhados de arames ou biombos de metal.

2.5 CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL E APLICADO

De acordo com Bueno et al. (Sd), o controle biológico é um fenômeno natural, a regulação do número de plantas e animais pelos inimigos naturais, os agentes bióticos de mortalidade. O controle biológico foi definido por DeBach (1968) como “a ação de parasitoides, predadores e patógenos na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que aquele que normalmente ocorreria nas suas ausências”. O grupo dos inimigos naturais que atuam como agentes de controle biológico são formados por patógenos, predadores e parasitoides. O primeiro é denominado agente entomopatogênico e os dois últimos agentes entomófagos (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015).

Cruz (2015) afirma que várias espécies de insetos são reconhecidas como agentes de controle biológico (parasitoides e predadores) de espécies de insetos pragas.

A utilização do controle biológico pode ser feita como medida preventiva e/ou curativa, aumentando a quantidade e eficiência dos insetos e ácaros nativos e benéficos, que já se encontram nos pomares ou medidas culturais visando a manutenção dos inimigos naturais para o controle de brocas, ácaros e cochonilhas (VENZON et al., 2016).

Baseando nos aspectos agrícolas, podemos destacar o controle biológico de duas formas: o Controle Biológico Natural e o Controle Biológico Aplicado (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015).

O controle biológico natural é a regulação da quantidade de plantas e animais pelos chamados inimigos naturais. Envolve o controle da densidade populacional de determinados organismos por meio da população de outros organismos, de certa forma que, um ser vivo acaba se beneficiando de outro e desta forma a população de organismos considerados pragas pode ser mantida no controle, mantendo-se o equilíbrio da natureza. Esses inimigos naturais, podem ser insetos benéficos, predadores, parasitoides, microrganismos como fungos, vírus e bactérias específicos para controle desses seres alvos (EMBRAPA, 2006).

Para Abreu, Rovida e Conte (2015) baseado em Parra (2000), o Controle Biológico Natural refere-se à população de inimigos que ocorrem naturalmente, atendendo a um dos preceitos básicos de controle biológico, ou seja, conservação. Como exemplo, populações de parasitoides ou predadores devem ser preservados por meio da manipulação de seu ambiente de forma favorável, pois são importantes em programas de manejo de pragas, sendo responsáveis pela mortalidade natural no agroecossistema e, conseqüentemente, pela manutenção do nível de equilíbrio das pragas.

O Controle Biológico Aplicado (CBA) objetiva controlar pragas agrícolas e insetos vetores de doenças, a partir do uso de inimigos naturais. É uma maneira que se baseia no estudo da relação entre os seres vivos em seu habitat natural e produzida por pesquisadores em condições experimentais [laboratórios], e posteriormente, utilizados em campo.

Em adição Abreu, Rovida e Conte (2015) explicam que o CBA, consiste de liberações inundativas de parasitoides ou predadores, após a criação massal em laboratório, visando à redução rápida da população da praga para seu nível de equilíbrio.

O CBA ganha cada vez mais adeptos no Brasil, principalmente pelo fato de ter efeito semelhante ao dos inseticidas e ser facilmente aceito pelo usuário. Entretanto, é preciso levar em conta que são duas espécies de insetos a serem criadas, no caso hospedeiro e seu parasitoide. São necessários estudos básicos envolvendo biologia, fisiologia, nutrição, relação hospedeiro/parasitoide e genética. Os estudos de relações tritróficas poderão facilitar o entendimento e propiciar a criação de muitas espécies até hoje difíceis de serem mantidas em laboratório (MORAES; LEWIS, 2000).

O produtor rural ao adotar o controle biológico como método principal em um Manejo Integrado de controle de Pragas, pode obter: prestígio do mercado consumidor; maior segurança

no campo, com a minimização do uso de agrotóxicos; maior contentamento, visto que este estará mais integrado com a natureza, etc (LANDERS; OLIVEIRA, 2018).

2.5.1 Controle biológico aplicado: Predadores

Um dos tipos de inimigos naturais são os predadores, estes são organismos de vida livre durante todo o ciclo de vida, que matam a presa, sendo usualmente são maiores do que esta, e requerem mais do que um indivíduo para completarem o seu desenvolvimento (PARRA et al., 2002).

“[...] Vários tipos de associações interespecíficas ocorrem entre os seres vivos em um mesmo “habitat”, como predação, competição, mutualismo e comensalismo” (SILVEIRA et al., 2005). A ausência ou a presença de espécies no mesmo “habitat” gera resultados consideráveis sobre seu comportamento, como o fato de presas e predadores escolherem ou se distanciarem do mesmo “habitat”, aproximarem-se ou afastarem-se mutuamente ou não interagindo entre si. Nessa perspectiva, estudar tais associações é extremamente importante para os programas de controle biológico aplicado e da preservação de espécies de inimigos naturais (LUDWIG; REYNOLDS, 1988).

Segundo Hagen, Bombosch e McMurtry (1976), alguns fatores podem ser relevantes para a determinação da aptidão dos predadores como ferramentas no controle biológico, como o consumo alimentar e variáveis ambientais, sobre as populações de ambos.

O controle biológico com o uso de insetos ocupa uma importante posição. Pois atua de maneira equilibrada com o meio ambiente, sendo um método eficaz, em especial quando associado a outras medidas de controle (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004).

O controle biológico de pragas vem evoluindo dia após dia, no Brasil, onde várias empresas na atualidade vêm produzindo inimigos naturais para o controle de várias pragas agrícolas. Para que haja sucesso no controle biológico com uso de predadores, deve-se investir no treinamento de técnicos e na utilização de armadilhas, para que o monitoramento de pragas tenha sucesso no controle biológico. Além disso, deve-se identificar com cautela os inimigos naturais presentes no sistema agrícola (LANDERS; OLIVEIRA, 2018).

Os desafios encontrados pelos entomologistas envolvidos com controle biológico são, a comercialização de inimigos naturais e a expansão de seu uso no Manejo Integrado de Pragas. Sendo assim, a redução do custo de criação desses insetos, pelo aperfeiçoamento nas técnicas e do aumento da segurança dos agentes de controle biológico, é uma resposta a este desafio (TAUBER et al., 2000).

“[...] A utilização de inimigos naturais como agentes de controle biológico está intimamente ligada à sua produção em laboratório” (MENDES et al., 2005).

Chambers (1977) afirma que a criação massal de insetos é a produção com considerável relação custo/benefício. Os estudos das visões técnica e econômica da criação de inimigos naturais é essencial para o seu uso efetivo como agente de controle biológico em cultivos protegidos ou no campo (MENDES et al., 2005). Segundo Lenteren, Roskan e Timmer (1997), o aprimoramento de métodos de produção massal, armazenamento, controle de qualidade, envio e soltura de inimigos naturais, podem levar à diminuição do custo de produção e à melhoria da qualidade do produto, facilitando sua utilização.

As empresas que criam predadores de forma massal para o controle biológico, não revelam seus métodos de produção, sendo assim, a instituição de uma técnica de criação e do custo de produção é indispensável, quando pretende-se implementar este método de controle biológico (MENDES et al., 2005).

2.5.1.1 Casos de uso de predadores bem-sucedidos

Os principais casos de sucesso no controle biológico aplicado são os indivíduos da família Coccinellidae, pertencente à ordem Coleóptera e possui um extenso número de espécies predadoras. Geralmente são indivíduos pequenos, medindo de 1mm a 18mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos. Como autapomorfia [caractere presente exclusivamente em um táxon], apresentam a parte dorsal do corpo altamente convexa e a parte ventral, plana. A cabeça desses indivíduos é coberta pelo pronoto, antenas com 9 a 11 artícuos e tarsos com 4 artícuos, em sua maioria (KUSNETSOV 1997; SLIPINSKI 2007; ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA 2009; ROY et al., 2011). Apresenta mais de 6.000 espécies descritas, ordenada em 360 gêneros (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA, 2009). A primeira ocorrência de controle biológico feita com indivíduos da família Coccinellidae, que obteve êxito, foi com a espécie *Rodolia cardinalis* (Mulsant), para controlar *Icerya purchasi* Maskell (Heteroptera, Margarodidae), em plantas de Citrus na Califórnia, no final da década de 1880 (CALTAGIRONE; DOUTT, 1989).

Santos (1992) afirma que a presença natural de larvas e adultos de coleópteros da família Coccinellidae durante o período de infestação de pulgões, em diferentes culturas, minimiza os prejuízos provocados pelos mesmos. “[...] As larvas alimentam-se de pulgões, ingerindo o líquido do corpo e deixando o tegumento como resíduo, enquanto o adulto devora totalmente o pulgão sem deixar vestígios” (OLIVEIRA, et al., 2004). Segundo Coulson e Witter (1984), coleópteros da família Coccinellidae são importantes predadores de afídeos que atacam culturas florestais. Hodek (1973) afirma que as fases larvais e adulta destes coleópteros apresentam características positivas, entre elas estão um grande esforço na procura de alimento, apoderam-se de todos os ambientes de suas presas e são muito vorazes.

No Brasil, estudos envolvendo ácaros, estão, em sua maioria, relacionados ao controle de populações. Sendo assim, aspectos básicos do controle biológico envolvendo ácaros de importância agrícola, com interações predador/presa, geram informações sobre a ecologia e o comportamento de populações desses indivíduos (PALLINI et al., 2007).

Hoje, no Brasil, as pesquisas com ácaros concentram-se em espécies de importância econômica, onde estas atuam infestando plantações agrícolas ou parasitando animais, interferindo no bem-estar do ser humano (FLECHTMANN; MORAES; BARROS-BATTESTI, 2006). Com um grande número de espécies de ácaros no território brasileiro, tornam-se necessárias pesquisas que investiguem a viabilidade da utilização do controle biológico de um maior número de espécies-praga, com a utilização de uma maior gama de ácaros predadores.

Referindo-se à tática de incremento de inimigos naturais para solturas em campo, apenas os predadores [ácaros] *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) têm sido utilizados. As espécies *N. californicus* e *P. macropilis* são mais investigadas, contando com criações massais para a utilização em programas de produção integrada (exemplo: maçã, pêssego, morango) (PALLINI et al., 2007).

Segundo Bernardi et al. (2015), para o controle biológico do ácaro-rajado devem ser liberados ácaros predadores *N. californicus* e *P. macropilis*, quando apresentar em média cinco ácaros-rajado por folíolo. Outra possibilidade é a utilização dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e a integração entre aplicações de azadiractina (200 mL ou 300 mL do produto comercial por 100 L de água) com intervalos de sete dias, associadas à liberação de ácaros predadores.

Espécies do gênero *Podisus* (Heteroptera: Pentatomidae) que são predadores generalistas, inclusive o *Podisus distinctus* apresentam-se como importante estratégia de controle biológico em ecossistemas agrícolas e florestais (LACERDA et al., 2005).

2.5.2 Controle biológico aplicado: Parasitoides

Os parasitoides são agentes de controle biológico em que pelo menos uma de suas fases de vida está intimamente associada à praga (hospedeiro). São organismos que parasitam outros seres, e os impedem de chegar à fase reprodutiva do adulto. Esses organismos passam parte de suas vidas agarrados ou no interior de um único organismo hospedeiro, que pode ser um inseto-praga. Invariavelmente os parasitoides matam ou consomem seus hospedeiros.

O parasitoidismo é parecido com o parasitismo, exceto pelo fato de o hospedeiro ser morto no primeiro caso. Muitos parasitoides evoluem simultaneamente com seus hospedeiros e, com isso, ficam dependentes da sua existência (HARTERREITEN-SOUZA et al., 2011). Esse hospedeiro é geralmente um outro inseto (normalmente a praga da cultura) que acaba morrendo devido ao parasitismo.

Segundo Van den Bosch, Messenger e Gutierrez (1982), o termo parasito é usado para designar insetos que parasitam insetos e patógenos para organismos que causam doenças em insetos. Segundo Vinson e Iwantsch (1980) baseando-se no ponto de vista das interações fisiológicas, as seguintes definições foram feitas: os parasitoides após um ataque bem-sucedido, não matam imediatamente seu hospedeiro, mas podem permanecer como parasitos por períodos variáveis. Entretanto, no final, o hospedeiro é morto ou, pelo menos, não ocorre à transferência de genes para a próxima geração. O hospedeiro pode ser considerado como um recipiente para o desenvolvimento do parasitoide e, como tal, impõe certas restrições ao seu desenvolvimento. Além disso, a fisiologia e o comportamento do hospedeiro, enquanto ele vive, beneficiam o parasitoide que se desenvolve e, quando necessário, ele pode controlá-los (VISON, 1997).

Palmistichus elaeisis, Delvare e LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) é um parasitoide, cuja criação massal é fundamental para programas de controle biológico, devido seu grande potencial para o uso no controle de lepidópteros de importância econômica e ambiental, como *Anticarsia gemmatalis*, *Thyrinteina arnobia*, sendo a soja e o eucalipto um de seus habitats preferidos, respectivamente (PEREIRA et al., 2013).

Trichospilus diatraeae Cherian e Margabandhu (1942) (Hymenoptera: Eulophidae) é um endoparasitoide pupal polífago, preferencialmente da ordem Lepidoptera com potencial para o controle de pragas como, *Spodoptera cosmioides*, *Thyrinteina arnobia*, *Hylesia paulex* e *Diatraea saccharalis* (GLAESER et al., 2014).

Segundo Nagoshi (2009) nas culturas de milho, soja e algodão, atualmente destacam-se as espécies *Dichelops melacanthus*, *Euschistus heros*, *Anticarsia gemmatalis*, *S. eridania*, *S. cosmioides* e *Spodoptera frugiperda*. Para esta última destaca-se o parasitoide *Palmistichus elaeisis* usado em programas de controle biológico de *Anticarsia gemmatalis* e *Thyrinteina arnobia* (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015).

O Controle biológico aplicado com agentes parasitoides assume importância cada vez maior em Programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), sendo responsável pela manutenção e redução rápida da população de pragas para seu nível de equilíbrio. Considerando os benefícios, a redução dos impactos ambientais, aumento da segurança alimentar e a menor exposição dos trabalhadores rurais as substâncias tóxicas, o controle biológico aplicado poderá tornar-se uma prática rotineira em nosso meio rural, contribuindo para uma agricultura mais sustentável (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015).

2.5.2.1 Caso de uso de parasitoide bem-sucedido

O programa de controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) no Brasil iniciou na década de 70 no Estado de São Paulo, e em 2009 já alcançava 90% das áreas de cultivo de cana-de-açúcar utilizando o controle biológico com o parasitoide *Cotesia flavipes* (NAVA et al., 2009). Este é considerado o maior programa de controle biológico do

mundo, devido à grande extensão de área agrícola tratada (3 milhões de ha) (VACARI; DE BORTOLI, 2010), devido à várias pesquisas que aprimoraram o uso deste parasitoide no manejo da broca da cana-de-açúcar (OLIVEIRA; GLAESER; BELLON, 2012; VACARI et al.; 2012; RÔDAS, 2015).

2.6 PLANTAS COMPANHEIRAS, ATRAENTES (INSETÁRIO), REPELENTES

Torna-se uma boa saída e de fácil aquisição para o agricultor, lançar mão do uso de plantas com atividade inseticida, uma vez que os princípios ativos de plantas inseticidas são compostos provenientes do metabolismo secundário (VILLALOBOS, 1996).

O surgimento de pragas específicas é facilitado por grandes áreas de plantação de indivíduos de uma única espécie. Neste sentido, é interessante associar duas ou mais espécies de plantas, sendo uma aromática e outra não, com a finalidade de evitar o aparecimento e disseminação de pragas. Como certas pragas de um tipo de cultura não atacam outra, a distribuição estratégica de duas espécies na mesma área ajuda no controle de pragas (MARIANI; HENKES, 2015).

Na implantação de um cultivo com diferentes espécies é necessário o desenvolvimento estratégico para evitar os efeitos alelopáticos, o que pode resultar em uma baixa produção e até uma inibição completa da outra espécie. Quando não se tem informações sobre as espécies a serem consorciadas é necessário cultivá-las em áreas menores para teste (MARIANI; HENKES, 2015).

Em algumas plantas, essas substâncias atraem insetos e outros animais, que atuam como polinizadores, disseminadores das sementes ou predadores de pragas. Outras substâncias podem repelir ou intoxicar insetos e/ou outros herbívoros, protegendo as plantas contra seus agressores. Essas substâncias que cada vez mais vêm sendo o foco de estudos para o desenvolvimento de praguicidas ecológicos (SAITO, 2004).

Dentre as práticas culturais contra pragas, recomenda-se o uso de plantas repelentes, como:

1. catinga-de-mulata (*Tanacetum vulgare* L.), que repele formigas e outros insetos.
2. a capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e o cravo-de-defunto (*Tagetes* sp).
3. a hortelã (*Mentha* sp), que repele alguns lepidópteros, bem como formigas e ratos.
4. Duas espécies da flora da Caatinga utilizadas como repelentes de insetos: bredo-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.) e bredo-de-porco (*Amaranthus viridis* L.) da família Amaranthaceae.
5. planta chamada de saboneteira (*Sapindus saponaria* L.) tem suas sementes utilizadas como repelentes de insetos.
6. Planta de fumo (*Nicotiana tabacum* L.) é utilizado como repelente de insetos,
7. plantas como arruda (*Ruta graveolens* L.) e o açafrão (*Curcuma longa* L.) são recomendadas pela cultura popular como repelentes de insetos.
8. *Chrysanthemum cinerariaefolium*, da família dos crisântemos. Esta espécie possui uma substância chamada piretrina, substância esta que atua sobre diversos tipos de insetos.
9. Citronela (*Cymbopogon nardus*): erva perene do mesmo gênero que o capim-limão.
10. O nim (*Azadirachta indica*) é considerado uma planta inseticida, sua forma processada é muito difundida na agricultura orgânica.
11. Gergelim (*Sesamum indicum*) para o controle de formigas cortadeiras.
12. Coentro (*Coriandrum sativum*) na repelência de mosca-branca.

Também são recomendadas as plantas atrativas ou plantas-armadilha, como:

1. Cabaça (*Lagenaria vulgaris*) e tajuja (*Cayaponia tayuya*) são exemplos de plantas atrativas.

2. A capuchinha (*Tropaeolum majus*) também é uma planta atrativa, ela atrai a lagarta da couve, também chamada de curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*).
3. Taiuiá (*Cayaponia* sp) para atração de diabróticas.
4. Caruru *Amaranthus* sp, planta atraente de insetos. Muito utilizado em hortas.

2.7 Relatos de experiências

Apesar dessa lacuna, alguns esforços têm sido realizados na busca por essa funcionalidade das plantas bioativas nos agroecossistemas. Um caso recente é a “estratégia empurra-puxa”, bastante divulgada em estudos científicos recentes. A técnica, que hoje é realizada por mais de 12 mil agricultores no Quênia, foi desenvolvida para proporcionar o manejo da broca-do-colmo na cultura do milho e se baseia no cultivo de espécies bioativas intercalares ao milho, que exercem o efeito de repelência (empurra) e de espécies bioativas na bordadura que promovem atração do inseto (puxa). Para repelir a broca-do-colmo os agricultores utilizam o capim-melaço (*Melinis minutiflora*) e a espécie *Desmodium uncinatum*. Já para atração, as espécies mais usadas são o capim-Napier (*Pennisetum purpureum*) e o sorgo (*Sorghum vulgare* var. sudanense). Nas áreas de ocorrência do inseto, o sistema tem aumentado a média de produção entre 20% e 30% (SCHIEDECK, 2012).

Em um estudo de caso realizado com agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre pode-se observar que todos os agricultores utilizam extratos vegetais como método de controle de insetos pragas, demonstrando satisfação em relação ao mesmo. Os mesmos declaram que todos os alimentos podem ser cultivados sem o uso de agrotóxicos, porém alguns merecem maiores cuidados (MARIANI; HENKES, 2015).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo agroecológico de pragas deve ser realizado de maneira holística na qual entende e respeita as inter-relações naturais, procurando fortalecer a sustentabilidade do ambiente. As boas práticas como a rotação de cultura, aumento da biodiversidade do sistema e adubação equilibrada proporcionam uma redução das populações das pragas e torna as plantas ficam resilientes, como explica a teoria da trofobiose. O manejo de controle deve ser feito no período correto, obedecendo os ciclos de cada cultura e utilizando métodos de manejo adequados para o organismo alvo.

Existem diversas ferramentas para o manejo alternativo de pragas, muitas apresentam excelentes resultados, baixo custo para o produtor e causam menos danos ao meio ambiente comparado ao sistema convencional. É necessário conhecimento para saber a melhor alternativa e em qual situação utilizar em determinada cultura e momento.

Percebe-se a importância de métodos alternativos no controle de pragas, como o controle biológico aplicado, visto que o excesso de uso de agrotóxico causa danos ao meio ambiente, de uma forma geral. Deve-se considerar a importância de estudos do habitat e predação dos inimigos naturais, para que o controle biológico aplicado seja eficaz em sua aplicação.

REFERÊNCIAS

ABREU J.A.S; ROVIDA A.F.S.; CONTE H. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no Brasil: revisão de literatura. **Revista UNINGÁ Review**, v.22, n.2, p.22-25, 2015.

- ALMEIDA, A.A. Métodos mecânicos e culturais de controle de pragas. **Informe Agropecuário**, v. 12, p. 10-13, 1986.
- ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S. Coleópteros predadores (Coccinellidae). In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. e.d. **Bioecologia e Nutrição de Insetos**. EMBRAPA. Brasília, 2009. Pp. 931-968.
- AZEVEDO, F. R. et al. Eficácia de armadilhas e atrativos alimentares alternativos na captura de moscas-das-frutas em pomar de goiaba. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 3, p. 343-352, 2012.
- BERNARDI, D. et al. **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. Embrapa Uva e Vinho. Brasília-DF, 2015, 46p.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistema agrícolas alternativos. CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. UFRP. Recife, p. 79-95, 2003.
- BETTIOL, W.; CAMPANHOLA, C. **Métodos alternativos de Controle Fitossanitário**. EMBRAPA: São Paulo. p. 157. 2003.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T.; CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, n.20, p.64- 68.1999.
- BUENO, V.H.P et. al. **Controle biológico e manejo de pragas na agricultura sustentável**. Departamento de Entomologia/UFLA. SD. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/attachments/article/75/ApostilaCB%20%28final%29.pdf>>. Acesso: 27. ago.2018.
- BURG, I.C.; MAYER, P.H. **Alternativas Ecológicas para Prevenção de Pragas e Doenças**, 17. ed. Francisco Beltão, PR. ASSESOAR (Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural), 2001, 153p.
- CABRAL, A. L. A.; MORAS FILHO, L. O.; BORGES, L. A. C. Uso do fogo na agricultura: legislação, impactos ambientais e realidade na Amazônia. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 5, 2013.
- CALTAGIRONE, L.E.; DOUTT, R.L. The history of the Vedalia Beetle importation into California and its impact on the development of biological control. **Annual Review of Entomology**, v.34, p.1-16. 1989.
- CANÇADO, P. H. D. et al. **Uso da queima profilática no controle emergencial e prevenção de surtos pela mosca-dos-estábulo (Stomoxys calcitrans) em propriedades produtoras de cana-de-açúcar**. Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2013.
- CARMO, J.B.M.; VIEIRA, A.C.M. **Plantas com atividade inseticida para uso em cultivo orgânico**. 1.ed. Rio de Janeiro: Cerceav, 2016, 54 p.

CHAMBERS, D.L. Quality control in mass rearing. **Annual Review of Entomology**, v.22, p.289-308, 1977.

COLÉGIO OFICIAL DE ENGENHEIROS AGRONOMOS DE CENTRO Y CANARIAS. **Manual de prácticas y actuaciones agroambientales**. Madrid: Editorial Agrícola Española/Ediciones Mundi-Prensa, 1996. 310p.

COLLEY, E. Medidas de controle de *Achatina fulica*. In: COSTA, L. C.M.; F, M. L. Org. **O caramujo gigante africano *Achatina fulica***. 1.ed. Curitiba: Champagnat, 2010, v. 1, p. 203-230.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Ed. Omnipax, v. 1, 2011. p. 67-78.

COULSON, R. N.; WITTER, J. A. Principles of population modification and regulation using artificial and natural agents. In: COULSON, R. N.; WITTER, J. A. **Forest entomology: ecology and management**. New York, John Wiley & Sons, 1984. p. 193-251.

CRUZ, I. Avanços e desafios no controle biológico com predadores e parasitoides na cultura do milho. Milho Safrinha 13. Seminário Nacional, **Anais...** Maringá PR. p. 647-662, 2015.

DEBACH, P. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. Continental, S.A., México. 1968. 927p.

DINIZ, L. P. et al. Avaliação de produtos alternativos para controle da queima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.31, n.2, p.171- 179. 2006.

EDWARDS, C.A. The importance of integration in sustainable agricultural systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment** , v.27, p.25-35, 1989.

EMBRAPA. **Manejo de Pragas, Doenças e Plantas Invasoras**.S.d. Disponível em:<<http://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php3?id=239&func=pesq>>. Acesso em: 20. ago. 2018.

EMBRAPA. **Controle Biológico**. Documento. Folder. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355163/1994475/fold06-08_controleBiologico.pdf/71cf43ce-0f8e-46da-ac5a-4c76688170e5>. Acesso:15 ago. 2018.

FEIDEN, A.; BORSATO, A. V. **Como eu começo a mudar para sistemas agroecológico?** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 12 p. Cartilha.

FLECHTMANN, C.H.W.; MORAES, G.J. and BARROS-BATTESTI, D.M. Histórico da acarologia no Brasil, In: PALLINI, A. et al.(eds), **Anais do I Simpósio Brasileiro de Acarologia**. Visconde do Rio Branco, Suprema Editora, p. 27-40. 2006.

FORNAZIER, M. J. et al. Agrotóxicos e contaminação de alimentos. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 8, p. 17-31, 2017.

GLAESER, D.F. et al. Reprodução de *Trichospilus diatraeae* em *Diatraea saccharalis* após três gerações em *Tenebrio molitor*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.2, n1, 2014.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653p.

HAGEN, K. S.; BOMBOSCH, S.; MCMURTRY, J. A. The biology and impact of predators, p. 93-142. In: HUFFAKER, C. B.; MESSENGER, P. S. **Theory and Practice Biological Control**. New York, Academic Press, 1976, 788 p.

HARTERREITEN-SOUZA, É.S.H. et. al. **Predadores e Parasitoides**: aliados do produtor rural no processo de transição agroecológica. Brasília, DF: Emater, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CNPq, 2011. 92p.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague, Academic of Sciences, 260 p. 1973.

KUSNETSOV, V.N. **Lady beetles of the Russian Far East**. Center of Systematic Entomology, Gainesville. 248 p. 1997.

LACERDA, M.C. et al. Development and reproduction of *Podisus distinctus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) fed on larva of *Bombyx mori* (LEPIDOPTERA: BOMBYCIDAE). **Brazilian Journal of Biology**. v.64, n.2, p.237-42, 2004.

LANDERS, J. N.; OLIVEIRA, H. N. Controle biológico: o próximo pulo do gato. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**. v. 28, n. 162, p.2-4, 2018.

LENTEREN, J.C.; ROSKAN, M.M.; TIMMER, R. Commercial mass production and pricing of organisms for biological control of pests in Europe. **Biological Control**, v.10, p.143-149, 1997.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988. 337 p.

MARIANI, C.M.; HENKES, J.A. Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 315 - 338, 2015.

MARTINS, D.S. et al. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 293, p. 30-42, 2016.

MARTINS, G. Produção de tomate em ambiente protegido. 2. Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Tomate. **Anais...** Jaboticabal, SP. p.219-230, 1991.

MENDES, S. M.; et al. Custo da produção de *Orius insidiosus* como agente de controle biológico. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v. 40, n. 5, p. 441-446, 2005.

MICHEREFF FILHO, M. et al. **Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2001. 368 p.

MORAES C.M.; LEWIS, W.J. Examining plant-parasitoid interactions in tritrophic systems. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.29, p.189-203, 2000.

NAGOSHI, R.N. Can the amount of corn acreage predict fall Armyworm (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) infestation levels in nearby cotton? **Journal of Economic Entomology**. v.102, p.210-18, 2009.

NAVA, D.E. et al. **Controle biológico da broca da cana-de-açúcar**. Pelotas-RS, Embrapa Clima Temperado, (Documento: Folder), 2009, 2p.

OLIVEIRA, C.R. **Cultivo em ambiente protegido**. Campinas. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI. 1999.

OLIVEIRA, M. S.S.et al. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta- do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.326-331, 2007.

OLIVEIRA, N. C.; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. Ciclo biológico de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlântica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Botucatu, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

OLIVEIRA, H.N.; GLAESER, F.F.; BELLON, P.P. **Recomendações para obter um controle biológico mais eficaz da broca-da-cana de açúcar**. Dourados, MS- Embrapa Agropecuária Oeste, (Comunicado Técnico, 181), 2012, 8p.

PALLINI, A. et al. Demandas e perspectivas para a Acarologia no Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**. v. 2, n. 3, p. 169-175, 2007.

PARRA, J.R.P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI E. e.d. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, 2000. p. 59-70.

PARRA, J.R.P. et al. **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2002. 609p.

PEREIRA, F.F.et al. Biological characteristics of *Palmistichus elaeisis* Delvare & Lasalle (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) on refrigerated pupae of *Anticarsia gemmatalis* Hubner (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Chilean journal of agricultural research**. v.73, n.2, p.117-121, 2013.

PICANÇO, M. C. **Manejo Integrado de Pragas**. Departamento de Biologia Vegetal. Universidade Federal de Viçosa. 2010.

PRATES JÚNIOR, P.; OLIVEIRA, M.Z.A; BARBOSA, C. J. Agroecologia: manejo de pragas e doenças de plantas. **Bahia Agrícola**, v.9, n.1, p.32-33, 2011.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Partição de assimilados e índices fisiológicos de cultivares de melão do grupo Cantalupensis influenciados por número e posição de frutos na planta, em ambiente protegido. **Ceres**, v. 55, n. 6, 2015.

REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 381-392, 2011.

RÔDAS, P.L. **Horário de liberação de *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) e índice de predação no controle biológico de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado)- UFGD, Dourados-MS, 2015, 58p.

ROY, H. et al. **Ladybirds (Coccinellidae) of Britain and Ireland**. Biological Records Centre, Shrewsbury. 2011. 198p.

SAITO, M.L. **As plantas praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura**. Jaguariúna, SP, Embrapa Meio Ambiente, 2004, 4p.

SANTOS, H.S. Comportamento fisiológico de hortaliças em ambiente protegido. 9º Encontro de Hortaliças da Região Sul e 6. Encontro de Plasticultura da Região Sul, **Anais...**, Maringá, PR. p.22-24. 1994.

SANTOS, T. S. **Aspectos morfológicos e efeito da temperatura sobre a biologia de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise, 1906) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentados com pulgão verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae)**. 105 p. Dissertação de Mestrado. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.

SCHIEDECK, G. Manejo de insetos com plantas bioativas em produção de base ecológica. **Jornal dia de campo**.2012. Disponível em:<
<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=26507&secao=Artigos+Especiais>> acesso: 25 de ago. 2018.

SILVEIRA, L.C.P. et al. Percevejos predadores (*Orius* spp.) (Hemiptera: Anthocoridae) e tripses (Thysanoptera): interação no mesmo habitat? **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 767-773, 2005.

SLIPINSKI, A. **Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae): their biology and classification**. Commonwealth of Australia, Canberra. 2007. 286p.

TAUBER, M.J. et al. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae). **American Entomologist**, v.26, p.26-38, 2000.

VACARI, A.M.; DE BORTOLI, S.A. Situação atual e perspectivas da comercialização de agentes de controle biológico no Brasil. In: BUSOLI, A.C. et al. e.d. **Tópicos em Entomologia Agrícola III**. Jaboticabal: Multipress, 2010, p. 91-102.

VACARI, A.M.; GENOVEZ, G.S.; LAURENTIS, V.L.; DE BORTOLI, S.A. Fonte proteica na criação de *Diatraea saccharalis* e seu reflexo na produção e no controle de qualidade de *Cotesia flavipes*. **Bragantia**, v. 71, n. 3, p. 355-361, 2012.

VAN DEN BOSCH R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An introduction to biological control**. 2. ed. New York: Springer Science & Business Media, 1982, 247p.

VENZON, Madelaine et al. Manejo agroecológico das pragas das fruteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.293, p.94-103, 2016

VILLALOBOS, M.J.P. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: estado actual de la investigación**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca Y Alimentación, 1996, 35p.

VINSON, S.B.; IWANTSCH, G.F. Host suitability for insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**. v.25, p.397-419, 1980.

VINSON, S.B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitoides de ovos, com ênfase na família trichogrammatidae. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A. e.d. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: Fapesp, Fealq, 1997, p. 67-119.

ZALOM, F.G. Reorganizing to facilitate the development and use of integrated pest management. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 46, p. 245-256, 1993.

Recebido para publicação: 29 de setembro de 2018.

Aprovado: 05 de dezembro de 2018