



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS DO TOCANTINS

SILAS TIMOTEO DA SILVA SANTOS

**USO DE COLEOPTEROS DA FAMÍLIA COCCINELLIDAE VISANDO O
CONTROLE BIOLÓGICO AUMENTATIVO**

COLINAS DO TOCANTINS
2019



SILAS TIMOTEO DA SILVA SANTOS

**USO DE COLEOPTEROS DA FAMILIA COCCINELLIDAE VISANDO O
CONTROLE BIOLÓGICO AUMENTATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de pós-graduação *Lato Sensu* em Agropecuária Sustentável do Instituto Federal do Tocantins, *campus* Colinas, sob a orientação do Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva e co-orientador: Prof. Dr. Danilo Henrique Matta, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Agropecuária Sustentável.

COLINAS DO TOCANTINS
2019



Dados da Catalogação Anglo-American Cataloguing Rules – AACR2

S237u

Santos, Silas Timoteo da Silva

Uso de Coleopteros da Familia Coccinellidae visando o controle biológico aumentativo / Silas Timoteo da Silva Santos. – Colinas do Tocantins: Edição do autor, 2019. 36 f.

Impresso por computador (fotocópia)

Monografia (Especialista em Agropecuária Sustentável.) - Programa de Pós-graduação *Lato Senso* em Agropecuária Sustentável, do Instituto Federal do Tocantins, Campus Colinas, 2019.

Orientador (a): Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva

1. Controle biológico. 2. Manejo integrado - pragas. 3. Pragas - controle . I. Título.

CDU: 632

CDD: 632.96



Silas Timóteo da Silva Santos

**USO DE COLEOPTERO DA FAMILIA COCCINELLIDAE VISANDO O
CONTROLE BIOLÓGICO AUMENTATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Pós-graduação *Lato Sensu* em Agropecuária Sustentável, do Instituto Federal do Tocantins, *campus* Colinas, como requisito para obtenção do título de Especialista em Agropecuária Sustentável, sob a orientação do Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva e co-orientação do Prof. Dr. Danilo Henrique Matta.

Aprovado em: ____/____/____

Conceito: _____

Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva - Orientador
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Colinas do Tocantins

Prof. Ma. Maria de Paula Soares da Silva
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Colinas do Tocantins

Prof. Me. Raimundo Filho Freire de Brito
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus* Colinas do Tocantins



DEDICATÓRIA

A minha família, amigos, colegas e professores, por proporcionarem o compartilhamento de seus conhecimentos, nesse processo de formação acadêmica, pessoal e profissional.



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e oportunidade de viver, o servindo por todos os dias.

A família, que bondosamente tem incentivado a me qualificar, não desistir por mais que a luta seja grande.

Aos amigos e colegas, com suas palavras de força e dedicação, ajudaram a conquistar mais essa vitória.

Ao Instituto Federal do Tocantins que abriu as portas para me receber, de maneira tão afetuosa, mostrando que as instituições podem e devem ser mais acolhedoras.

Aos professores do Instituto Federal do Tocantins, me ensinando a ser mais humano e dedicado, somando grandemente para o meu conhecimento.



RESUMO

O ataque de pragas e doenças acarreta expressivas perdas na produção agrícola, favorecendo o uso de inimigos naturais, aplicando o controle biológico. O valor comercializado de inimigos naturais foi de US\$ 1,7 bilhão em 2015, com uma taxa de crescimento anual de 15,6%, e participação de 7% no mercado global. O Brasil lidera o conhecimento e produção em agricultura tropical. O manejo integrado de pragas (MIP) é resultado de pesquisas para minimizar o uso de produtos químicos. O controle biológico (CB) pode ser dividido em quatro tipos: controle biológico natural, aumentativo, clássico e de conservação. Os inimigos naturais devem ser capturados no próprio bioma, para multiplica-los, pois assim estarão adaptados as condições locais. A joaninha tem fundamental importância no controle biológico. Utilizando o controle biológico empregando inimigos naturais reproduzidos em laboratório. É necessário estudo e aplicação do conhecimento sobre o seu comportamento dos Cocineellideos no ambiente com outros predadores, ciclo de vida e alimentação. No controle biológico aumentativo os inimigos naturais são criados em grande volume e liberados no campo. Para produção regular desses inimigos naturais é necessário o registro, junto aos órgãos competentes.

Palavra-chave: controle biológico. manejo integrado de pragas. mocinellidea.



ABSTRACT

The attack of pests and diseases is expressive in the agricultural production, favoring the use of innumerable natural ones, applying the biological control. The marketed value of natural nutrients was \$ 1.7 billion in 2015, with an annual growth rate of 15.6%, and a 7% share of the global market. Brazil leads the knowledge and production in tropical agriculture. Integrated pest management (IPM) is a result of research into the use of chemicals. Biological control (CB) can be divided into four types: natural, augmentative, classical and conservation biological control. Humans must be captured in the biome itself, to multiply them, as they are adapted as local precautions. The ladybird has fundamental in the biological control. Using biological control using the original data reproduced in the laboratory. The user behavior and application of knowledge over the behavior of Cocineellideos in the environment with other predators, cycle of life and feeding. Without augmented biological control the natural enemies are raised in large volume and released into the field. For regular production of natural occurrences it is necessary to register with the competent body.

Keyword: biological control. integrated pest management. cocinellidea.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Os passos a serem seguidos, pela pessoa física ou jurídica que pretende regularizar um organismo para o comércio, como controle biológico. Oliveira et al 2004.....	29
Figura 2. Descreve o fluxograma para obtenção do registro permanente. Adaptado de Oliveira et al, 2004.....	30



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais características que identifica o grupo dos Coccinellidea.....19

Tabela 2. Despesas para regularização da empresa, nos órgãos competentes, MAPA, IBAMA e ANVISA.....28



LISTA DE ABREVIATURAS

US\$	Dólar dos Estados Unidos
MIP	Manejo integrado de praga
CB	Controle Biológico
et al.	et al. (do latim) e outros
&	E
CBA	Controle biológico aumentativo
IFTO	Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Tocantins
%	Porcentagem
ONGs	Organizações não governamentais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária US\$ -
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
g	Gramas
°C	Graus Celsius
n°	Número
%	Porcentagem
RET	Registro Temporário Especial
R\$	Símbolo do real



RDC Resolução da diretoria colegiada

Check list Lista de verificações

spp Várias espécies



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Mercado futuro do biocontrole.....	17
2.2 Taxonomia e classificação dos Coccinellidea.....	17
2.3 Ocorrência da espécie.....	18
2.4 Aspectos biológicos.....	18
2.5 Características morfológicas.....	19
2.6 Aspectos ecológicos e o papel das espécies de joaninha no ambiente.....	21
2.7 Controle biológico.....	21
2.8 Harmonia axyridis.....	23
2.9 Hippodamia convergens.....	23
3.0 Cycloneda sanguínea.....	24
4. ALIMENTOS E OVOPOSIÇÃO DOS COCCINELLIDEA.....	24
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O ataque de pragas e doenças acarretam expressivas perdas na produção agrícola, variando de 27 a 42% (OERKE & DEHNE, 2004) e somente a Ordem Insecta tem aproximadamente um milhão de espécies, totalizando 67% da fauna e flora, no mundo (SHAH & PELL, 2003). Como descrito por Parnel et al. (2016), as áreas agricultáveis no planeta estão sendo exploradas, demonstrando a sua incapacidade de produzir alimentos para toda população, em rápido crescimento. O melhoramento genético, cultivos protegidos e manejos integrados tem contribuído para otimizar a produtividade nessas áreas (ERISMAN et al. 2008).

O controle Biológico consiste no uso de inimigos naturais para controlar pragas, podendo ser dividido em quatro métodos, controle biológico natural, conservacional, clássico e aumentativo (EILENBERG et al. 2001; COCK et al. 2010). Os inimigos naturais devem ser capturados no próprio bioma, para multiplica-los, pois assim estarão adaptados as condições locais, sendo mais competitivos com as pragas, quando comparado aos produzido em outras regiões e/ou biomas.

Com o aumento das pesquisas sobre inimigos naturais, para aplicar no controle biológico (CB), tem favorecido exploração de estratégias para o manejo integrado de pragas (MIP), nos mais diversos setores da agricultura (SHAH & PELL, 2003). Em 2012, Van Lenteren, divulgou que existiam cerca de 230 espécies de agentes de controle biológicos de invertebrados, que em algum momento foram usados no controle biológico de pragas. Dentre elas, *Cycloneda limbifer* (Inseto), *Metarhizium anisoplae* (Fungo) e *Bacillus popilliae* (Bactéria).

No Brasil o uso de defensivo agrícola para o controle de insetos influenciou o campo de produção, conseqüentemente, a entomologia agrícola. A primeira tentativa de introduzir insetos para o Controle Biológico no Brasil foi em 1921, com a *Encarsia berlesei* Howard, no controle de *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni, entretanto, não teve o sucesso esperado (PARRA, 2014). Mas para alcançar altas produtividades são usados muitos insumos, como agroquímicos no controle de insetos, doenças e plantas espontâneas (PARNEL et al. 2016).

Ao comparar o mercado de defensivo agrícola no mundo, no qual custa anualmente US\$ 58,46 bilhões (VAN LENTEREN, 2018), o valor comercializado de inimigos naturais foi de US\$ 1,7 bilhão em 2015 (DUNHAM, 2015), sendo aproximadamente 2% do volume de defensivo comercializado.

No Brasil, os órgãos de regulamentação tiveram muitas dúvidas sobre a maneira mais adequada para avaliar os produtos a serem comercializados, e chegaram a um consenso, no qual não poderiam submeter os mesmos testes feitos aos produtos químicos. Os primeiros produtos a serem registrados para comercialização datam de 1991 (OLIVEIRA et al. 2004).

A população está se tornando mais exigente quanto a condução dos cultivos, principalmente no uso de defensivos agrícolas, e o controle biológico está inserido no manejo integrado de pragas (MIP) para diminuir os resíduos de químicos sintéticos, favorecendo a saúde das pessoas com alimentos mais saudáveis (CARSON, 1962).

O Brasil é um grande produtor mundial de alimentos, fomentando a criação de biofabricas, pois o mercado é grande, com muitas possibilidades, independente do porte da empresa.

O objetivo desse trabalho é demonstrar viabilidade de produção de inimigos naturais, para aplicar o controle biológico aumentativo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mercado futuro do biocontrole

Em muitos países há campanhas que incentivam o uso do controle biológico, como na China, que desenvolveu um programa de redução no uso de defensivo agrícola, com orçamento de US\$ 340 milhões (VAN LENTEREN, 2018). A União Europeia estimula o uso do controle biológico com base na sustentabilidade (DOLAN et al. 2013).

O mercado de produtos para o controle biológico tem taxa de crescimento anual de 15,6%, e participação de 7% no mercado global (LEHR, 2010; GLARE et al. 2012). A identificação do mercado adequado para comercializar os inimigos naturais aplicando o controle biológico é primordial, principalmente pelo inseto alvo e cultura hospedeira. Sendo um controle adequado com bom tempo de duração, aumentando o potencial econômico e prático do sistema.

O controle biológico aumentativo, teve início na Rússia, com utilização do *Metarhizium anisopliae*, no controle de alguns coleópteros (CAMERON, 1973). O controle biológico aumentativo está disseminado pelo mundo, em diversas áreas de produção, desde grãos, folhosas e plantas perenes, sendo necessário está inserido em um manejo integrado de pragas e/ou doenças, diminuindo o custo de produção, sendo econômico e ambientalmente sustentável (VAN LENTEREN & BUENO 2003; COCK et al. 2010), e foi utilizado em mais de 30 milhões hectare no mundo (VAN LENTEREN, 2018).

O Brasil lidera o conhecimento e produção em agricultura tropical, empregando tecnologias aumentando a produtividade. Em se tratando de agricultura tropical não poderemos nos basear pelo controle biológico realizado em outros países de clima diferente do Brasil, pois novas pesquisas devem ser realizadas para cada local (PARRA, 2014).

O controle biológico tem potencial para aumentar a produtividade, diminuindo os custos de produção, possibilitando o Brasil liderar a tecnologia do controle biológico na agricultura tropical (PARRA, 2014).

2.2 Taxonomia e classificação dos Coccinellidea

A joaninha, como é conhecida vulgarmente pertence a Família Coccinellidea onde está inserida no reino Animalia, Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Coleoptera e Família

Coccinellidae. O primeiro sistema de classificação subfamiliar para Coccinellidae foi determinado por Redtencher em 1844, reconhecendo apenas dois grupos, predadores de afídeos e fitófagos. Em 1846 Mulsant dividiu a Família entre as espécies com pelos (Trichoisomides) e com glabros (Gymnosomides), entretanto, esse modelo era muito artificial. Com a classificação proposta por Korschefsky em 1931, reconheceu-se três subfamílias: Epilachninae, Coccinellidae e Lithophilinae. Essa classificação ainda era muito arcaica e Sasaji em 1968, propôs uma divisão relacionada com morfologia da larva e adulta, sendo adotado seu subsistema de seis subfamílias: Sticholotidinae, Coccidulinae, Scymninae, Chilocorinae, Coccinellinae e Epilachninae (GIORGI, 2009). Alguns novos gêneros foram criados considerando o espaço geográfico restrito no qual estão localizados (VANDENBERG, 2002).

2.3 Ocorrência da espécie

Ao pesquisar inimigos naturais é comum se deparar com muitos insetos predando uma espécie praga, no entanto, antes de iniciar a procriação dos insetos predadores é necessário utilizar alguns critérios, como: percentual de crescimento, adaptação ao clima e culturas hospedeiras, eliminando os insetos com baixa eficiência. Todavia, inimigos naturais mais eficientes apresentam menor custo de criação, maior voracidade no combate as pragas alvo e menor risco para o meio ambiente (VAN LENTEREN, 2018).

As joaninhas usadas no controle biológico são da espécie, *Harmonia axyridis*, originária do continente asiático, está disseminada na Europa, Estados Unidos e América Latina. Os primeiros registros de sua presença ocorreram na Argentina, sendo encontrada no Brasil, na região sul. Provavelmente de maneira acidental o predador *Harmonia axyridis* foi introduzida pela Argentina ou Europa (ALMEIDA & SILVA, 2002).

Hippodamia convergens é encontrada na Europa, Canadá e no centro-sul dos Estados Unidos e América Latina. É natural do continente Norte Americano, no entanto, pode percorrer longas áreas (RANKIN & RANKIN, 1980; VALLEJO et al. 1992; HOFFMANN et al. 1993; BJORNSON, 2008).

Cycloneda sanguinea, está presente na América Latina, Europa e Estados Unidos, demonstrando formidável adaptação as regiões de temperaturas elevadas e baixa pluviosidade (AZEREDO et al. 2000), características da região nordeste do Brasil.

2.4 Aspectos biológicos

O controle biológico teve início na Califórnia, Estados Unidos, com destaque para pesquisadores da universidade local, na tentativa de controlar *Icerya purchasi*, da Família Monophlebidae, usando a joaninha da Vedalia australiana *Rodolia cardinalis* (Mulsant) uma coleóptera da Família Coccinellidae, para controlar pomares infestados nos Estados Unidos (PARRA, 2014).

A joaninha tem fundamental importância no controle biológico, devido grande maioria das espécies serem predadoras da subordem hemíptera (Sternorrhyncha), afídeos (pulgões), cochonilhas, psílídeos e mosca branca (Zoofagia) (HODEK & HONEK, 2009; OBRYCKI et al. 2009), e minoria de fungos (Micofagia), polén e outras partes vegetais (Fitofagia), (SUTHERLAND & PARRELLA, 2009). Algumas espécies da Família Coccinellidae são predadores de ácaros tetraniquídeos (BIDDINGER et al. 2009).

Os inimigos naturais tem grande importância na produção de alimentos, no presente e futuro. A Família Coccinellidae está relacionada entre esses insetos. Possibilitando a criação e dispersão de espécies, como: *Harmonia axyridis*, *Hippodamia convergem* e *Cycloneda sanguinea*, como alternativa para controle biológico aumentativo (CBA).

2.5 Características morfológicas

As espécies de joaninhas têm várias características que são utilizadas para diferenciá-las, entre espécies. Na tabela 1 estão as principais particularidades das espécies *Cycloneda sanguinea* (LINNAEUS, 1763), *Harmonia axyridis* (PALLAS, 1773), *Hippodamia convergens* (GUÉRIN-MENEVILLE; 1842).

Tabela 1. Principais características que identifica o grupo dos Coccinellidea.

Características	<i>C. sanguinea</i>	<i>H. axyridis</i>	<i>H.convergens</i>
Nome popular	Joaninha sem pinta.	Arlequim , multicolorido asiático, ou asiático ladybeetle.	Besouro senhora convergente.
Formato do corpo (Visão dorsal)	Arredondado convexo.	Arredondado convexo.	Oval-alongado, pouco convexo.
Tamanho médio em mm (comp. x	5 x 4,5	6 x 4	5,5 x 3,4

larg.)			
Élitros (Coloração)	Vermelho.	Amarelo a vermelho.	Alaranjado.
Mácula (Cada élitro)	Geralmente ausente, mas podendo apresentar uma mácula vestigial clara, na região basal próxima ao escutelo.	Número, forma e localização variável de máculas negras.	6 máculas negra. 3 próximos a sutural elitral e outras 3 na margem lateral do élitro.
Cabeça	Castanha com mácula grande clara entre os olhos.	Coloração variável (Branca a preta).	Negra, com uma faixa de coloração clara entre os olhos.
Antena (Clava Antenal)	Subtriangular, sendo que o último articulo é oval arredondado.	Subtriangular, sendo que o último articulo é arredondado.	Subtriangular, sendo que o último articulo é quadrangular.
Labro (Margem Apical)	Levemente proninciada anteriormente	Com reentrância	Com forte reentrância.
Lábio (Região apical da lígula)	Arredondada	Levemente arredondada	Levemente arredondada

Fonte: Adaptado de Meira et al. (2010).

2.6 Aspectos ecológicos e o papel das espécies de joaninha no ambiente

Ao utilizar o controle biológico, proporciona-se meios menos prejudiciais para a saúde das pessoas que trabalham e vivem em áreas agrícolas, pois os agentes predadores envolvidos favorecem o menor uso de defensivo agrícola e não causam resistência aos

insetos pragas. Agricultores conseguem colher produtos de maior qualidade com pouquíssimos resíduos, como determinam as leis (VAN LENTEREN, 2018).

O manejo integrado de pragas é a utilização de várias técnicas, como uso de defensivo agrícola, trato cultural, controle genético, controle comportamental, controle biológico e controle varietal, visando diminuir os danos causados por pragas. O manejo integrado de pragas (MIP), é consequência das pesquisas para diminuir uso excessivo de produtos químicos, proporcionando o devido retorno da ciência, para as pessoas (PARRA, 2014). O MIP leva em consideração fatores sociais, econômicos e ambientais, e o controle biológico está incluso nesse programa (BACCI, 2007). O Manejo integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas proporcionam a redução desses defensivos agrícola, e o controle biológico aumentativo favorece o uso de predadores biológicos, sendo uma excelente ferramenta (DE VIVO et al. 2016 ; ERISMAN et al. 2016, TILLMAN et al. 2012).

2.7 Controle biológico

O controle biológico pode ser definido como o controle populacional de insetos pragas, através de insetos predadores, evitando a praga atingir nível de dano econômico. O controle biológico é datado desde o final do século XIX (DEBACH, 1964; VAN LENTEREN & GODFRAY, 2005).

No Brasil, o controle biológico teve sucesso com a importação e reprodução em cativeiro dos inimigos naturais. Contudo, o uso de inimigos naturais nativos sobressaiu, totalizando 76% das espécies de controle biológico. No Brasil o primeiro controle biológico implantado a nível de campo foi o clássico, sendo em pequenas quantidades, visando cultivos perenes e semi-perenes, todavia, o controle biológico aumentativo prevaleceu por ter ação mais rápida, devido grande quantidade de insetos predadores liberados ao mesmo tempo (PARRA, 2017).

O controle biológico no Brasil veio ter grande importância após um longo período da entrada de defensivos agrícolas, usados no controle de pragas (KOGAN, 1998). Com a intensificação do mercado internacional houve a necessidade de aplicar o sistema quarentena, elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para controle do trânsito de espécies.

O controle biológico pode ser dividido em quatro tipos: controle biológico natural, conservacional, clássico e aumentativo (EILENBERG et al. 2001; COCK et al. 2010).

O controle biológico natural, no qual o controle do inseto praga é feito de maneira natural, no ecossistema, pela predação dos inimigos naturais (REID, 2005). Segundo Waage & Greathead (1988), essa interação inimigo natural e praga está em todo o mundo, contribuindo para agricultura.

O controle biológico conservacional é a condição que o microbioma natural favorece a planta resistir a doenças e pragas, concedendo capacidade de regenerar mesmo com ataque e inoculação do patógeno (MENDES et al. 2011). Segundo Shah & Pell (2003), o controle biológico pela conservação busca manter condições ideais de campo, para os inimigos naturais nativos.

Para promover o controle biológico clássico a necessidade de coletar os inimigos naturais onde a praga é nativa, posteriormente liberação desses inimigos naturais em locais atacados pela praga alvo. Geralmente a sucesso com grandes retornos econômicos (COCK et al, 2010). Shah & Pell (2003), afirma, que o controle biológico clássico é adotado em áreas que uma praga se estabeleceu e não há muitos inimigos naturais, (SAMWAYS, 1981) necessitando de pesquisas para identificar os inimigos naturais no local de origem da praga.

No controle biológico aumentativo os inimigos naturais são criados em grande volume e liberados no campo, diminuindo imediatamente a quantidade de pragas, isso em culturas de ciclo curto, denominado de controle biológico inundativo. O controle biológico inoculativo é utilizado em culturas de ciclo longo mesmo quando a praga está em níveis baixos (COCK et al. 2010 ; LORITO et al. 2010 ; PARNELL et al. 2016 ; VAN LENTEREN 2012).

Ao realizar o manejo integrado de pragas o controle biológico aumentativo é fundamental, aplicando técnicas para criação e multiplicação em grande escala de inimigos naturais. Ele proporciona o equilíbrio entre os inimigos naturais e pragas, minimizando o uso de defensivo agrícola, devido manejo adequado do sistema (SANCHES & CARVALHO, 2011).

Com a visão da agricultura cada vez mais sustentável o controle biológico aumentativo tem um futuro promissor, influenciado por organizações não governamentais (ONGs) lideranças governamentais, agropecuaristas e consumidores exigentes. As políticas devem facilitar e incentivar as inovações para o controle ecológico de pragas. A burocracia deve ser menor, priorizada e efetiva, quando comparado com defensivo agrícola químico (VAN LENTEREN, 2018).

A Embrapa mandioca e fruticultura com a Embrapa meio norte importaram do centro de entomologia LA Cruz INIA Chile, a espécie *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). Com a introdução da espécie foi realizado o controle biológico clássico para controlar pulgão e cochonilha, posteriormente usada no combate a cochonilha rosada *Maconellucoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudicoccidae), praga que tem causado grandes perdas na palma forrageira (SANCHES & CARVALHO, 2011). Alguns inimigos naturais que serão abordado nesse trabalho são da Família Coccinellidae: *Harmonia axyridis*, *Hippodamia convergens* e *Cycloneda sanguinea*.

2.8 *Harmonia axyridis*

Os principais alimentos da *Harmonia axyridis*, são afídeos, cochonilhas e psilídeos (ALMEIDA & SILVA, 2002), predador muito importante para realizar o controle biológico na América do Norte (KOCH, 2003). Todavia, a espécie pode competir com joaninhas nativas (SANTOS, 2012). A fase de pupa é aproximadamente 10 a 9 dias, com variação da taxa de sobrevivência de 74,3 a 92,5%. E ovoposição de 822 a 887 no período de 47 a 51 dias, dependendo da alimentação fornecida (SANTOS et al. 2009). A voracidade da espécie pode alcançar 35 a 45 afídeos/dia. Em condições de maior luminosidade (Fotoperíodo) de 16 horas a espécie desenvolveu mais rápido, quando comparado com 12 horas. A reprodução é menor ao ser submetida a 12 horas de luz, temperatura de 23 °C e 65% de umidade relativa (BERK-VENS et al. 2008).

2.9 *Hippodamia convergens*

Hippodamia convergens é bastante influenciada pela quantidade de alimento, em muitos casos pode habitar em outros locais, afetando o potencial do controle biológico (HAGEN, 1962; RANKIN & RANKIN, 1980). Devido ao sucesso de controlar afídeos na Califórnia, a espécie foi disseminada pelo mundo (LATGE & PAPIEROK, 1988).

Em 40 dias houve o controle de afídeos em campo de produção de tabaco, aplicando controle biológico com a espécie *Hippodamia convergens* (KATSAROU et al. 2005). Flint & Dreistadt (2005), conseguiram ótimos resultados ao controlar afídeos em arbusto, liberando 1400 a 1750 *H. convergens* em cada arbusto. A *H. convergens* alimentada com *Aphis gossypii* se desenvolveu bem (CARVALHO, 2009).

3.0 *Cycloneda sanguinea*

Boiça Junior et al. (2004), em experimento verificaram que *Cycloneda sanguinea* diminuiu em 93,5% o ataque causado por afídeos. Segundo Cardoso & Lazzar (2003A), a *Cycloneda sanguinea* em estágio larval podem consumir ninfas de *Cinara* spp., mesmo em diversas temperaturas. Em experimento Santos & Pinto (1981), verificaram que a espécie é um excelente predador, na fase jovem e adulta. As fêmeas têm postura de ovos pausadas, proporcionando várias gerações, mesmo antes da morte da primeira geração. No entanto, na falta de alimento pode favorecer o canibalismo, caso os adultos não se alimentem o suficiente. Santos & Pinto (1981), descreveram sobre a longevidade da *Cycloneda sanguinea* de cerca de 63 dias a 21,9 °C. Pesquisas feitas por Boiça Junior et al. (2004), em algodoeiro, determinaram a duração da fase larval de 7,9 dias, pré-pupa 1,1 e larva-adulto 3,8 a 12,7 dias. *C. sanguinea* é um dos maiores predadores de afídeos do algodão, cana-de-açúcar, soja e manga (VELOSO et al. 1995).

4. ALIMENTOS E OVOPOSIÇÃO DOS COCCINELLIDEA

As fêmeas das joaninhas tem a tendência natural de ovopositar em condições de proximidade do alimento, favorecendo as espécies predadoras, entretanto, a quantidade de alimento requerido pela espécie predadora vai aumentando com a mudança de instar, causando acelerada redução nos alimentos (OSAWA, 2000). Yasuda et al. (2001), constatou que a espécie de *H. axyridis* são predadores de ovos de *Coccinella septempunctata* e oposto não ocorre.

Pesquisas realizadas por Michaud (2000), demonstram as consequência de vários alimentos na reprodução de espécies Coccinellidea. Fêmeas de *Cycloneda sanguinea*, nutridas com diferentes alimentos variam a fertilidade (MICHAUD, 2000).

O conhecimento das novas gerações de Coccinellidea não é bem esclarecido após a liberação massal, mesmo com a utilidade dessa Família, deixando uma lacuna a ser preenchida por pesquisas e investimentos, nesse assunto (OLIVEIRA et al. 2005).

Ao utilizar o controle biológico empregando inimigos naturais reproduzidos em laboratório, é necessário estudo e aplicação do conhecimento sobre o seu comportamento no ambiente com outros predadores, ciclo de vida e alimentação (OLIVEIRA et al. 2005).

O período da vida dos afídeos é semelhante ao da *Harmonia axyridis*, e a quantidade do predador é diretamente proporcional aos afídeos disponíveis, sendo possível haver

oscilação sazonal de acordo com o alimento disponível. A *H. Axyridis* está dispersa de acordo com os padrões de disseminação do alimento, influenciada por características qualitativas e quantitativas desses alimentos disponíveis (OSAWA, 2000). Nas pesquisas realizada por Martins (2008), a espécie *H. axyridis* se alimentou de 20 espécies de pulgão em 39 espécie de plantas. Entre as espécies encontradas de pulgão, *Aphis coreopsidis* (THOMAS, 1878), *Neophyllaphis podocarpini* Carrillo, 1980, e *Uroleucom sonchi* (LINNAEUS, 1767), *Macrosiphoniella yomogifoliae* (SHINJI, 1924), *Brachycaudus helichrysi* (KALTENBACH, 1843). Devido a preferência de habitats, alguns Coccinellidea podem ter maiores desenvolvimento que outros Coccinellidea por interagirem (DIXON, 2000).

A espécie *H.axyridis* é um predador voraz e habilidoso nas cassadas aos afídeos, com excelente senso de sobrevivência, pois, além de preda os pulgões, na deficiência se alimentam de outros inimigos naturais, proporcionando soberania da espécie (MARTINS, 2008).

Segundo Koch et al. (2006), é possível introduzir a espécie *Harmonia axyridis* na América do Sul, pois o clima é semelhante da sua região natural, podendo se adaptar aos biomas e vários tipos de alimentos.

Hodek (1973), identificou que altas temperaturas interferem no apetite da *C. sanguinea*, ao se alimentar de pulgão, com 320 e 205 pulgões consumidos a temperaturas de 20°C e 24 °C, respectivamente.

Oliveira et al. (2005), demonstrou que *C. sanguinea* ao ser alimentada com ácaro *Tetranychus evansi* não obtiveram sucesso, pois finalizaram o ciclo biológico como esperado. Por isso o ácaro *Tetranychus evansi* não é uma fonte de alimento recomenda para criação de *C. sanguinea* em laboratório. Os alimentos mais predados pelo *C. sanguinea* são ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e o pulgão (*Macrosiphum euphorbiae*).

O pulgão *Macrosiphum. euphorbiae* não influenciou as próximas gerações de *C. sanguinea* ao comparar com outros alimentos, favorecendo o bom desenvolvimento do predador. Kato et al. (1999) encontrou resultados semelhantes aos resultados de Oliveira et al. (2005), no desenvolvimento da *C. sanguinea* alimentada com várias espécies de afídeos, quando avaliado a duração da fase larval 12,7 dias; duração da fase pupal 4,8 dias; número de posturas por fêmeas 10 dias; número de ovos fêmeas 151; peso do macho adulto 8,4 g (Gramas), peso de fêmeas adultas 9,4 g e duração da fase adulta dos machos 75,3 dias e longevidade de fêmeas adultas 100 dias.

Quando alimentada com pulgão *Aphis gossypi* a *Cycloneda sanguinea* tem menor duração do período larval, maior longevidade e período de reprodução, e menor fertilidade dos ovos (FUNICHELLO, 2010).

Macrosiphum euphorbiae é uma excelente fonte de alimento para *C. sanguinea*, pois finalizaram o ciclo de vida, com bons resultados reprodutivo. Adultos de *C. sanguinea* tiveram menor longevidade, 63 dias a 21,9 °C, ao ser alimentado por *Toptera citricidus* (SANTOS & PINTO, 1981). Hodek (2003) constatou que *C. Sanguinea* na fase larval, teve um consumo médio de 187, 205 e 216 ninfas de *Cinara* spp., em temperaturas próximas de 15°C, 20°C e 25° C.

A população do predador *Harmonia axyridis* é caracterizada por sua capacidade de canibalismo (OSAWA, 1993). *H. axyridis* é um excelente localizador de afídeos e espécies de Curculionidae (KALASKAR & EVANS 2001; STUART et al. 2002) e Lepidoptera (KOCH 2003), Psyllidae (MICHAUD 2002a; MICHAUD 2001), Coccoidae e larvas de Chrysomelidae (YASUMATSU & WATANABE 1964 Apaud KOCH 2003).

A espécie *Cinara* spp. tem aumentado a população em temperaturas próximas a 15°C (CARDOSO, 2001), sendo um dos principais alimentos. *Aphis spiraecola* tem melhor desenvolvimento de 20°C e 30°C (WANG & TSAI, 2000).

No Brasil, *H. axyridis* se alimentou de *Aphis fabae*, *H. lactucae*, *M. yomogifoliae*, *A. coreopsidis*, *B. helichrysi* e *Uroleucon ambrosiae*. Segundo Lamana & Miler (1996), *Aphis fabae* foi alimento para *H. axyridis*. *Brevicoryne brassicae* serviu de alimento para *H. Axyridis*, para avaliar diferentes tipos de alimentos, sendo tóxico (TSAGANOU et al. 2004). *Aphis craccivora* serviu de alimento para *H. axyridis*, em Fabaceas (KOCH, 2006). *H. axyridis* se alimentou do pulgão *Macrosiphum rosae* (SAINI, 2004).

Na região sul do Brasil *H. axyridis* alimentou-se de *Toxoptera Citricida* (KIRKALDY, 1907), *Diaphorina citri* kuwayana e *Toxoptera aurantii* (KATSOYANNOS et al. 1997). *Toxoptera citricida* e *Aphis spiraecola* são preferidos para maioria dos Coccinellidae. Os predadores *C. sanguinea* e *H. axyridis* conseguem completar o ciclo biológico, com sobrevivência de 60 e 70 %, se alimentando com *Aphis spiraecola*, com sobrevivência de 100% e 95% para *T. citricida*, respectivamente (MICHAUD, 2000).

Pesquisa realizada por Saini (2004), determinou os principais predadores de *Monelia caryella*, verificando predação por *Harmonia axyridis* 51 %, e *Cycloneda sanguinea* 20%, para o ano de 2001 e 2002 e 67% e 15% para o ano de 2003 e 2004, respectivamente.

Cardoso & Lazzar (2003B), alimentando *C. sanguinea* com *Cinara* spp. verificaram as pupas se desenvolvendo em 8,2 e 4,7 dias a 20°C e 25°C, respectivamente. A predação de *H. convergens* no período larval de 200 a 500 afídeos. Segundo Sweetman (1958), descreveu *H. convergens* consumindo de 3000 a 6000 afídeos, durante a fase adulta.

Kato et al. (1999) em experimentos avaliaram a longevidade da fase adulta de *H. convergens* submetidas a diferentes fontes de alimentos, ovos de *Anagasta kuehniella*, *Schizaphis graminum*, *Brachycaudus schwartzi*, não havendo diferença. Kato et al.(1999), concorda com Hodek (1967), relatando a vasta lista de presas dos Coccinellidea, pois *H. convergens* nutrida com ovos de *Anagasta kuehniella* alcançou resultado semelhante ao ser alimentada com pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus schwartzi*, permanecendo com mesma viabilidade.

Boiça Júnior et al. (2004), verificou a duração do período larval de *H. convergens* com 10,8 e 13 dias, ao ser nutridos com *Aphis gossypi*, em algodoeiro. No período de 2 dias, adultos de *H. convergens* diminuíram em 86% a população de *Aphis gossypi*, na cultura do algodoeiro.

No entanto, para produção regular desses inimigos naturais é necessário o registro, junto aos órgãos competentes. No início, o registro dos organismos para o biocontrole, gerou muitas dúvidas de como deveriam ser avaliados, pois são bem diferente de produtos químicos sintéticos.

Em 9 de outubro de 1997, foi publicada a portaria nº 121, informando a documentação necessária para regulamentação dos produtos semioquímicos. Para posterior estimativa de praticabilidade e ação, sendo a primeira publicação de produtos com essas características (OLIVEIRA et al. 2004).

A lei conhecida como lei dos agrotóxicos (Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989), regulamentada pelo decreto de Nº4.074 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002), determina:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, para produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna. Substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. Componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins (BRASIL, 1989).

Para regularização de agrotóxicos e afins é necessário ter aprovação do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento - MAPA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA, em vista disso, cada órgão analisa e concede seu parecer, dentro das suas limitações técnicas. Poderão ser cobrados taxas, listadas na tabela 2.

Para realizar pesquisa e experimentação é necessário ter o Registro Especial Temporário (RET), citado na art. 23 do decreto 4.074/02, porquanto, os agrotóxicos seus componentes e afins, devem conter o RET, fornecido pelos órgãos federais, antes dos trabalhos.

Tabela 2. Despesas para regularização da empresa, nos órgãos competentes, MAPA, IBAMA e ANVISA.

ANVISA	Protocolo do R.E.T	R\$ 0,00 a 1800,00
ANVISA	Reg. def. (RDC N° 124/04)	A critério da Anvisa
IBAMA	1° Check list	R\$ 319,00
IBAMA	R.E.T.	R\$ 0,00 a 4260,00
IBAMA	Avaliação ambiental	R\$ 319,00 a 6.389,00
IBAMA	Checagem para registros	R\$ 319,00
IBAMA	Avaliação	R\$ 319,00 a 6.389,00

Fonte: (OLIVEIRA et al 2004).

Para o registro de parasitoides, predadores e nematoides entomopatogênicos, deve mostrar ao MAPA, ANVISA e IBAMA, o conteúdo do anexo II, do itens 1 a 12 e 14 do decreto 4.074/02. Para obtenção do registro para inimigos naturais (Figura 1), há mais simplicidade, não obstante, é necessário cumprir com as mesmas exigências dos demais. No momento de registro do RET, é necessário incluir somente as informações imprescindíveis, como agente de controle e alvo. Informar os dados biológicos do organismo, e influência na saúde das pessoas e animais, dados sobre periculosidade ao meio ambiente, e informações de controle de qualidade dos organismos a serem usados em laboratório (OLIVEIRA et al 2004). Os valores atribuídos podem chegar a R\$ 1.800,00 (Tabela 4).

Figura 1. Os passos a serem seguidos, pela pessoa física ou jurídica que pretende regularizar um organismo para o comércio, como controle biológico (OLIVEIRA et al 2004).

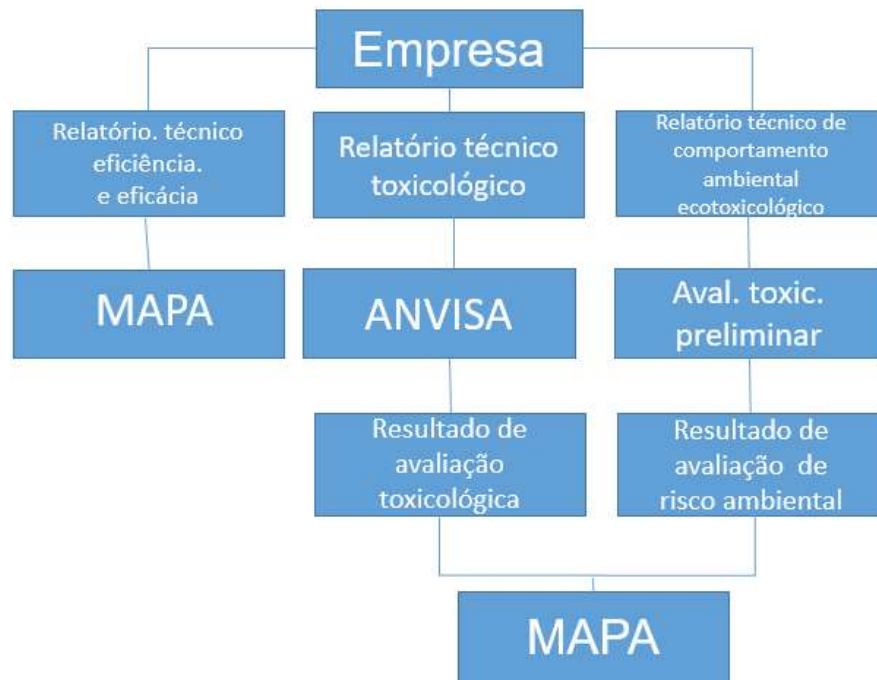


Fonte: Oliveira (2004).

Caso o R.E.T for aprovado, inicia-se o trabalho de campo com experimentos, mas de acordo com as normas estabelecidas pelo órgão responsável.

O experimento pode ser levado a campo, após ter o R.E.T em mãos (Figura 2), sendo indicado enviar para os órgãos competentes a descrição dos produtos, com isso, será informado quais teste e valor que será gasto, por organismo, pois cada produto biológico é avaliado particularmente. As análises são feitas em laboratório registrado pelo IBAMA, MAPA e ANVISA. Por conseguinte, com todos os resultados dos laudos, o interessado poderá da continuidade ao registro. Então deve ser protocolado a solicitação para adquirir o registro definitivo (Figura 3). A figura 4, explica o passo a passo. Os rótulos e bulas são elaborados de acordo com o decreto 4.074/02. Os produtos biológicos devem ser cadastrados nos órgãos estaduais competentes, para serem comercializados. Em alguns estados e cobrado taxa de cadastro, caso contrário a empresa é passível de multa. Na tabela 3 estão os valores das taxas, que podem variar, levando em consideração o organismo.

Figura 2. Descreve o fluxograma para obtenção do registro permanente



Fonte: Oliveira et al (2004).

A aprovação de produtos com menor toxicidade foi facilitada com o decreto 4.074/02, pois é menos rigoroso, quando comparado com aprovação de produto químico sintético (OLIVEIRA et al. 2004). Com regulamentação de leis flexíveis para produção de produtos biológicos tem favorecido mais investimentos, atendendo aos consumidores exigentes e contribuindo com o meio ambiente.

5 CONCLUSÃO

Harmoia axyridis, *Hippodamia convergens* e *Cycloneda sanguinea* podem ser usadas no controle biológico aumentativo, no entanto, pesquisas devem ser realizadas para cada região possibilitando escolher a mais adequada.

A produção dos Coccinelídeos em biofábrica tem viabilidade técnica e econômica, contribuindo para o meio ambiente e saúde das pessoas, elevando produtividade, diminuindo as perdas causadas por pragas nos sistemas de produção. Entretanto, é necessário mais pesquisas sobre esta atividade, na região que será desenvolvida a produção dos Coccinelídeos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lúcia Massutti de; SILVA, Venício Borges da. First record of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): a lady beetle native to the Palaearctic region. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19, n. 3, p. 941-944, 2002.

AZEREDO, E.H.; CASSINO, P.C.R.; CARVALHO, A.G.; LIMA, E. Occurrence of *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) as predator in an insect infestation associated with potato (*Solanum tuberosum* L.) in the district of Pinheiral, RJ. *Floresta e Ambiente, Seropédica*, v. 7, n. 1, p. 198-207, 2000.

BACCI, L., et al. “Sistemas de tomada de decisão de controle dos principais grupos de ácaros e insetos-praga em hortaliças no Brasil. Manejo integrado de pragas e hortaliças. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 423-462, 2007.

HAGEN, Kenneth S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual review of entomology*, v. 7, n. 1, p. 289-326, 1962.

BERKVEN, Nick et al. Influence of diet and photoperiod on development and reproduction of European populations of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). In: *From biological control to invasion: the ladybird Harmonia axyridis as a model species*. Springer, Dordrecht, 2007. p. 211-221.

BIDDINGER, David J.; WEBER, Donald C.; HULL, Larry A. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biological Control*, v. 51, n. 2, p. 268-283, 2009.

BJORNSON, S. Natural enemies of the convergent lady beetle, *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville: their inadvertent importation and potential significance for augmentative biological control. *Biological Control*, v. 44, n. 3, p. 305-311, 2008.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802. *Diário oficial da União, Brasília, DF*, 8 jan. 2002. Seção 1, p.1-12, 2002.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 24 set. 1976. Seção 1, p. 12647, 1989.

DE BACH, Paul et al. Biological control of insect pests and weeds. *Biological control of insect pests and weeds*, 1964.

MACBAIN CAMERON, JW; insecta pathology. In: Smith RF, Mittler TE, Smith CN (eds) History of entomology. Annual Reviews Inc. Palo Alto, pp 223-306, 1973.

CARDOSO, J. T. Biologia e capacidade de consumo de insetos predadores do pulgão-do-pinus *Cinara spp.* (Homoptera, Aphididae). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal do Paraná. 55p, 2001.

CARDOSO, Josiane Teresinha; LÁZZAR, Sonia Maria Noemberg. Comparative biology of *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae) focusing on the control of *Cinara spp.* (Hemiptera, Aphididae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 47, n. 3, p. 443-446, 2003 A.

CARDOSO, Josiane Teresinha; LÁZZARI, Sonia Maria Noemberg. Consumption of *Cinara spp.* (Hemiptera, Aphididae) by *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 47, n. 4, p. 559-562, 2003 B.

CARVALHO, F.D. Influência de fatores ambientais e aspectos biológicos de *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae). 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Entomologia), Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2009.

COCK, Matthew JW et al. Do new access and benefit sharing procedures under the convention on biological diversity threaten the future of biological control?. *Biocontrol*, v. 55, n. 2, p. 199-218, 2010.

DE VIVO, R. et al. The sustainable intensification of agriculture. *Solutions*, v. 7, n. 5, p. 24-31, 2016.

DIXON, Anthony Frederick George; DIXON, Arthur Edward. Insect predator-prey dynamics: ladybird beetles and biological control. Cambridge University Press, 2000.

DOLAN, Tom et al. Is the EU drinking water directive standard for pesticides in drinking water consistent with the precautionary principle?. *Environmental science & technology*, v. 47, n. 10, p. 4999-5006, 2013.

DUNHAM, William C.; DUNHAMTRIMMER, L. L. C. Evolution and future of biocontrol. In: 10th Annual Biocontrol Industry Meeting (ABIM), Basel, Switzerland, October 20th. 2015.

EILENBERG, J.; HAJEK, A.; LOMER, C. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, v. 46, n. 4, p. 387-400, 2001.

ERISMAN, Jan Willem et al. Agriculture and biodiversity: a better balance benefits both. *AIMS Agriculture and Food*, v. 1, n. 2, p. 157-174, 2016.

ERISMAN, Jan Willem et al. How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, v. 1, n. 10, p. 636, 2008.

FLINT, Mary Louise; DREISTADT, Steve H. Interactions among convergent lady beetle (*Hippodamia convergens*) releases, aphid populations, and rose cultivar. *Biological Control*, v. 34, n. 1, p. 38-46, 2005.

FUNICHELLO, Marina. Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) e de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), criados nas cultivares Deltaopal e Nuopal (Bollgard I). 2010.

GIORGI, José Adriano et al. The evolution of food preferences in Coccinellidae. *Biological Control*, v. 51, n. 2, p. 215-231, 2009.

GLARE, Travis et al. Have biopesticides come of age?. *Trends in biotechnology*, v. 30, n. 5, p. 250-258, 2012.

HODEK, Ivo; HONĚK, Alois. Scale insects, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. *Biological Control*, v. 51, n. 2, p. 232-243, 2009.

HODEK, I. *Biology of Coccinellidae*. Prague: Academy of Science, 1973. 260p.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.12, p.76-104, 1967.

HOFFMANN, Michael P.; FRODSHAM, Anne. *Natural enemies of vegetable insect pests*. 1993.

JÚNIOR, Arlindo Leal Boiça; DOS SANTOS, Terezinha Monteiro; KURANISHI, Alex Kutsudi. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 26, n. 2, p. 239-244, 2004.

KATO, Carlos M. et al. Rearing of *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae) on eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller)(Lepidoptera: Pyralidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 28, n. 3, p. 455-459, 1999.

KATSAROU, Ioanna et al. Effect of temperature on development, growth and feeding of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* reared on the tobacco aphid, *Myzus persicaenicotianae*. *Biocontrol*, v. 50, n. 4, p. 565-588, 2005.

KOCH, R. L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science*, v. 3, n. 1, 2003.

KOCH, Robert L.; VENETTE, Robert C.; HUTCHISON, William D. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera: Coccinellidae) in the western hemisphere: implications for South America. *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 4, p. 421-434, 2006.

KOGAN, Marcos. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual review of entomology*, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

LAMANA, Michael L.; MILLER, Jeffrey C. Field Observations on *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) in Oregon. *Biological Control*, v. 6, n. 2, p. 232-237, 1996.

LATGE, J.P.; PAPIEROK, B. Aphid pathogens. In: Minks, A.K.; Harrewijn, P (Ed.). *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam: Elsevier, v. 2B, p. 323-335, 1988.

LEHR, P. Biopesticides: the global market, report code CHM029B. BCC research, v. 9, 2010.

LORITO, Matteo et al. Translational research on *Trichoderma*: from omics to the field. *Annual review of phytopathology*, v. 48, p. 395-417, 2010.

MARTINS, Camila Borges da Cruz. *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera, Coccinellidae): flutuação populacional, relações tritróficas em Curitiba, PR e evidências moleculares sobre sua origem no Brasil. 2008.

MEIRA, Willian Vanderlei; MILLÉO, Julianne; CORRÊA, Geovan Henrique. MORFOLOGIA COMPARADA DE OITO ESPÉCIES DE COCCINELLINI (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) COLETADOS EM PONTA GROSSA/PR. 2010.

MENDES, Rodrigo et al. Deciphering the rhizosphere microbiome for disease-suppressive bacteria. *Science*, v. 332, n. 6033, p. 1097-1100, 2011.

OBRYCKI, John J. et al. Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biological control*, v. 51, n. 2, p. 244-254, 2009.

OERKE, E.-C.; DEHNE, H.-W. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop protection*, v. 23, n. 4, p. 275-285, 2004.

OLIVEIRA, Eugênio Eduardo et al. Aspectos biológicos do predador *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763)(Coleoptera: Coccinellidae) alimentado com *Tetranychus evansi* (Baker e Pritchard, 1960) (Acari: Tetranychidae) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878)(Homoptera: Aphididae). *Bioscience journal*, v. 21, n. 2, 2005.

OLIVEIRA-Filho, E. C.; FARIA, M. de R.; DE CASTRO, M. L. M. P. Regulamentação de produtos biológicos para o controle de pragas agrícolas. *Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Documentos (INFOTECA-E)*, 2004.

OSAWA, Naoya. Population field studies of the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): life tables and key factor analysis. *Population Ecology*, v. 35, n. 2, p. 335-348, 1993.

OSAWA, Naoya. Population field studies on the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): resource tracking and population characteristics. *Population Ecology*, v. 42, n. 2, p. 115-127, 2000.

PARNELL, J. Jacob et al. From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Frontiers in plant science*, v. 7, p. 1110, 2016.

PARRA, José Roberto Postali. Biological control in Brazil: an overview. *Scientia Agricola*, v. 71, n. 5, p. 420-429, 2014.

CARSON, Rachel. *Silent Spring* Houghton Mifflin. Boston, UK, 1962.

RANKIN, Mary Ann; RANKIN, Susan. Some factors affecting presumed migratory flight activity of the convergent ladybeetle, *Hippodamia convergens* (Coccinellidae: Coleoptera). *The Biological Bulletin*, v. 158, n. 3, p. 356-369, 1980.

REID, Walter V. et al. Ecosystems and human well-being-Synthesis: A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, 2005.

SAINI, Esteban Daniel. Presencia de *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera: Coccinellidae) en la provincia de Buenos Aires. Aspectos biológicos y morfológicos. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, v. 33, n. 1, 2004.

SAMWAYS, Michael J. et al. Biological control of pests and weeds. Edward Arnold (Publishers)., 1981.

SANCHES, Nilton Fritzon; DA SILVA CARVALHO, Romulo. 11816-Multiplicação do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* como alternativa de controle biológico clássico para o controle da cochonilha exótica *Maconellicoccus hirsutus*. Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011.

SANTOS, Germi Porto; DE QUEIROZ PINTO, Alberto Carlos. Biologia de *Cycloneda sanguinea* e sua associação com pulgão em mudas de mangueira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 16, n. 4, p. 473-476, 1981.

SANTOS, Laís da Conceição dos. Bioecologia e capacidade predatória de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani)(Hemiptera: Aphididae). 2012.

SANTOS, N.R.P.; SANTOS 散 CIVIDANES, T.M.; CIVIDANES, F.J.; ANJOS, A.C.R.; OLIVEIRA, L.V.L. Aspectos biológicos de *Harmonia axyridis* alimentada com duas espécies de presas e predação intraguilda com *Eriopis connexa*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 6, p. 554-560, 2009.

SHAH, P. A.; PELL, J. K. Entomopathogenic fungi as biological control agents. Applied microbiology and biotechnology, v. 61, n. 5-6, p. 413-423, 2003.

STUART, R. J. et al. LADY BEETLES AS POTENTIAL PREDATORS OF THE ROOT WEEVIL *DIAPREPESABBREVIATUS* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN FLORIDA CITRUS. Florida Entomologist, v. 85, n. 3, p. 409-417, 2002.

SUTHERLAND, Andrew M.; PARRELLA, Michael P. Mycophagy in Coccinellidae: review and synthesis. Biological Control, v. 51, n. 2, p. 284-293, 2009.

SWEETMAN, H. L. Interrelation of Hosts and Pests and Utilization in Regulation of Animal and Plant Populations, The Principles of Biological Control. Revd. ed.11, 1958.

TILMAN, David; REICH, Peter B.; ISBELL, Forest. Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 109, n. 26, p. 10394-10397, 2012.

TSAGANO, F. C., HODGSON, C. J., ATHANASSIOU, C. G., KAVALLIERATOS, N. G., & TOMANOVIĆ, Ž. Effect of *Aphis gossypii* Glover, *Brevicoryne brassicae* (L.), and *Megoura viciae* Buckton (Hemiptera: Aphidoidea) on the development of the predator *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control*, Ed. 31, P 138-144, 2004.

VANDENBERG, N.J. Coccinellidae Latreille 1807. In: Arnett, R.H., Jr., Thomas, M.C., Skelley, P.E., Frank, J.H. (Eds.), *American Beetles*. CRC Press, Boca Raton, pp. 371–389. 2002.

VALLEJO, M.C.T.; NAPOLES, J.R.; SANCHEZ, J.L.C. Distinguishing biological characteristics between *Hippodamia convergens* Guerin and *H. koebelei* Timberlake (Coleoptera: Coccinellidae). *Folia Entomologica Mexicana*, Mexico, v. 86, n. 14, p. 25- 40, 1992.

VAN LENTEREN, J. C.; GODFRAY, H. C. J. European science in the Enlightenment and the discovery of the insect parasitoid life cycle in The Netherlands and Great Britain. *Biological Control*, v. 32, n. 1, p. 12-24, 2005.

VAN LENTEREN, Joop C. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *Biocontrol*, v. 63, n. 1, p. 39-59, 2018.

VAN LENTEREN, Joop C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *Biocontrol*, v. 57, n. 1, p. 1-20, 2012.

VAN LENTEREN, Joop C.; BUENO, Vanda HP. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. *Biocontrol*, v. 48, n. 2, p. 123-139, 2003.

VELOSO, Valquíria da Rocha Santos et al. Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)*, p. 123-127, 1995.

WAAGE, J. K.; GREATHEAD, D. J. Biological control: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, v. 318, n. 1189, p. 111-128, 1988.

WANG, J. J., & TSAI, J. H. Effect of temperature on the biology of *Aphis spiraeicola* (Homoptera: Aphididae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93(4), 874-883, (2000).

YASUDA, H., KIKUCHI, T., KINDLMANN, P., & SATO, S. Relationships between attack and escape rates, cannibalism, and intraguild predation in larvae of two predatory ladybirds. *Journal of Insect Behavior*, 14(3), 373-384, (2001).

KALASKAR, Anupama; EVANS, Edward W. Larval responses of aphidophagous lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) to weevil larvae versus aphids as prey. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 94, n. 1, p. 76-81, 2001.

MICHAUD, J. P. BIOLOGICAL CONTROL OF ASIAN CITRUS PSYLLID, *DIAPHORINA CITRI* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) IN JFLOMDA: A PRELIMINARY REPORT1. 2002.

MICHAUD, J. P. Numerical response of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) to infestations of Asian citrus psyllid, (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. *Florida Entomologist*, v. 84, n. 4, p. 608, 2001.

MICHAUD, J.P. Development and reproduction of ladybeetles (Coleoptera: Coccinellidae) on the citrus aphid *Aphis spiraeicola* Patch and *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). *Biological Control*, San Diego, v. 18, n. 3, p.287- 297, 2000.

KATSOYANNOS, P. et al. Establishment of *Harmonia axyridis* on Citrus and Some Data on Its Phenology in Greece. *Phytoparasitica*, v. 25, n. 3, p. 183-191, 1997.