



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**CAMILA COSTA GOMES**

**POTENCIAL ATRATIVO PARA INIMIGOS NATURAIS DE COBERTURAS VERDES E DE  
BATATA-DOCE CULTIVADA EM SUCESSÃO, SOB SISTEMA ORGÂNICO**

Dr<sup>a</sup> ALESSANDRA DE CARVALHO SILVA  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JULHO – 2015



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**CAMILA COSTA GOMES**

**POTENCIAL ATRATIVO PARA INIMIGOS NATURAIS DE COBERTURAS VERDES E DE  
BATATA-DOCE CULTIVADA EM SUCESSÃO, SOB SISTEMA ORGÂNICO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Dr<sup>a</sup> ALESSANDRA DE CARVALHO SILVA  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JULHO – 2015

**POTENCIAL ATRATIVO PARA INIMIGOS NATURAIS DE COBERTURAS VERDES E DE  
BATATA-DOCE CULTIVADA EM SUCESSÃO, SOB SISTEMA ORGÂNICO**

**CAMILA COSTA GOMES**

Monografia aprovada em 30 de junho de 2015

Banca Examinadora:

---

Dr<sup>a</sup> Alessandra de Carvalho Silva – EMBRAPA AGROBIOLOGIA  
Orientadora

---

Dr. Marcelo Perrone Ricalde – EMBRAPA AGROBIOLOGIA  
Membro

---

Janaína Ribeiro Costa Rouws – EMBRAPA AGROBIOLOGIA  
Membro

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus,  
à minha família e aos meus amigos  
que ajudaram nessa jornada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir que meu sonho fosse realizado e me encheu de força e sabedoria quando precisei, além de proteção e saúde.

À minha família que tanto amo muito e que sempre esteve comigo. Aos meus pais, Manoel e Maria, que com muito esforço e trabalho tornaram meu sonho possível. Ao meu irmão favorito, Felipe, que sempre me ouvia falar sobre os mais estranhos nomes de plantas e insetos e que mesmo assim não se irritavam e só me apoiava. Aos meus tios, Kleber e Maria, que sempre estiveram ao meu lado e me incentivaram a continuar. A minha doce afilhada, Melyssa, que sempre me pedia um tempo para brincar e eram esses os melhores momentos de distrações. Amo muito todos vocês!

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela experiência fantástica que pude viver e por me proporcionar um ensino público e de qualidade. Agradeço também à Embrapa Agrobiologia por me proporcionar conhecer o mundo da pesquisa científica.

À minha orientadora e pesquisadora Alessandra, idealizadora deste projeto, que com compreensão e paciência me guiou a realizar esse trabalho. Agradeço também ao Marcelo pela grande ajuda com as identificações dos inimigos naturais e a paciência com as minhas milhares de perguntas sobre referências.

Aos colegas do Laboratório de Controle Biológico, o laboratório com mais fofaqueiro e mais legal também! A Halina, Luiza, Fátima, Alan, Bianca, Íris, Thaila e Douglas, pela ajuda não só nas coletas, identificações e triagem dos inimigos naturais, mas também principalmente pelas conversas e fofocas, pelo conhecimento trocado, conselhos e pelas pizzas e muitas comidas compartilhadas. Amo cada um de vocês e espero poder encontrá-los como profissionais da área.

À Empresa Júnior- Flora Jr. que como meu primeiro contato com mundo empresarial me mostrou que podemos ser empreendedores em tudo que fazemos. Não esquecendo também dos inúmeros amigos que fiz lá, que me ensinaram a aceitar os diferentes modos de pensar e agir.

As minhas irmãs de quarto, Clarete, Jéssica e Micaela, por todos os momentos de desespero, de provas e trabalhos. Por sempre me ouvirem mesmo quando cansadas das inúmeras atividades do dia-a-dia. Aprendi tantas coisas com vocês! A como não tocar baixo, a como não falar inglês e como não acordar cedo rs. Sentirei muitas saudades de vocês! Amo muito cada uma!

Não posso deixar de agradecer as minhas irmãs de alma, Anne e Thais, que me acompanharam do começo ao fim e que quero levar pra minha vida toda. Anne com sua paciência infinita e com sua modéstia mais infinita ainda rs. Thais sempre com um sorriso no rosto e com suas inúmeras histórias que renderiam vários livros. Agradeço imensamente a Deus por esse presente que é tê-las como amigas, tenho certeza que sem vocês não sobreviveria aos cinco e tantos anos de graduação. Amo vocês!

Aos meus colegas de turma 2010-1 de Engenharia Florestal, pelas inúmeras noites sem dormir por conta dos milhares de trabalhos e provas, pelas festas e reuniões que compartilhamos e pelo futuro em nos lembrarmos desse tempo com saudade e alegria. Ao meu amigo agregado de turma, Luiz Guilherme, que nos últimos períodos se fez presente na minha vida, me fazendo ri com suas loucuras e desesperos exagerados.

A todos os supracitados os meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

GOMES, Camila Costa. **Potencial atrativo para inimigos naturais de coberturas verdes e de batata-doce cultivada em sucessão, sob sistema orgânico**. 2015. 48p. Monografia. Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

O uso de plantas como adubo verde para o aumento da capacidade produtiva e recuperação de solos em conjunto com uma possível função de atração aos inimigos naturais dá a estas um aspecto de multifuncionalidade, o que pode ser bastante vantajoso na produção orgânica, devido às restrições de uso de insumos descritos na Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Pensando nisso, o objetivo do presente trabalho foi verificar a atratividade para inimigos naturais das coberturas verdes e da batata-doce [*Ipomoea batatas* L. (Lam.)-Convolvulaceae], além da interferência das coberturas verdes sobre os artrópodes benéficos da cultura principal quando cultivados em sucessão, sob sistema orgânico. O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, durante dois anos de cultivo (2012-2013 e 2013-2014). Foi conduzido em parcelas de 5x6,5 m<sup>2</sup>, utilizando delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos. Os tratamentos utilizados foram: crotalária (*Crotalaria juncea* L. - Fabaceae), crotalária+milho (*Zea mays* L. - Poaceae), feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC. - Fabaceae], feijão-de-porco+milho e vegetação espontânea, além da batata-doce cultivada em sucessão. Foram realizadas coletas semanais de inimigos naturais na parte aérea dos adubos verdes e quinzenais na batata-doce utilizando frascos plásticos com tampa e puçá. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade; o fatorial foi analisado utilizando o Teste F, também a 5% de probabilidade. Para análise faunística foram calculados os seguintes índices pelo programa Anafau®: Riqueza, Abundância, Dominância, Frequência e Constância. Foram calculados também os índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou. Os resultados mostraram que as coberturas verdes e a batata-doce foram atrativos para inimigos naturais. O tratamento de cobertura verde que mais atraiu inimigos naturais foi o feijão-de-porco. Nas coberturas verdes as famílias que se destacaram em todos os índices foram os predadores Dolichopodidae (Insecta, Diptera) e Reduviidae (Insecta, Hemiptera) em ambos os anos. As coberturas verdes utilizadas anteriormente na área não interferiram no aumento da atração de inimigos naturais na cultura da batata-doce. Entretanto, quando comparadas entre si, na média geral dos tratamentos o fator feijão-de-porco apresentou maior atratividade para inimigos naturais em relação ao fator crotalária durante o cultivo da batata-doce no campo. Na batata-doce as famílias que se destacaram em todos os índices foram Dolichopodidae (Insecta, Diptera), Thomisidae (Arachnida, Araneae) e Braconidae (Insecta, Hymenoptera) em ambos os anos. As coberturas verdes não influenciaram a população de inimigos naturais na batata-doce cultivada em sucessão.

**Palavras-chave:** agentes de controle, predadores, parasitoides.

## ABSTRACT

GOMES, Camila Costa. **Attractive potential for natural enemies of green manure and sweet potatoes grown in succession under organic system.** 2015. 48p. Monograph. Institute of Forestry, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

Using plants as green manure in order to increase production and soil recovery jointly with the possible function of attracting natural enemies gives these plants a multifunctional aspect which can be quite advantageous in organic food production due to restrictions use of agricultural inputs as described in Law n°. 10.831. Taking it into consideration, this study aims to assess green manure and sweet potato's [*Ipomoea batatas* L. (Lam.) - Convolvulaceae], attractiveness to natural enemies. It also aims to assess green manure's interference on sweat potato's beneficial arthropods when cultivated in succession with an organic system. The experiment was carried out during two crop years (2012-2013 and 2013-2014) at Embrapa Agrobiology's experimental field located in Seropédica. It was conducted in 5x6,5m<sup>2</sup> plots using randomized blocks design with four replications and five treatments. The treatments were: sun hemp (*Crotalaria juncea* L. - Fabaceae), sun hemp+maize (*Zea mays* L. - Poaceae), jack beans [*Canavalia ensiformis* (L.) DC. - Fabaceae], jack beans+maize e weed, besides sweet potato cultivated in succession. Weekly collections of natural enemies were carried out in shoots of green manure plants and biweekly for the sweet potato plots, using plastic pots and hand nets. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Scott-Knott test at 5% probability. Factorial analysis were conducted using F test at 5% probability too. The following faunistic analysis were calculated using Anafau® software: wealth, abundance, dominance, frequency and constancy. Shannon diversity index and Pielou equitability index were also calculated. Results showed that green manures and sweet potatoes were attractive to natural enemies. The green covering treatment that attracted natural enemies the most was the jack beans one. The green manure families who have excelled in all indexes were Dolichopodidae predators (Insecta, Diptera) and Reduviidae (Insecta, Hemiptera) in both years. Green covers previously used in the area did not interfere in increasing attraction of natural enemies in sweet potato's plots. The sweet potato families who have excelled in all indexes were Dolichopodidae (Insecta, Diptera), Thomisidae (Arachnida, araneae) and Braconidae (Insecta, Hymenoptera) in both years. The green manure did not affect the population of natural enemies in sweet potato grown in succession.

**Keywords:** control agents, predators, parasitoids.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Produção orgânica no Brasil .....	3
2.2 Conservação e manejo da biodiversidade para aumento de inimigos naturais .....	5
2.3 Importância das relações tritróficas .....	6
2.4 O uso de plantas atrativas para inimigos naturais .....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
4.1 Coberturas Verdes .....	14
4.1.1 Aspectos gerais .....	14
4.1.2 Inimigos naturais associados às coberturas verdes .....	17
4.2 Batata-doce .....	22
4.2.1 Aspectos gerais .....	22
4.2.2 Inimigos Naturais associados à batata-doce .....	24
4.3 Considerações finais .....	30
5. CONCLUSÃO .....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## LISTA DE TABELAS

### Páginas

- Tabela 1.** Número total e médio por coleta de inimigos naturais em diferentes plantas usadas como cobertura de solo sob sistema orgânico, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014. .... 16
- Tabela 2.** Número médio de inimigos naturais coletados em crotalária e feijão-de-porco, com e sem a presença de milho, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014. .... 17
- Tabela 3.** Valores encontrados de riqueza (S), índice de diversidade Shannon (H') e índice de equitabilidade Pielou (J'), em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014. .... 18
- Tabela 4.** Análise faunística de artrópodes, inimigos naturais, coletados na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a março de 2013. .... 20
- Tabela 5.** Análise faunística de artrópodes, inimigos naturais, coletados na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2013 a fevereiro de 2014. .... 21
- Tabela 6.** Número total e médio por coleta de inimigos naturais em batata-doce sob sistema orgânico, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014. .... 23
- Tabela 7.** Número médio de inimigos naturais coletados em batata-doce cultivada em sucessão da cobertura verde, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014. .... 24
- Tabela 8.** Valores encontrados de riqueza (S), índice de diversidade Shannon (H') e índice de equitabilidade Pielou (J') para a batata-doce antecedida pelas coberturas verdes, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014. .... 25
- Tabela 9.** Análise faunística das famílias de artrópodes, inimigos naturais, coletadas na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2013. .... 27
- Tabela 10.** Análise faunística das famílias de artrópodes, inimigos naturais, coletadas na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2014 a agosto de 2014. .... 28

## LISTA DE FIGURAS

### Páginas

- Figura 1.** Tratamentos utilizados para avaliar a atratividade de plantas para inimigos naturais: crotalária (*Crotalaria juncea*) (A), crotalária+milho (*Zea mays*) (B), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) (C), feijão-de-porco+milho (D) e vegetação espontânea (E). Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a fevereiro de 2014. .... 10
- Figura 2.** Metodologia de coleta e identificação de inimigos naturais na parte aérea das coberturas verdes e batata-doce: puçá ou rede entomológica (A), frasco plástico do tipo universal (B, C), montagem (D) e identificação dos inimigos naturais (E). Campo Experimental e Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a agosto de 2014..... 11
- Figura 3.** Porcentagem de aranhas, insetos predadores e parasitoides coletados nas coberturas verdes. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a fevereiro de 2014. .... 15
- Figura 4.** Porcentagem de insetos predadores, parasitoides e aranhas capturados em dois anos de coleta na parte aérea da batata-doce. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014..... 22
- Figura 5.** Flutuação populacional das famílias que obtiveram os melhores índices faunísticos na cultura da batata-doce. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio 2013 a agosto de 2014. .... 29

## 1. INTRODUÇÃO

O manejo fitossanitário dos cultivos em sistemas orgânicos é realizado preferencialmente de forma preventiva e uma das ferramentas disponíveis é o controle biológico conservativo (CBC). A manipulação do ambiente de cultivo através do uso de plantas atrativas para inimigos naturais visa aumentar a sobrevivência e o desempenho dos agentes naturais de controle, favorecendo a redução das populações de suas presas ou hospedeiros (pragas). Segundo Venzon et al. (2006), a diversificação dos sistemas agrícolas, a manutenção da vegetação natural, a seleção de variedades e o fornecimento de recursos suplementares são práticas utilizadas no CBC que visam garantir aos inimigos naturais fontes de alimento alternativo, áreas de refúgio e microclimas para condições adversas.

Muitos estudos relacionados com o manejo e conservação dos ecossistemas para favorecimento das populações de inimigos naturais estão sendo realizados no mundo todo (LANDIS et al., 2000). No Brasil, estudos nessa área ainda são recentes, mas já existem resultados promissores com espécies da família Apiaceae como o coentro (*Coriandrum sativum* L.), endro (*Anethum graveolens* L.) e erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) que proporcionam um aumento na abundância de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) em áreas de cultivo de hortaliças (RESENDE et al., 2012; TAMASHIRO et al., 2012; SACRAMENTO et al., 2013). O cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.- Asteraceae) também é recomendado como planta atrativa para inimigos naturais (SCHULTZ et al., 2013) assim como os adubos verdes (SCHULTZ et al., 2012; MACHADO et al., 2014.).

O uso de coberturas vegetais como adubos verdes é uma das práticas agrícolas mais comuns no sistema orgânico de produção, assumindo grande importância por proporcionar melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, por ser uma técnica que supre a demanda de nitrogênio do solo pelas plantas e por diminuir a dependência de insumos externos à propriedade (ESPÍNDOLA et al., 1997); além disso, protege o solo da erosão. Entre outras, a crotalária (*Crotalaria juncea* L. - Fabaceae) e o feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC. - Fabaceae] são espécies da família Fabaceae amplamente utilizadas com esse propósito (SILVA et al., 2009), inclusive no Estado do Rio de Janeiro. Sabendo da importância que as coberturas verdes têm para a produção orgânica, estas também podem oferecer recursos para o incremento do controle biológico conservativo podendo assumir uma multifuncionalidade no sistema. Entretanto, é importante conhecer os inimigos naturais associados a eles, assim como a interferência sobre os cultivos em sucessão.

O conhecimento sobre o potencial atrativo para inimigos naturais de plantas cultivadas e em associação com outras espécies também é incipiente. A batata-doce [*Ipomoea batatas* L. (Lam.) – Convolvulaceae] por exemplo, é uma importante cultura presente na alimentação dos brasileiros, sendo a quarta hortaliça mais consumida no Brasil (MELO et al., 2009), principalmente pela população de baixa renda na região Nordeste, sendo amplamente associada a agricultura familiar. Seu cultivo se destina às mais diversas formas de utilização, desde a dieta humana e componente de ração animal, até a recente importância que tem adquirido para a indústria do álcool e derivados (OLIVEIRA et al., 2006). Entretanto, quando cultivada, a batata-doce pode ser atacada por diversas pragas como as cigarrinhas (*Empoasca* sp.– Hemiptera: Cicadellidae), o besouro-da-limeira (*Sternocolaspis quatuordecimcostata* Lefrève – Coleoptera: Chrysomelidae) e as chamadas “vaquinhas” (*Diabrotica speciosa* G.e *Diabrotica bivittula* K.– Coleoptera: Chrysomelidae) (GALLO et al., 2002) e *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) (Coleoptera: Curculionidae), conhecida como broca-da-raiz da batata-doce ou simplesmente broca-da-batata-doce. Essas pragas precisam ser controladas para

que se obtenham um produto sadio e de qualidade, tornando importante o uso de técnicas preventivas de manejo (AGUIAR-MENEZES, 2002). Ou ainda, essa planta pode contribuir para a diversificação funcional de cultivos agrícolas atraindo e conservando inimigos naturais no sistema de produção.

Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a atratividade para inimigos naturais das coberturas verdes e da batata-doce, além da interferência das coberturas verdes sobre os artrópodes benéficos da cultura principal quando cultivados em sucessão, sob sistema orgânico.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Produção orgânica no Brasil

A agricultura orgânica tem por princípio formar sistemas de produção com fundamento em tecnologias de processos, ou seja, um conjunto de métodos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabores originais, que atenda as expectativas do consumidor (PENTEADO, 2001). No Brasil está presente em vários estados, sendo cultivada principalmente por pequenos produtores. De acordo como Art. 1º da Lei nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003 que define agricultura orgânica de forma mais ampla:

“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”

A produção orgânica de alimentos vem crescendo no mundo todo, hoje já são mais de 37,5 milhões de hectares manejados organicamente de acordo com a Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica (IFOAM, 2014). O Brasil é o terceiro entre os países que possuem o maior número de comunidades orgânicas, isso se deve ao fato de possuir diferentes tipos de solo e clima, uma ampla biodiversidade aliada a uma grande diversidade cultural, isso indica que o país tem grande potencial para o crescimento da produção orgânica (WILLER e LERNOUD, 2014). Segundo levantamento realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2012), no Brasil existe no mínimo 11,5 mil unidades de produção orgânica, que incluem propriedades rurais e estabelecimentos de processamento orgânicos. A área total do país com certificação orgânica é representada por 1,5 milhões de hectares, sendo o Mato Grosso o estado com a maior área, 622.800 hectares; o Pará possui 602.600 hectares; e o Amapá 132.500 hectares. O estado com maior número de produtores coligados a alguma certificação orgânica é o Pará, que possui cerca de 3.300 produtores. Segundo dados levantados pelo Departamento de Agroecologia da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC) levantados pelo MAPA (2012), na região do Mato Grosso a carne bovina e a castanha-do-brasil são os produtos orgânicos mais representativos. Já no Pará, o cacau, o dendê, o açaí e a castanha-do-brasil são os principais destaques. Segundo o Ministério da Agricultura, hoje são, aproximadamente, 11.500 propriedades certificadas que produzem alimentos orgânicos no Brasil e 70% destas pertencem a agricultores familiares. Cerca de 4% do consumo mundial é de produtos orgânicos de origem brasileira.

Em cultivos orgânicos o manejo fitossanitário fundamenta-se na prevenção, criando condições que desfavoreçam o surgimento de doenças e pragas nas plantas cultivadas e com isso existe um conjunto de estratégias que devem ser adotadas como: o consórcio e a rotação de culturas, o uso de espécies adaptadas às condições de solo e clima de cada região, o uso de cultivares resistentes a insetos pragas e fitopatógenos que sejam obtidas pelo melhoramento clássico, manejo conservacionista do solo fazendo uso de adubos verdes e compostagem. Para

controlar os níveis de insetos pragas nesses cultivos faz-se uso do controle biológico, inserindo predadores e parasitoides no sistema, utilização de bioinseticidas a base de fungos, vírus e bactérias e utilização de caldas bordalesas e sulfocálcica (PENTEADO, 2001). Alguns estudos mostram a importância do uso de plantas de adubação verde em cultivos orgânicos não somente com fins de aumento da fertilidade do solo, mas também como planta atrativa para os inimigos naturais (SCHULTZ et al., 2012; MACHADO et al., 2015).

O uso de adubação verde é comum em sistemas orgânicos e essa técnica promove melhorias físicas, químicas e biológicas no solo, também estimulam a população de fungos micorrízicos, microrganismos que aumentam a absorção de água e nutrientes pelas raízes (ESPÍNDOLA et al., 1997). Calegari et al. (1993) definem a adubação verde como a utilização de plantas em sucessão, rotação ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. Atualmente as leguminosas são as espécies mais utilizadas para adubação verde e isso ocorre devido à capacidade das plantas dessa família botânica de promover a fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias, principalmente as do gênero *Rhizobium*, que vivem nas suas raízes, em simbiose com a planta. Além disso, possui um sistema radicular pivotante, com capacidade de extrair nutrientes que se localizam em camadas mais profundas do solo, os quais serão disponibilizados após sua decomposição e incorporação ao solo, aumentando a quantidade de biomassa (KIEHL, 1960).

Os adubos verdes podem ser utilizados de três maneiras: em pré-cultivo, em consórcio e cultivados em faixas. O pré-cultivo é a utilização dessas plantas antes da cultura principal, beneficiando a cultura que vem após o seu plantio. O consórcio é o plantio junto com a cultura principal e pode ser realizado de duas formas, os adubos são plantados em conjunto com a cultura em seguida ocorre o corte e deposição do material e a cultura é beneficiada com os nutrientes do solo; ou o adubo é plantado no final do ciclo da cultura, beneficiando a próxima cultura. O cultivo em faixas é quando leguminosas perenes e semiperenes são cultivadas em talhões separando a cultura e as leguminosas são podadas periodicamente para beneficiar as culturas (ESPÍNDOLA et al., 1997). O corte das leguminosas é realizado geralmente no período de floração, pois normalmente as leguminosas possuem maiores teores de N em seus tecidos no período de floração, na faixa de 60 a 80% do N proveniente da fixação biológica de nitrogênio (FBN) (GILLER, 2001).

As plantas de coberturas, usadas como adubos verdes podem diminuir o número de capinas manual e evitar o uso de herbicidas, pois essas plantas formam em sua maioria uma barreira física para as plantas invasoras, competindo por luz, nutrientes e água. Segundo Favero et al. (2001), o feijão-de-porco, o feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis* Mart ex Benth), a mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), o lab-lab (*Dolichos lablab* L.) e o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) são adubos verdes da família Fabaceae que auxiliam no controle de plantas invasoras. A mucuna-preta se destacou das demais plantas quanto à capacidade de recobrir o solo e impedir o crescimento das plantas invasoras, desempenhando um papel importante no controle dessas plantas nos cultivos orgânicos.

A crotalária juncea é uma leguminosa de porte alto 2 a 3 m e fibrosa recomendada para cultivo isolado, intercalado, consorciada ou em rotação, possui crescimento inicial rápido, com potencial de produção de matéria seca em torno de 15 a 20 t ha<sup>-1</sup>, se desenvolve em solos ácidos e é originária da Índia, mas possuem ampla adaptação as regiões tropicais. O feijão-de-porco é uma leguminosa resistente às altas temperaturas e à seca, suas folhas grandes favorecem a cobertura, resistente a solos com baixa fertilidade e tolera solos ácidos, salinos e mal drenado, possui potencial produtivo de 5 a 8 t ha<sup>-1</sup>, são plantas que são adaptadas as condições de sombreamento e tem efeitos alelopáticos às plantas invasoras, atuando de forma eficiente no controle de tiririca (MATEUS e WUTKE, 2006). Ambas as

plantas são leguminosas muito recomendadas para uso na adubação verde (SILVA et al., 2009).

## 2.2 Conservação e manejo da biodiversidade para aumento de inimigos naturais

Os inimigos naturais podem ser divididos em insetos predadores e parasitoides. Os chamados predadores são divididos em generalista, que se alimentam de inúmeras presas e de diferentes grupos e específicos que se alimentam de um único tipo de presa. Esse grupo precisa de mais de uma presa para completar seu ciclo de vida diferentemente dos parasitoides que necessitam de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de vida e com isso são mais específicos no momento de escolha de seu hospedeiro (CAVALCANTI et al., 2008). No grupo dos insetos predadores destacam-se algumas das 32 famílias de insetos, como as de percevejos (ordem Hemiptera): Anthocoridae (*Orius* sp.), Geocoridae (*Geocoris* sp.), Nabidae (*Nabis* sp.), Pentatomidae (*Podisus* sp.) e Reduviidae (*Zelu* spp.); a do bicho-lixeiro (ordem Neuroptera): família Chrysopidae (*Chrysoperla* spp.); as dos besouros (ordem Coleoptera): Coccinellidae (joaninhas) e Carabidae (carabídeos); das moscas sirfídeos (ordem Diptera): Syrphidae; das tesourinhas (ordem Dermaptera): Forficulidae; das vespas (ordem Hymenoptera): Vespidae; das formigas (ordem Hymenoptera): Formicidae. Já no grupo dos insetos parasitoides destacam-se as moscas (Diptera: Tachinidae) e os microimenópteros (Hymenoptera: várias famílias), sendo os principais os das superfamílias Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) e Chalcidoidea (Eulophidae, Pteromalidae, Encyrtidae e Aphelinidae), entre outras (GALLO et al., 2002). Além dos insetos ainda são comuns predadores da Classe Arachnida, como ácaros fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) e diversas famílias de aranhas (Araneae: várias famílias).

A conservação e o manejo do habitat é uma técnica ecológica que aumenta e favorece a ação dos inimigos naturais sobre os insetos-pragas em cultivos agrícolas, essa técnica fornece alimentos alternativos como *honeydew*, néctar e pólen, oferece microclima moderado e abrigo, protegendo os inimigos naturais de pesticidas e fatores ambientais, além de proporcionar condições para a sobrevivência também para as suas presas e hospedeiros alternativos (ALTIERI, 1999; LANDIS et al., 2000).

Para alcançar o sucesso na diversidade vegetal para manejo de pragas e doenças em cultivos devem-se ter conhecimentos detalhados sobre dados biológicos, em que se tenha identificação da espécie, do isolado e da população presente. Deve-se conhecer o relacionamento entre a densidade e a produção, da existência e do número de hospedeiros e sobre a dinâmica da população. Essas informações muitas vezes são exclusivas para cada localidade. As práticas e culturas alternativas devem sempre ser avaliadas quanto a sua utilização principalmente em locais onde não houver informações disponíveis, pois o sucesso da alternativa de manejo sem químicos está sujeito ao modo de como a informação é obtida e utilizada (MCSORLEY, 2001).

Em uma área de cultivo agrícola é preciso preservar no mínimo 10% das áreas chamadas de “áreas de compensação ecológica”, que incluem fragmentos florestais, habitat não agrícolas, cercas vivas e faixas de plantas silvestres. São utilizadas faixas de plantas que precisam ser divididas no espaço e no tempo para que traga benefícios para a cultura principal e para os inimigos naturais presentes. As plantas utilizadas são principalmente floríferas elas devem ser cultivadas com as culturas perenes e anuais, com o objetivo de fornecer recursos ambientais para os inimigos naturais, como alimento suplementares (presas e hospedeiros

alternativos), alimentos complementares (*honeydew*, pólen, néctar), microclima moderado, refúgio e habitats para hibernação beneficiando o controle biológico de pragas (PFIFFNER e WYSS, 2004).

A presença de plantas com flores com suas estruturas reprodutivas visíveis dentro sistemas de produção agrícola pode ser um importante mecanismo para o aumento da conservação e dos inimigos naturais, preferencialmente de predadores e parasitoides de pragas agrícolas (BIANCHI e WACKERS, 2008 citados por AGUIAR-MENEZES e SILVA, 2011).

O uso de espécies floríferas, no manejo do habitat é uma forma de associar as ferramentas do controle biológico em cultivos orgânicos e em programas de manejo integrado de pragas. No trabalho de Pfiffner et al. (2003) foi avaliado a taxa de parasitismo das lagartas *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) e *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae) na cultura do repolho, sendo o maior percentual de lagartas parasitadas em áreas próximas a faixas de plantas floríferas. Outra forma de aumentar a diversidade vegetal é o uso de plantas de bordaduras que é importante para o controle dos insetos fitófagos, pois essa técnica aumenta os inimigos naturais da área, pois favorece com disponibilidade de maior quantidade de alimento para os adultos, presença de presas alternativas e micro habitat variado (ALTIERI e NICHOLLS, 1999; ALTIERI et al., 2003).

O uso de vegetação espontânea para a diversificação dos sistemas influencia no aumento da abundância e da diversidade de inimigos naturais nos cultivos. A realização de um manejo cuidadoso dessas plantas pode contribuir para a diminuição das populações de pragas (RISCH et al., 1983 citados por AGUIAR-MENEZES, 2004).

A escolha correta das plantas utilizadas para aumentar a diversidade dos sistemas é essencial para o impedimento do risco de aumentar a população de insetos-pragas ou proporcionar um hospedeiro alternativo para fitopatógenos ou outros organismos nocivos para as plantas. Leite et al. (2005) confirmaram que o aumento da população de inimigos naturais foi devido ao cultivo de plantas silvestres nas margens da cultura do quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.- Malvaceae), mostrando que a maior disponibilidade de recursos alimentares pode favorecer insetos herbívoros, predadores e parasitoides.

Em áreas florestais maiores e com maior diversidade de espécies há também um aumento da população de artrópodes e de suas presas, como foi avaliado por Indicatti et al.(2005), que comparou dois fragmentos florestais e o fragmento que apresentou maior riqueza e abundância de aranhas predadoras foi o fragmento mais heterogêneo e com maior área mostrando que quanto mais diversificado for o sistema maior será a atração para os inimigos naturais.

### **2.3 Importância das relações tritróficas**

Os seres vivos, na natureza, estão sempre se relacionando ou interagindo entre si e isso ocorre também com o meio ambiente físico, ou seja, com a água, o solo e o ar, utilizados para gerar a troca de energia e dos nutrientes através das relações tróficas, constituindo as cadeias tróficas, também chamadas de cadeia alimentar. Todas essas relações estão conectadas e interações de natureza desarmônica como a competição, o parasitismo, a herbivoria e a predação são essenciais no equilíbrio natural das populações que pertencem a um determinado ecossistema. O mecanismo da densidade dependente recíproca opera nessas relações, ou seja, o número de indivíduos de uma população que ocupa um determinado habitat é regulado por outra população e vice-versa (AGUIAR-MENEZES e MENEZES, 2005).

Todos os ecossistemas naturais e agroecossistemas são constituído por no mínimo, três níveis tróficos- plantas, herbívoros e inimigos naturais- que estão sempre em interações uns com os outros (OLIVEIRA et al., 2012), nas comunidades que constituem sua base na dependência de plantas vivas (DEL-CLARO, 2012), estas consideradas o primeiro nível trófico, sendo a base da cadeia, também conhecidas como produtores (AGUIAR-MENEZES e MENEZES, 2005).

Os três níveis tróficos apresentam relações muito complexas e que envolvem mecanismos de regulação, devido à alta dependência ou susceptibilidade que exercem entre si, isso é chamado de relações tritróficas. Essas relações ocorrem dentro de um ambiente químico e físico espacialmente diversificado e dinâmico e, incluem todas as várias interações de ataque e defesa entre níveis tróficos, bem como a inter e intraespecíficas interações dentro de cada nível trófico. Essas interações são estreitas, interlaçadas e interdependentes, com isso as alterações no habitat e nas outras condições de vida das classes envolvidas podem provocar sérios desequilíbrios no meio ambiente (BARROS, 2007).

Os insetos e plantas possuem uma relação recíproca de dependência, principalmente quando relacionado à busca de alimentos e reprodução. As plantas são responsáveis pelo abrigo, alimento e o melhor local para a reprodução dos insetos. Por outro lado, as borboletas, mariposas, moscas, vespas e abelhas são alguns exemplos de insetos que auxiliam nos processos reprodutivos das plantas agindo como polinizadores, favorecendo a fecundação cruzada e aumentando a diversidade genética de várias espécies vegetais. As plantas e os insetos formam os dois maiores grupos de organismos que ocupam diferentes habitats (NASCIMENTO, 2011).

A compreensão das interações tritróficas devem ser utilizada como ferramenta para o aperfeiçoamento dos programas de manejo integrado de pragas (SILVA et al., 2012), procurando conservar as relações entre os organismos pertencentes ao sistema trófico, atribuindo maior dinâmica ao agroecossistema, impedindo que as pragas alcance níveis altos, que possam causar danos à produção agrícola (FREITAS et al., 2007). Para controlar os níveis de pragas em sistemas é preciso proteger o equilíbrio natural das populações envolvidas nesse processo, de maneira que as interações dinâmicas entre inseto herbívoro, planta, inimigos naturais e ambiente físico, sejam entendidas e conhecidas e que fazem parte desse processo (AGUIAR-MENEZES e MENEZES, 2005).

A agricultura tem promovido a modificação dos ecossistemas naturais estáveis em ecossistemas artificiais instáveis, nos quais as características de autorregulação essenciais às comunidades naturais são perdidas em função das perturbações também inerentes ao processo produtivo e assim, requerendo intervenção humana constante (AGUIAR-MENEZES e MENEZES, 2005). Estes agroecossistemas apresentam complexas relações tróficas entre plantas hospedeiras, herbívoros e seus inimigos naturais (ARAB e BENTO, 2006). A compreensão e a conservação das relações entre os organismos de um mesmo sistema tritrófico não servem apenas para conservar a dinâmica do ecossistema natural, necessitando também ser aplicada economicamente pelo homem no controle biológico de insetos-pragas nestes ambientes (NASCIMENTO, 2011).

Alguns estudos têm analisado diferentes possibilidades de interação tritrófica entre pragas, plantas e seus inimigos naturais (SILVA et al., 2012). Os compostos do metabolismo secundário são responsáveis por ajustar interações entre esses organismos e são denominados semioquímicos (TRIGO et al., 2012). Eles podem ser divididos em aleloquímicos e feromônios. Os aleloquímicos atuam de forma interespecífica, enquanto os feromônios atuam intraespecificamente. Os aleloquímicos possuem maior interesse nas relações tritróficas entre inimigos naturais, artrópodes herbívoros e plantas. Estes compostos foram colocados em três

classes: alomônios, que conferem uma vantagem adaptativa aos organismos produtores; caiomônios, que confere uma vantagem adaptativa ao organismo receptor e; sinomônios, que favorece tanto o receptor como o emissor.

As relações tritróficas são de extrema importância para a dinâmica entre plantas, artrópodes herbívoros e inimigos naturais, pois através do estudo dessas relações podemos entender os processos envolvidos e usá-los em nosso benefício no controle de insetos pragas.

## 2.4 O uso de plantas atrativas para inimigos naturais

Atualmente no Brasil os estudos relacionados a plantas que poderiam ser utilizadas para atração de inimigos naturais são poucos, apesar do país apresentar uma grande diversidade de espécies locais promissoras (TOGNI et al., 2010). As famílias Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae, Fabaceae e Polygonaceae estão entre as plantas que apresentam potencial atrativo para os inimigos naturais segundo estudos desenvolvidos em todo mundo (ALTIERI et al., 2003; FIEDLER et al., 2008).

Para a escolha de plantas utilizadas para o aumento das populações de inimigos naturais é preciso se observar a qualidade nutricional, acessibilidade, disponibilidade e atratividade do alimento ofertado pela planta ao inimigo natural, bem como a utilização dos recursos proporcionados pelas plantas por outros membros da teia alimentar presente no ecossistema em questão (VENZON et al., 2005).

Nos cultivos existem diferentes formas das plantas atrativas serem utilizadas, podendo estar dispostas em faixas, ilhas, bordaduras e mandalas (AGUIAR-MENEZES e SILVA, 2011). O uso de faixas de plantas atrativas ou de plantas próximas ao cultivo da cultura principal tem sido muito estudado e alcançado resultados promissores. Como mostrado no trabalho de Lin et al. (2003) onde a taxa de crescimento populacional de aranhas e crisopídeos foram maiores no algodoeiro com o cultivo de alfafa nas suas margens e com isso o incremento populacional de pulgões foi menor nessas áreas. Outra forma são as ilhas de plantas chamadas de bancos de besouros, sendo muito utilizadas em regiões com o inverno rigoroso, pois aumentam as populações de inimigos naturais da família Carabidae e Staphylinidae e as aranhas (MAC LEOD et al., 2004 citados por AGUIAR-MENEZES e SILVA, 2011).

Alguns estudos com plantas silvestres plantadas próximas a cultura principal, como Sengonca et al. (2002), verificaram que as espécies de plantas silvestres, *Artemisia vulgaris* L.(Asteraceae), *Tanacetum vulgare* L.(Asteraceae) e *Urtica dioica* L.(Urticaceae) próximo à cultura da alface (*Lactuca sativa* L. – Asteraceae) promoveu o aumento da densidade de larvas e adultos das joaninhas *Coccinella septempunctata* L., *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) e do crisopídeo *Chrysoperla cárnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) e aliado a isso houve redução significativa da taxa de infestação de pulgões na cultura da alface. Outro estudo foi o de Cottrell e Yeargan (1998) que verificou que a planta silvestre *Acalypha ostryaefolia* Ridell (Euphorbiaceae) influenciou positivamente na cultura do milho, pois aumentou a densidade populacional da joaninha *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae) e conseqüentemente a da taxa de predação de ovos da lagarta da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), efetuada por esse inimigo natural em plantas de milho, mostrando que plantas floríferas presentes nas margens das culturas fornecem pólen e néctar para os inimigos naturais, atraindo-os para a cultura principal.

Uma alternativa viável para os agricultores é o consórcio de plantas, pois permite economia de espaço na área cultivada. A cultura do tomate é um bom exemplo de cultivo que junto com outra planta produz benefícios para si e para atratividade de inimigos naturais. O cultivo de linhas de sorgo entre as linhas da cultura do tomateiro aumenta a incidência de pulgões específicos, assim o sorgo funciona atraindo predadores para a área de plantas de tomateiro (SINIGAGLIA et al., 2000). Outro exemplo de consórcio com resultados positivos para a entomofauna benéfica é o do cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L. e *Tagetes patula* L. - Asteraceae) com tomate, que reduz os índices populacionais de afídeos, nematoides, moscas-brancas e plantas contaminadas com vírus, podendo resultar no aumento da produção do tomateiro (MARTOWO e ROHAMA, 1987; ABID e MAGBOOL, 1990; ZAVALETA-MEJÍA e GOMEZ, 1995).

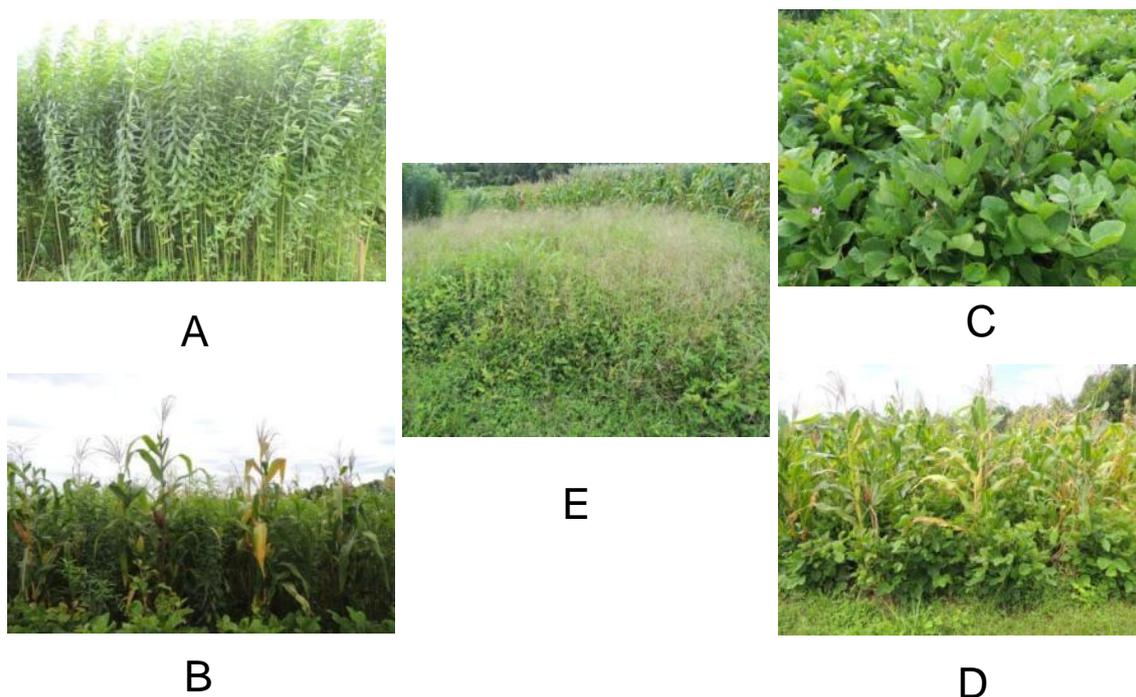
A utilização de plantas de adubação verde como plantas atrativas também tem sido estudada como no trabalho de Resende et al. (2007) em que a mucuna anã (*Mucuna deeringiana* E. - Fabaceae) e crotalária espectábilis (*Crotalaria spectabilis* Roth - Fabaceae) foram consorciadas com a cultura do couve (*Brassica oleracea* var. *acephala* L. - Brassicaceae) e nas parcelas onde houve o consorcio dos adubos verdes houve um aumento dos inimigos naturais das famílias Coccinellidae, Syrphidae e Chrysopidae. No trabalho realizado por Hoshino et al. (2011) as coberturas verdes crotalária juncea, mucuna-preta, guandu e amendoim (*Arachis hypogaea* L. - Fabaceae) quando consorciadas com o café foram atrativas para 23 famílias de inseto parasitoides e 17 famílias de artrópodes predadores, destacando a crotalária juncea como atrativa para parasitoides e o amendoim para artrópodes predadores.

O estudo de plantas atrativas traz enormes benefícios para a agricultura orgânica, pois essa técnica controla os insetos fitófagos de uma maneira natural sem agredir o meio ambiente e nem causar desequilíbrio de populações, pois sabemos que quando a população de insetos fitófagos cai à população de seus inimigos naturais acompanha essa queda. Esse estudo também auxilia no manejo integrado de pragas utilizando-o como uma ferramenta a mais para o controle de pragas nesse sistema (AGUIAR-MENEZES, 2004).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro 2012 a agosto de 2014, no campo experimental da Embrapa Agrobiologia – Terraço, município de Seropédica, RJ. O município de Seropédica está localizada na latitude 22°44' 38''sul e longitude 43°42' 27'' oeste, a 16 metros de altitude (IBGE, 2011). O clima da região é do tipo Aw, segundo Köppen (1936), caracterizado como tropical com estação seca, apresentando verões chuvosos e quentes, invernos secos e com temperatura média do mês mais frio do ano maior que 18°C.

O desenho experimental foi constituído de parcelas com área de 5 x 6,5 metros, quatro repetições e cinco tratamentos dispostos seguindo o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo com fatorial 2x 2 +1 nas parcelas. Os tratamentos das parcelas consistiram das plantas de cobertura geralmente utilizadas como adubos verdes, crotalária juncea e feijão-de-porco, solteiras ou consorciadas com o milho (*Zea mays* L. – Poaceae) e mais uma testemunha. Deste modo, os cinco tratamentos foram: crotalária (Figura 1A), crotalária+milho (Figura 1B), feijão-de-porco (Figura 1C), feijão-de-porco+milho (Figura 1D); como testemunha foi utilizada a vegetação espontânea cujas plantas mais comuns foram: capim colchão (*Digitaria horizontalis* willd. - Poaceae), anileira (*Indiofera hirsurta* L. – Fabaceae) e amendoim bravo (*Euphorbia herophylla* L.- Euphorbiaceae) (Figura 1E). Em sucessão, a área foi cultivada com batata-doce.



**Figura 1.** Tratamentos utilizados para avaliar a atratividade de plantas para inimigos naturais: crotalária (*Crotalaria juncea*) (A), crotalária+milho (*Zea mays*) (B), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) (C), feijão-de-porco+milho (D) e vegetação espontânea (E). Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a fevereiro de 2014.

O experimento foi realizado em dois anos consecutivos consistindo dos tratamentos da subparcela: no primeiro ano as coletas de inimigos naturais nas coberturas verdes ocorreram no período de 3 de dezembro de 2012 a 21 de março de 2013 (ano 1) e na batata-doce do dia 16 de maio ao dia 22 de agosto de 2013; já no segundo ano, as coletas nas coberturas verdes iniciaram em 18 de dezembro de 2013, terminaram em 26 de fevereiro de 2014 (ano 2) e para a batata-doce aconteceu no período entre o dia 06 de maio e o dia 18 de agosto de 2014.

Para o levantamento de inimigos naturais na parte aérea das coberturas verdes foram realizadas coletas semanais no período da manhã, na parte aérea das plantas localizadas na área central das parcelas correspondente a 1m<sup>2</sup>, utilizando-se potes plásticos com tampa, do tipo universal (Figura 2), em um período de cerca de 15 minutos por parcela e rede entomológica (puçá). As coletas de artrópodes na parte aérea da batata-doce foram realizadas, quinzenalmente com a mesma metodologia aplicada as coberturas verdes.

Logo após a coleta no campo, os inimigos naturais foram levados para o Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, onde eram mortos, triados, alfinetados e armazenados via úmida ou seca, conforme o tamanho do espécime e tipo de tegumento.



**Figura 2.** Metodologia de coleta e identificação de inimigos naturais na parte aérea das coberturas verdes e batata-doce: puçá ou rede entomológica (A), frasco plástico do tipo universal (B, C), montagem (D) e identificação dos inimigos naturais (E). Campo Experimental e Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a agosto de 2014.

Os inimigos naturais coletados foram identificados ao nível de família, gênero ou espécie, respeitando as limitações associadas à complexidade de cada grupo e, quando necessário, enviados para especialistas. Para identificação das famílias de parasitoides utilizou-se a “Chave de Identificação das Principais Famílias de Himenópteros Parasitoides

que Ocorrem no Brasil” (COSTA e BERTI FILHO, 2010), para identificação das famílias de predadores utilizou-se a “Chaves para algumas Ordens e Famílias de Insecta” (SOUZA, 2007) e para a identificação das famílias de aranhas utilizou-se o “Spider Identification Guide” (SPIDER.US, 2014).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos cinco tratamentos, incluindo a vegetação espontânea foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Para comparar os dois anos de avaliação foram utilizadas três repetições de cada tratamento, visando a padronização do número de repetições, uma vez que no período de 2013/2014 algumas parcelas foram perdidas por furto impossibilitando a coleta em todas as parcelas como previsto. As médias entre os 2 níveis dos 2 fatores envolvidos no fatorial e entre os 2 períodos de avaliação (2012/2013 e 2013/2014) foram comparadas por meio do teste F, também a 5% de probabilidade. Ambos os testes foram realizados utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Os inimigos naturais capturados foram classificados quanto à sua frequência, constância, dominância e abundância durante o período de coleta. Os índices faunísticos foram calculados utilizando o programa Anafau®. Além disso, foi calculada a riqueza, os índices de equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon. Para a classificação dos índices de frequência e abundância foi utilizado a equação do intervalo de confiança:

$$IC = m \pm t \times S(m)$$

Na qual,

$$E = \frac{\sum x}{n} S(m) = \frac{S}{\sqrt{n}} S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{N - 1}$$

Onde,

t= Valor de t ao nível de 5% e 1% com n-1 de grau de liberdade

m= média de família capturados na área

s= variância

x= total de indivíduos de cada família no local

n= número de determinada família no local

Quanto à classificação, as famílias de artrópodes foram baseadas nos seguintes índices:

Para a frequência (F) são classificadas em:

- pouco frequente (PF) - quando a porcentagem de indivíduos da família foi menor que o limite inferior do intervalo de confiança (IC) a 5% de probabilidade;
- frequente (F) - quando a porcentagem da família capturados situou-se dentro do IC a 5% de probabilidade;
- muito frequente (MF) - quando a porcentagem da família capturados foi maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade.

Para a constância (C) são classificadas em:

- constante (W) - quando a família está presente em mais de 50% das coletas;
- acessória (Y) - quando a família está presente no intervalo de 25 a 50% das coletas;
- acidental (Z) - quando a família está presente em menos de 25% das coletas.

Para a dominância (D) são classificadas em: dominante (D) e não dominante (ND).

Para o índice abundância (A) são classificadas em:

- raro (r) - número de família menor que o limite inferior ao IC da média a 1% de probabilidade;
- disperso (d) - número de família entre os limites inferior e superior do IC da média a 5% e a 1% de probabilidade;
- comum (c) - número de família entre os limites inferior e superior do IC da média a 5% de probabilidade;
- abundante (a) - número de família entre os limites superiores do IC a 5% e a 1% de probabilidade;
- muito abundante (ma) - número de família maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Para o índice de diversidade de Shannon, os valores obtidos variam de 0 (zero) até o valor máximo de famílias presentes, ou seja, a riqueza (S) encontrada. Atribui-se o valor zero quando a amostra possui apenas uma.

Para o índice de equitabilidade de Pielou, atribui-se valores que variam de 0 a 1, onde 1 representa uma situação em que todas as famílias têm a mesma frequência relativa.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

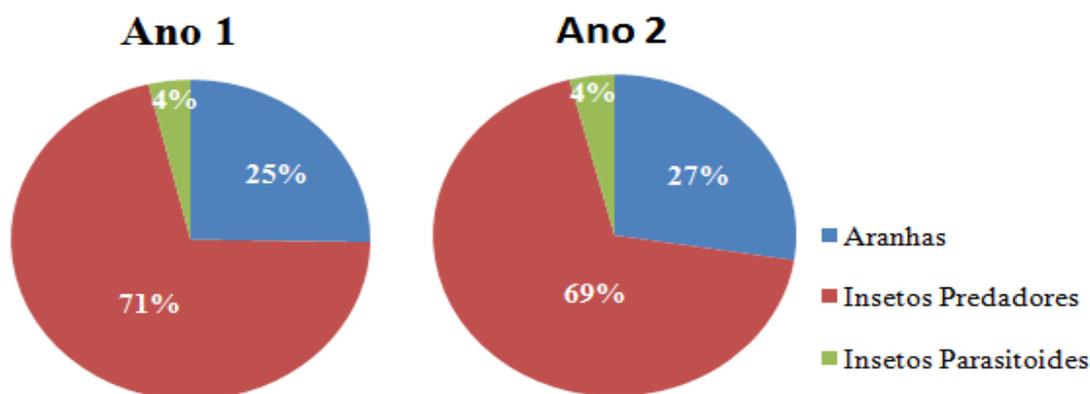
### **4.1 Coberturas Verdes**

#### **4.1.1 Aspectos gerais**

Durante as coletas de inimigos naturais na parte aérea das coberturas verdes, foram coletados 956 espécimes de artrópodes, sendo 53% no primeiro ano e 47% no segundo ano (Tabela 1). No ano 1 foram capturados 506 espécimes de inimigos naturais em um total de 13 coletas, com riqueza igual a 32 famílias. No ano 2 foram encontradas 450 espécimes de inimigos naturais, em 10 coletas realizadas, e riqueza igual a 29 famílias. Os inimigos naturais coletados pertencem a duas classes do Filo Arthropoda: Arachnida e Insecta.

De maneira geral, os inimigos naturais encontrados nas coberturas verdes podem ser divididos em três grupos, sendo eles: aranhas, insetos predadores e insetos parasitoides. Os artrópodes benéficos foram representados na sua maioria por insetos predadores, nos dois anos de coletas nas coberturas verdes, seguida de aranhas e parasitoides (Figura 3). A associação entre as plantas estudadas e os insetos predadores mostra a interação entre eles e a maior facilidade de captura desse grupo uma vez que são de vida livre durante todo o seu ciclo de vida.

Outros trabalhos corroboram os resultados encontrados, como o de Machado et al. (2014) e Tamashiro et al. (2012), também realizados em Seropédica, RJ, e usando a mesma metodologia de coleta em que os insetos predadores foram os inimigos naturais capturados em maior número, independente da planta hospedeira. Porém, no trabalho de Hoshino et al. (2011), realizado em Londrina utilizando armadilhas Moericke, o grupo de inimigos naturais mais atraídos foram os parasitoides, diferindo dos resultados encontrados nos experimentos realizados em Seropédica. A diferença encontrada pode ser explicada pelo tipo de metodologia utilizada no experimento em Londrina, uma vez que essas armadilhas permaneceram no campo por 48h, podendo coletar inimigos naturais em diferentes períodos do dia, o que não ocorria no experimento em Seropédica onde os inimigos naturais eram coletados somente no período da manhã. Outra diferença encontrada é que o experimento de Londrina trata-se de um consórcio de café com coberturas verdes, mucuna-preta, crotalária juncea, guandu e amendoim, onde os insetos fitófagos e o microclima são diferentes, atraindo diferentes inimigos naturais para o cultivo; o mesmo não ocorria no experimento de Seropédica, onde as coberturas verdes foram plantadas em sucessão a cultura principal.



**Figura 3.** Porcentagem de aranhas, insetos predadores e parasitoides coletados nas coberturas verdes. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro 2012 a fevereiro de 2014.

Comparando-se o número médio de inimigos naturais capturados na parte aérea das diferentes coberturas do solo (Tabela 1), observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos. O feijão-de-porco foi a planta que mais atraiu os agentes naturais de controle nos dois períodos de avaliação, indiferente da presença ou não do milho. No segundo ano a crotalária teve o pior desempenho na atração de inimigos naturais, sendo inferior à vegetação espontânea (testemunha). Essa superioridade do feijão-de-porco na atração de inimigos naturais refletiu-se na média geral dos tratamentos. Comparando-se os dois períodos de coleta observa-se que não houve diferença significativa entre os números médios de inimigos naturais coletados, mostrando que esse é o número representativo da comunidade, sob as condições de metodologia e esforço amostral usados.

Apesar da vegetação espontânea não ser a mais atrativa para inimigos naturais quando comparamos com o feijão-de-porco, os resultados alcançados nessas parcelas têm um grande valor para o manejo de insetos fitófagos, como Luis (1960) e Armando (2012) afirmam: a capina seletiva de plantas que invadem os solos cultivados pode trazer benefícios múltiplos, entre eles atração de inimigos naturais através da presença de pólen, néctar e hospedeiros/presas, enriquecimento do solo com nutrientes e prevenção de erosão. Além disso, a manutenção da vegetação espontânea em áreas de cultivo dispensam tratamentos culturais, desonerando o processo de produção e conservação do solo.

Nesse trabalho a cobertura verde feijão-de-porco foi a mais atrativa para inimigos naturais (Tabela 1), porém não se tem muitos estudos relacionando o seu papel como planta atrativa para inimigos naturais. Entretanto, sabe-se que plantas que possuem recursos vitais, como abrigo, sítios de acasalamento e oviposição ou hibernação e alternativas de alimento (como pólen e néctar e/ou presas ou hospedeiros “alternativos”) têm grande potencial atrativo para inimigos naturais (LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003). Como o feijão-de-porco é uma planta que apresenta vegetação farta e fechada, fazendo uma ótima cobertura para o solo, pode ser um excelente abrigo e sítio ideal para acasalamento, fazendo com que os inimigos naturais permaneçam mais tempo naquele habitat.

**Tabela 1.** Número total e médio por coleta de inimigos naturais em diferentes plantas usadas como cobertura de solo sob sistema orgânico, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014.

Ano	Tratamentos					Total Geral
	Vegetação Espontânea	Crotalária	Crotalária+ Milho	Feijão-de-porco	Feijão-de-porco+Milho	
Número de artrópodes coletados						
<b>Ano 1</b>	93	79	95	110	129	506
<b>Ano 2</b>	92	42	76	117	123	450
<b>Total Geral</b>	185	121	171	227	252	956
Número médio de artrópodes por coleta						
<b>Ano 1</b>	23,33 b A*	20,33 b A	28,00 b A	33,00 a A	37,33 a A	28,40 A
<b>Ano 2</b>	32,00 b A	15,00 c A	25,67 b A	40,33 a A	39,67 a A	30,53 A
<b>Média Geral</b>	27,67 b	17,67 c	26,83 b	36,67 a	38,5 a	

\*Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Ao comparar as parcelas que compõem o fatorial (Tabela 2) no primeiro ano à presença ou ausência do milho com as coberturas verdes não interferiu na atração de inimigos naturais. Entretanto, nesse mesmo período, quando cultivado sem o milho o feijão-de-porco atraiu significativamente mais agentes de controle do que a crotalária, o que não aconteceu quando essa planta foi consorciada com o milho. O resultado indica que outros fatores, além do consórcio com milho resultaram no aumento da atração de inimigos naturais pela crotalária, quando ela foi cultivada em consórcio. Esses fatores podem ser aumento de uma presa preferencial dos inimigos naturais e/ou favorecimento do ambiente com locais melhores para abrigo e acasalamento.

No segundo ano a presença do milho junto com a crotalária aumentou a atratividade para inimigos naturais em relação a ausência do milho (Tabela 2). O mesmo não foi observado para o feijão-de-porco, onde a presença do milho foi indiferente para atração de inimigos naturais. Entretanto, quando comparado com a crotalária, o feijão-de-porco destacou-se como sendo a planta mais atrativa para inimigos naturais, independente da presença ou não do milho. Essa situação repetiu-se nas médias dos dois anos.

O consórcio do milho com as coberturas verdes é um meio que os produtores orgânicos possam obter renda durante o período em que as coberturas verdes estão atuando com fertilizantes do solo e resultados encontrados demonstram que a presença do milho não interferiu negativamente na atração de inimigos naturais e em algumas situações como no caso da crotalária ajudou a aumentar o número de visitas dos agentes de controle.

**Tabela 2.** Número médio de inimigos naturais coletados em crotalária e feijão-de-porco, com e sem a presença de milho, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014.

Ano	Cultura	Consórcio		Média Geral
		Sem	Com	
Ano 1	Crotalária	20,00 a B*	27,25 a A	23,62 B
	Feijão de porco	34,00 a A	33,75 a A	33,87 A
	Média Geral	27,00 a	30,50 a	
Ano 2	Crotalária	15,00 b B	25,67 a B	20,33 B
	Feijão de porco	40,33 a A	39,67 a A	40,00 A
	Média Geral	27,67 b	32,67 a	
Média dos Anos	Crotalária	17,81 b B	27,00 a B	22,39 B
	Feijão de porco	36,79 a A	35,70 a A	36,25 A
	Média Geral	27,30 a	31,34 a	

\*Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

#### 4.1.2 Inimigos naturais associados às coberturas verdes

No ano 1, a riqueza de famílias de inimigos naturais (aranhas, insetos predadores e parasitoides) foi maior nos tratamentos crotalária e feijão-de-porco e no ano 2, o tipo de cobertura que atraiu a maior riqueza foi a vegetação espontânea, com redução evidente na crotalária (Tabela 3). Essa diferença mostra que as condições oferecidas pelas plantas podem condicionar a atração de grupos específicos de inimigos naturais e elas podem estar relacionadas com a presença de presas/hospedeiros eventuais, assim como condições climáticas. É necessário lembrar que a riqueza leva em conta também aqueles indivíduos que ocorreram eventualmente nas plantas, cuja constância nas coletas foi esporádica e classificados como acidentais.

Os índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade mostram o quanto as populações de artrópodes de cada planta são diferentes em tipo (famílias) e iguais em número, respectivamente. Os valores (Tabela 3) mostram que nos dois anos um índice corrobora o outro, demonstrando que a comunidade de artrópodes presentes no experimento é semelhante e que as coberturas verdes mantiveram a comunidade de artrópode presente, pois os índices de diversidade da vegetação espontânea são semelhantes aos das coberturas verdes, demonstrando que embora haja a presença das coberturas verdes, a comunidade de agentes benéficos não foi menor em relação à comunidade presente na vegetação espontânea (Tabela 3).

Os dados também demonstram que a comunidade de insetos foi conservada nos dois anos de experimento (Tabela 3).

Os resultados mostram que apesar do feijão-de-porco+milho ser o tratamento que em ambos os anos possuem o maior número de indivíduos coletados, o tratamento que possui uma maior diversidade de espécie é o crotalária+milho, mostrando que apesar de ter o maior

número de inimigos naturais, a maior diversidade está na quantidade de família relacionando com o número de indivíduos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores encontrados de riqueza (S), índice de diversidade Shannon (H') e índice de equitabilidade Pielou (J'), em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a fevereiro de 2014.

Parâmetros	Ano	V.E.*	Crot.	Crot+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.
S	Ano 1	16	19	17	19	18
	Ano 2	19	11	18	17	16
H'	Ano 1	2,25	2,50	2,53	2,09	2,16
	Ano 2	2,37	1,98	2,47	2,10	2,26
J'	Ano 1	0,81	0,85	0,89	0,71	0,74
	Ano 2	0,80	0,82	0,85	0,74	0,81

\* V.E. - Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalária, Crot+Mil- Crotalária+Milho, F.P.-Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.

Em ambos os anos as famílias de artrópodes que se destacaram foram: Dolichopodidae (Diptera) e Reduviidae (Hemiptera) (Tabela 4 e 5). Tratam-se de famílias de insetos predadores e esses resultados mostram associação estreita e constante com as plantas. Para o ano 1 as duas famílias foram dominantes em todos os tratamentos, muito abundante em quatro dos cinco tratamentos, muito frequente em todos (Reduviidae) ou em quatro tratamentos (Dolichopodidae). Com relação à constância, a família Dolichopodidae foi constante em três dos tratamentos (Crotalária+milho, feijão-de-porco e feijão-de-porco+milho) e a família Reduviidae foi constante em dois dos tratamentos (vegetação espontânea e feijão-de-porco), ou seja, essas famílias estiveram presentes em mais de 50% das coletas nesses tratamentos. Para o ano 2, a família Dolichopodidae em todos os tratamentos apresentou-se como dominante, muito abundante, frequente e constante, mostrando que esses predadores ocorreram em grandes números e estiveram presentes em mais da metade das coletas realizadas. A família Reduviidae foi dominante e constante em três dos tratamentos (vegetação espontânea, feijão-de-porco e feijão-de-porco+milho) e foi muito abundante e muito frequente somente na vegetação espontânea. A família Reduviidae possui espécies que são inimigos naturais generalistas em sua fase adulta e jovem, que se alimentam de besouros, lagartas, abelhas e outros percevejos (SILVA et al., 2013). No presente estudo, esse agente controlador obteve grande destaque na vegetação espontânea, apresentando uma possível interação tritrófica, embora não tenham sido identificados os insetos fitófagos participantes dessa interação.

Os insetos da família Dolichopodidae são moscas predadoras que se alimentam de pequenos insetos (SILVA et al., 2013) e cujas larvas vivem na matéria orgânica em decomposição, que por sua vez está constantemente associada com os sistemas de produção orgânicos. Os dolichopodídeos também foram encontrados no estudo desenvolvido por Hoshino et al. (2011), onde foram os predadores mais atraídos pelas coberturas verdes mucuna-preta, crotalária juncea, guandu e amendoim, todos da família Fabaceae.

A família de aranhas predadoras Salticidae, no segundo ano, apresentou destaque no índice de constância em três dos tratamentos estudados (crotalária+milho, feijão-de-porco e

feijão-de-porco+milho) foram constantes, ou seja, essas aranhas estavam presentes em mais da metade das coletas realizadas. Esse dado é importante, pois uma família que é constante em uma área estará sempre realizando o controle de pragas e aumentando seu número caso apareça uma infestação de uma espécie de presa.

Nos tratamentos consorciados ao milho, é importante destacar que houve um aumento na presença de insetos da família Forficulidae, conhecidos como tesourinha. Esses insetos nos tratamentos consorciados com o milho foram dominantes em ambos os anos e foram constantes no segundo ano, ou seja, estiveram presente em mais da metade das coletas realizadas. As ninfas e os adultos de tesourinhas são predadores de ovos, pulgões, moscas-branca, lagartas pequenas e pupas em geral (SILVA et al., 2013) e a sua maior ocorrência em plantas de milho se deve à arquitetura da planta, cujas bainhas e palha da espiga configuram-se em locais onde esse inseto encontra abrigo. Além disso, o milho é constantemente atacado pela lagarta-do-cartucho, entre outras lagartas, cujas mariposas depositam seus ovos na própria planta e estes são presas preferenciais das tesourinhas (FIGUEIREDO et al., 2006). Isso significa que plantas cultivadas que possuem lagartas como pragas podem se beneficiar desse consórcio.

**Tabela 4.** Análise faunística de artrópodes, inimigos naturais, coletados na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2012 a março de 2013.

Grupos	Ordem	Familia	Dominância					Abundância					Frequência					Constância				
			V.E.*	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.
Parasitoides	Diptera	Tachinidae	ND**	ND	ND	ND	-	r	d	r	c	-	PF	PF	PF	F	Z	Z	Z	Z	-	-
		Braconidae	-	ND	-	-	ND	-	r	-	-	d	-	PF	-	-	-	-	Z	-	PF	Z
	Hymenoptera	Ceraphronidae	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-
		Chalcididae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-
		Drynidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-	-	-	PF	Z
		Figitidae (eucailinae)	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-	-	-	PF	Z
		Ichneumonidae	ND	ND	ND	-	-	c	r	r	-	-	F	PF	PF	-	-	Z	Z	Z	-	-
Perilampidae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-		
Predadores	Araneae	Araneidae	D	D	ND	D	ND	c	ma	d	ma	c	F	MF	PF	MF	Y	Y	Y	Z	F	Y
		Ctenidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Eutichuridae	ND	ND	-	-	-	-	r	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	-	-	-
		Linyphiidae	-	-	-	ND	ND	-	-	-	r	d	-	-	-	PF	Z	-	-	-	PF	Z
		Lycosidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	Z	-	-	-	-	-
		Oxyopidae	ND	-	ND	ND	ND	c	-	r	r	d	F	-	PF	PF	Z	Z	-	Z	PF	Z
		Philodromidae	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-	
		Pisauridae	ND	D	ND	D	ND	r	c	d	ma	c	PF	F	PF	MF	Z	Z	Z	Z	F	Y
		Salticidae	ND	ND	D	ND	ND	d	c	a	c	c	PF	F	MF	F	Z	Z	Z	Y	F	Z
	Theridiidae	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	
	Thomisidae	D	D	ND	ND	D	c	ma	r	c	c	F	MF	PF	F	Z	Y	Z	Z	F	Y	
	Coleoptera	Carabidae	-	-	ND	ND	-	-	-	d	c	-	-	-	PF	F	Z	-	-	Z	-	-
		Cincidellidae	-	ND	-	-	ND	-	r	-	-	d	-	PF	-	-	-	-	Z	-	PF	Z
		Coccinellidae	D	D	D	-	ND	c	ma	ma	-	c	F	MF	MF	-	-	Z	W	Y	F	Y
	Dermaptera	Forficulidae	-	ND	D	ND	D	-	r	ma	r	c	-	PF	MF	PF	Z	-	Z	Y	F	Y
		Dolichopodidae	D	D	D	D	D	ma	c	ma	ma	ma	MF	F	MF	MF	W	Y	Y	W	MF	W
	Diptera	Syrphidae	D	-	ND	ND	ND	ma	-	d	c	d	MF	-	PF	F	Y	Y	-	Z	PF	Z
		Anthocoridae	-	-	ND	-	-	-	-	c	-	-	-	-	F	-	-	-	-	Z	-	-
	Hemiptera	Reduviidae	D	D	D	D	D	ma	ma	a	ma	ma	MF	MF	MF	MF	W	W	Y	Y	MF	Y
		Pomplidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	Z	-	-	-	-	-
	Hymenoptera	Sphecidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	c	-	-	-	-	F	Z	-	-	-	-	-
		Vespidae	ND	ND	ND	ND	ND	r	r	d	c	c	PF	PF	PF	F	Y	Z	Z	Z	F	Z
	Neuroptera	Chrysopidae	-	D	D	ND	D	-	ma	ma	r	c	-	MF	MF	PF	Z	-	Y	W	F	W
Odonata	Libellulidae	ND	-	-	ND	-	r	-	-	c	-	PF	-	-	F	Z	Z	-	-	-	-	

\* V.E.- Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalaria, Crot+Mil- Crotalaria+Milho, F.P.-Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.\*\* Dominância (ND- não dominante D- dominante), Abundância (ma- muito abundante, a- abundante, r- rara, d- dispersa, c- comum), Frequência (MF- muito frequente, F- frequente, PF- pouco frequente) e Constância (W- constante, Y- acessória, Z- acidental).

**Tabela 5.** Análise faunística de artrópodes, inimigos naturais, coletados na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, dezembro de 2013 a fevereiro de 2014.

Grupos	Ordem	Familia	Dominância					Abundância					Frequência					Constância					
			V.E.*	Crot.	Crot.+Mil	F.P.	F.P.+Mil	V.E.	Crot.	Crot.+Mil	F.P.	F.P.+Mil	V.E.	Crot.	Crot.+Mil	F.P.	F.P.+Mil	V.E.	Crot.	Crot.+Mil	F.P.	F.P.+Mil	
Parasitoides	Diptera	Tachinidae	ND**	-	-	ND	ND	r	-	-	d	d	PF	-	-	PF	PF	Y	-	-	Y	Y	
		Braconidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
	Hymenoptera	Chalcididae	D	D	D	D	D	ma	c	c	a	ma	MF	F	F	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Diapriidae	-	-	ND	-	ND	-	-	r	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	
		Eurytomidae	-	-	ND	-	ND	-	-	r	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	
		Eulophidae	-	-	-	ND	ND	-	-	-	r	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	
		Evaniidae	-	-	ND	ND	-	-	-	r	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	-	
		Figitidae	ND	ND	ND	ND	ND	r	d	c	c	d	PF	PF	F	F	PF	Y	Y	Y	Y	W	
		Ichneumonidae	D	ND	ND	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	Y	W	W	
		Myrmaridae	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Y	-	
		Platygastridae	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z	-
		Pteromalidae	ND	-	ND	-	ND	r	-	r	-	r	PF	-	PF	-	PF	Z	-	Z	-	Z	
		Scelionidae	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	
Signiphoridae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z			
Torymidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z			
Predadores	Aranaea	Araneidae	ND	ND	ND	ND	D	d	c	c	c	c	PF	F	F	F	F	Y	W	Y	W	W	
		Eutichuridae	ND	ND	ND	ND	ND	r	r	d	c	d	PF	PF	PF	F	PF	Z	Y	Y	W	W	
		Liniphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lycosidae	ND	ND	-	ND	ND	r	d	-	d	d	PF	PF	-	PF	PF	Z	Y	-	Z	Y	
		Oxyopidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	c	c	c	c	PF	F	F	F	F	W	W	W	W	Y	
		Philodromidae	ND	-	ND	ND	-	r	-	r	d	-	PF	-	PF	PF	-	Z	-	Z	Y	-	
		Pisauridae	-	ND	ND	ND	-	-	r	r	r	-	-	PF	PF	PF	PF	-	-	Z	Z	Z	-
		Salticidae	ND	-	ND	-	-	r	-	d	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	-	-	
	Thomisidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W		
	Coleoptera	Carabidae	-	ND	ND	ND	ND	-	r	d	r	d	-	PF	PF	PF	PF	-	Z	Y	Z	Y	
		Coccinellidae	D	ND	ND	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	Y	W	W	
		Lampyridae	ND	ND	-	ND	ND	r	d	-	d	r	PF	F	-	PF	PF	Y	Y	-	Y	Z	
	Diptera	Dolichopodidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Syrphidae	D	ND	D	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	W	W	W	
	Hemiptera	Pentatomidae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Y	-	-	-	
		Reduviidae	D	D	D	D	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	W	W	W	
	Hymenoptera	Vespidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	d	d	d	r	PF	PF	PF	PF	PF	Y	Y	Y	Y	Z	
		Chrysopidae	ND	ND	ND	-	ND	r	c	d	-	d	PF	F	PF	PF	PF	Y	W	Y	-	Y	
	Neuroptera	Hemerobidae	ND	-	-	ND	-	r	-	-	r	-	PF	-	-	PF	-	Z	-	-	Z	-	

\* V.E.- Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalaria, Crot+Mil- Crotalaria+Milho, F.P.-Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.\*\* Dominância (ND- não dominante, D- dominante), Abundância (ma- muito abundante, a- abundante, r- rara, d- dispersa, c- comum),Frequência (MF- muito frequente, F- frequente,PF- pouco frequente) e Constância (W- constante, Y- acessória, Z- acidental).

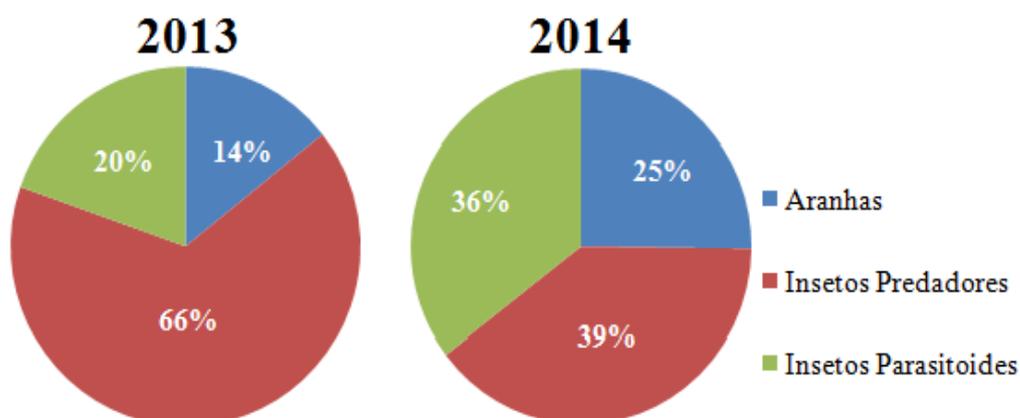
## 4.2 Batata-doce

### 4.2.1 Aspectos gerais

No ano de 2013 foram encontradas 39 famílias de artrópodes na parte aérea de plantas de batata-doce, com um total de 1.001 espécimes coletadas. No ano seguinte, foram encontradas 35 famílias com um total de 1.242 de inimigos naturais coletados. Nos dois anos as coletas foram realizadas em um período de oito semanas.

Os inimigos naturais encontrados podem ser divididos em três grupos mais gerais, sendo eles: aranhas, insetos predadores e insetos parasitoides. No ano de 2013 os insetos predadores foram os mais atraídos pela cultura o que ocorre também no trabalho de Grützmacher e Link, (2000) onde na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L. - Solanaceae) os inimigos naturais encontrados no estudo foram insetos predadores e aranhas sendo que os primeiros em um número muito maior. No ano de 2014 os inimigos naturais mais atraídos foram também os insetos predadores, porém nesse ano houve um aumento de insetos parasitoides seguido pelas aranhas isso pode ter ocorrido devido as condições climáticas daquele ano e também a presença de uma presa preferencial desses inimigos naturais. (Figura 4).

Segundo levantamento realizado por Ames et al. (1997), a cultura da batata-doce apresenta como inimigos naturais seis famílias de insetos predadores, cinco famílias de insetos parasitoides e duas famílias de aranhas predadoras, sendo portanto, o número de famílias de insetos predadores também maior em relação aos demais grupos. Em levantamento realizado por Santos et al. (2012), usando potes plásticos com álcool a 70%, foram encontradas dez famílias de insetos predadores na batata-doce, sendo esse o grupo dominante entre os inimigos naturais e corroborando também o resultado encontrado no experimento desenvolvido em Seropédica.



**Figura 4.** Porcentagem de insetos predadores, parasitoides e aranhas capturados em dois anos de coleta na parte aérea da batata-doce. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014.

Avaliando as parcelas de batata-doce de acordo com o tipo de cobertura verde que estava presente na área anteriormente ao seu plantio, nas parcelas cobertas com vegetação espontânea, em ambos os anos de avaliação, o número médio de inimigos naturais coletados não foram significativamente diferentes dos demais tratamentos. Ao comparar os dois anos verifica-se que no ano de 2014 o número de artrópodes benéficos coletados foi significativamente maior nas parcelas que antes continham vegetação espontânea e feijão-de-porco, com ou sem milho, assim como ocorreu na média geral dos anos. Comparando-se os dois períodos de coleta observa-se que houve diferença significativa entre os números totais de inimigos naturais coletados o que ocorre também na média geral, mostrando que o ano de 2014 foi mais atrativo que o ano 2013 podendo ser explicado pelas condições climáticas ou pelo aumento de uma determinada praga (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número total e médio por coleta de inimigos naturais em batata-doce sob sistema orgânico, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014.

<b>Tratamentos</b>						
<b>Ano</b>	Vegetação Espontânea	Crotalária	Crotalária+ Milho	Feijão-de-porco	Feijão-de-porco+Milho	Total Geral
Número de artrópodes coletados						
<b>2013</b>	172	196	189	219	225	1001
<b>2014</b>	248	222	223	273	276	1242
<b>Total Geral</b>	420	418	412	492	501	2243
Número médio de artrópodes por coleta						
<b>2013</b>	41,50 a B*	42,00 a A	44,25 a A	48,75 a B	49,75 a B	45,25 B
<b>2014</b>	64,25 a A	55,75 a A	55,75 a A	69,50 a A	71,00 a A	63,25 A
<b>Média Geral</b>	52,88 a	48,88 a	50,00 a	59,13 a	60,38 a	

\*Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Ao comparar as parcelas que compõem o fatorial, os tratamentos novamente não apresentaram diferença significativa independente do tipo de adubo verde utilizado anteriormente ou da presença ou não do milho, em cada ano de avaliação. Na média dos anos, coletou-se um maior número de inimigos naturais nas parcelas de batata-doce cujos plantios sucederam o adubo verde feijão-de-porco em relação àquelas onde havia sido plantado o adubo verde crotalária, independente do consórcio com o milho (Tabela 7).

**Tabela 7.** Número médio de inimigos naturais coletados em batata-doce cultivada em sucessão da cobertura verde, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014.

Ano	Cultura	Consórcio		Média Geral
		Sem	Com	
2013	Crotalária	42,00 a A*	44,25 a A	43,13 A
	Feijão de porco	48,75 a A	49,75 a A	49,25 A
	Média Geral	45,37 a	47,00 a	
2014	Crotalária	55,75 a A	55,75 a A	55,75 B
	Feijão de porco	69,5 a A	71,00 a A	70,25 A
	Média Geral	62,63 a	63,38 a	
Média dos Anos	Crotalária	48,88 a B	50,00 a B	49,44 B
	Feijão de porco	59,13 a A	60,38 a A	59,75 A
	Média Geral	54,00 a	55,19 a	

\*Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 Inimigos Naturais associados à batata-doce

Nos resultados dos dois anos de avaliação, a maior riqueza de famílias de inimigos naturais (aranhas, insetos predadores e parasitoides) foi encontrada nas parcelas com batata-doce onde anteriormente havia sido cultivado feijão-de-porco+milho. No segundo ano, esse tratamento teve a mesma riqueza de famílias que o feijão-de-porco solteiro. Esse resultado mostra que esse tratamento não só atraiu um maior número de indivíduos, teve a maior riqueza de famílias como também proporcionou condições para que a cultura em sucessão obtivesse benefícios para se desenvolver e também atrair agentes naturais de controle (Tabela 8).

Em ambos os anos os índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou foram semelhantes, pois a comunidade de inimigos naturais era semelhante também, como os tratamentos estavam todos cobertos com a cultura principal, batata-doce, a comunidade de insetos tende a ser igual.

**Tabela 8.** Valores encontrados de riqueza (S), índice de diversidade Shannon (H') e índice de equitabilidade Pielou (J') para a batata-doce antecedida pelas coberturas verdes, em dois anos de estudo. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2014.

<b>Parâmetros</b>	<b>Ano</b>	<b>V.E.</b>	<b>Crot.</b>	<b>Crot+Mil.</b>	<b>F.P.</b>	<b>F.P.+Mil.</b>
<b>S</b>	2013	19	23	25	26	29
	2014	21	19	23	24	24
<b>H'</b>	2013	1,97	2,01	2,22	2,34	2,42
	2014	2,36	2,34	2,31	2,31	2,31
<b>J'</b>	2013	0,67	0,64	0,69	0,72	0,72
	2014	0,77	0,79	0,73	0,72	0,72

\* V.E.- Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalária, Crot+Mil- Crotalária+Milho, F.P.- Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.

Para o ano de 2013 as famílias de inimigos naturais que se destacaram na cultura da batata-doce foram: os insetos predadores Dolichopodidae (Diptera), Coccinellidae (Coleoptera) e Reduviidae (Hemiptera); os insetos parasitoides Braconidae (Hymenoptera); e família de aranhas predadoras Thomisidae (Araneae) (Tabela 9). As famílias de insetos Braconidae, Dolichopodidae e Reduviidae foram dominantes, muito abundantes, muito frequentes e constante em todas as parcelas, demonstrando que essas famílias foram as que assumiram maior importância por estarem em maior número, sobressaindo em relação às demais e também por estarem presentes em mais da metade das coletas realizadas. A família das joaninhas, Coccinellidae, em todos os tratamentos foi dominante e muito frequente, abundante apenas no tratamento feijão-de-porco e muito abundante nos demais, acessória no feijão-de-porco+milho e constante nos demais. A família Thomisidae foi dominante em todos os tratamentos, muito abundante e muito frequente em três tratamentos (vegetação espontânea, crotalária+milho e feijão-de-porco+milho) e comum e frequente nos tratamentos feijão-de-porco e crotalária; foi constante em quatro dos tratamentos e acessória em apenas um (crotalária+milho), demonstrando que essas aranhas estavam presentes na maioria das coletas realizadas.

Os resultados do ano de 2014 demonstram que as famílias de inimigos naturais que tiveram destaque foram: insetos predadores- Dolichopodidae e Reduviidae, de insetos parasitoides - Braconidae e Chalcididae (Hymenoptera) e a família de aranhas predadoras Thomisidae (Tabela 10). As famílias Braconidae, Dolichopodidae e Thomisidae são as famílias mais constantes nas coletas, ou seja, estavam em mais da metade das coletas, também são as mais frequentes, pois estavam em maior número de indivíduos coletados. Essas famílias também são as dominantes e muito abundante em todos os tratamentos. A família Reduviidae em todos os tratamentos foi dominante, comum, frequente e constante. A família Chalcididae em todos os tratamentos foi constante e dominante, na frequência três dos tratamentos foram muito frequente e duas frequente (crotalária e crotalária+milho) e na abundância duas foram muito abundante (vegetação espontânea e feijão-de-porco+milho), duas comum (crotalária e crotalária+milho) e uma abundante (feijão-de-porco).

As famílias que se destacaram nos dois anos de coletas foram Dolichopodidae (inseto predador), Braconidae (inseto parasitoide) e Thomisidae (aranha predadora), mostrando que a cultura da batata-doce pode atrair diferentes grupos de inimigos naturais.

A família Braconidae é uma importante família de parasitoides que possuem como hospedeiros ovos e pupas das ordens Lepidoptera, Diptera e Coleoptera, e na fase adulta se alimentam de néctar (JERVIS et al., 1993). O trabalho desenvolvido por Heineck-Leonel e Salles (1997) mostra que um dos inimigos naturais mais frequentes dos adultos de *Diabrotica speciosa* (Chrysomelidae), uma praga conhecida da batata-doce, é o braconídeo *Cenistes gasseni* Shaw (Hymenoptera) que por isso pode ser utilizado em programas de controle biológico.

A família de inseto predador Stryphidae (Diptera) e as famílias de aranhas (Araneae) predadoras Oxyopidae e Araneidae também tiveram importância nas coletas, apesar de não se destacarem em todos os índices faunísticos estudados e em ambos os anos. No primeiro ano (2013) destacamos as famílias Stryphidae e Araneidae, pois ambas foram constantes nas coletas, ou seja, sendo coletadas em mais 50% delas. No segundo ano (2014) novamente a família Stryphidae e a família Oxyopidae foram constantes em mais da metade da coleta. Essas famílias são importantes agentes de controle, presentes em levantamentos realizados com a cultura da batata-doce por outros autores (SANTOS et al., 2012; AMES et al., 1997).

**Tabela 9.** Análise faunística das famílias de artrópodes, inimigos naturais, coletadas na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2013 a agosto de 2013

Grupos	Ordem	Familia	Dominância					Abundância					Frequência					Constância				
			V.E.*	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.
Parasitoides	Diptera	Tachinidae	-	-	ND	-	ND	-	-	r	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z
		Braconidae	D**	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W
	Hymenoptera	Chalcididae	D	ND	ND	D	ND	c	r	c	ma	c	F	PF	F	MF	F	Y	Z	Y	Y	Y
		Diapriidae	-	ND	-	ND	ND	-	r	-	c	c	-	PF	-	F	F	-	Z	-	Y	Y
		Eucharitidae	ND	ND	-	ND	ND	d	d	-	d	r	PF	PF	-	PF	PF	Z	Z	-	Z	Z
		Eulophidae	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-
		Figitidae	ND	ND	D	D	D	c	c	c	c	a	PF	F	F	F	MF	Y	Y	Y	Y	Y
		Ichneumonidae	ND	ND	-	ND	ND	d	r	-	d	r	PF	PF	-	PF	PF	Z	Z	-	Z	Z
		Myrmaridae	-	ND	ND	ND	ND	-	d	r	d	r	-	PF	PF	PF	PF	-	Z	Z	Z	Z
		Perilampidae	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-	-
		Platygastriidae	-	-	ND	-	-	-	-	-	r	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-
		Pteromalidae	-	-	-	ND	ND	-	-	-	d	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z
		Scelionidae	-	ND	ND	-	ND	-	c	r	-	c	-	F	PF	-	F	-	Y	Z	-	Y
		Torymidae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-
Trigonalyidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z		
Araneae	Araneidae	ND	D	D	D	D	c	ma	ma	c	c	F	MF	MF	F	F	W	W	W	W	W	
	Eutichuridae	-	-	ND	ND	-	-	-	r	d	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	-	
	Liniphidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	PF	PF	-	-	-	-	Z	-	
	Lycosidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	r	r	d	r	PF	PF	PF	PF	PF	Z	Z	Z	Z	Z	
	Oxyopidae	-	ND	ND	-	ND	-	r	r	-	c	-	PF	PF	-	F	-	Z	Z	-	Y	
	Philodromidae	-	-	ND	-	ND	-	-	d	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	
	Pisauridae	ND	D	ND	ND	ND	r	c	r	d	c	PF	F	PF	PF	F	Z	W	Z	Z	Y	
	Salticidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	d	r	d	c	PF	PF	PF	PF	F	Y	Y	Z	Z	Y	
	Theridiidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	d	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z	
	Thomisidae	D	D	D	D	D	ma	c	ma	c	ma	MF	F	MF	F	MF	W	W	Y	W	W	
Coleoptera	Carabidae	ND	ND	-	-	ND	r	r	-	-	c	PF	PF	-	-	F	Z	Z	-	-	Y	
	Coccinellidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	a	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	Y	
	Lampyridae	-	-	ND	ND	ND	-	-	r	d	r	-	-	PF	PF	PF	-	-	Z	Z	Z	
	Staphylinidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z	
Diptera	Asilidae	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-	-	-	
	Dolichopodidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
Hemiptera	Syrphidae	ND	ND	D	ND	D	c	c	ma	c	ma	F	MF	F	MF	Y	Y	W	W	W	W	
	Anthocoridae	ND*	ND	ND	ND	D	d	r	c	c	ma	PF	PF	F	F	MF	Y	Z	Y	Y	Y	
Hymenoptera	Pentatomidae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	Z	-	-	-	-	
	Reduviidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
Neuroptera	Vespidae	-	-	ND	ND	ND	-	-	r	d	c	-	-	PF	PF	F	-	-	Z	Y	Y	
	Chrysopidae	-	ND	-	ND	ND	-	r	-	d	r	-	PF	-	PF	PF	-	Z	-	Z	Y	
Odonata	Hemerobidae	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z	-	
	Libellulidae	-	-	ND	ND	-	-	-	r	d	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	-	

\* V.E.- Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalaria, Crot+Mil- Crotalaria+Milho, F.P.-Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.\*\* Dominância (ND- não dominante, D- dominante), Abundância (ma- muito abundante, a –abundante, r- rara, d- dispersa,c- comum), Frequência (MF- muito frequente, F- frequente,PF- pouco frequente) e Constância (W- constante, Y- acessória, Z- acidental).

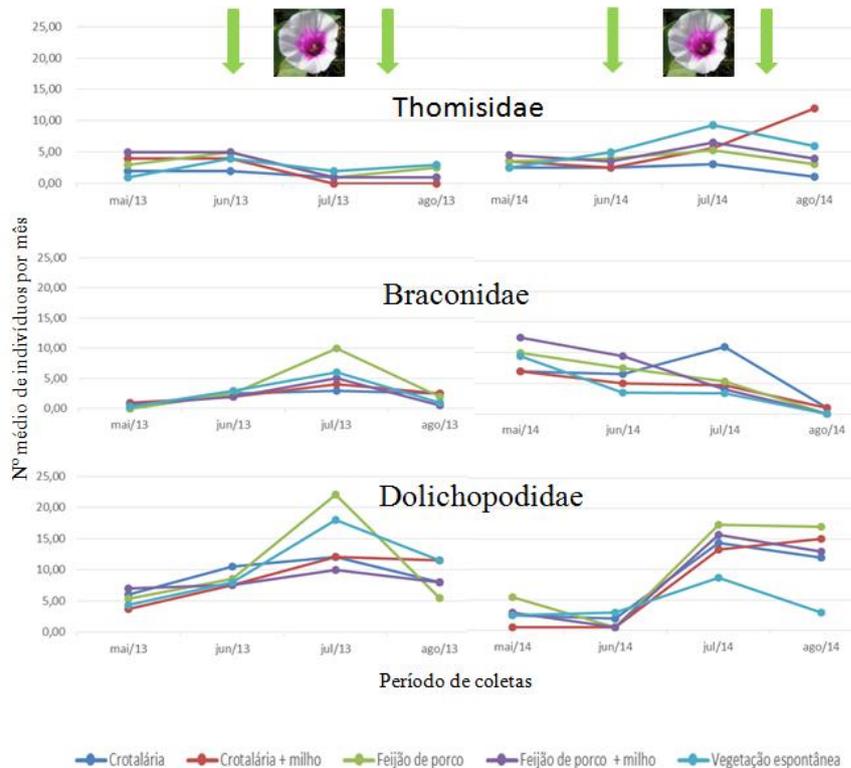
**Tabela 10.** Análise faunística das famílias de artrópodes, inimigos naturais, coletadas na cultura da batata-doce cujo plantio sucedeu diferentes coberturas verdes em dois anos de experimento. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio de 2014 a agosto de 2014.

Grupos	Ordem	Familia	Dominância					Abundância					Frequência					Constância					
			V.E.*	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	V.E.	Crot.	Crot.+Mil.	F.P.	F.P.+Mil.	
Parasitoides	Diptera	Tachinidae	ND**	-	-	ND	ND	r	-	-	d	d	PF	-	-	PF	PF	Y	-	-	Y	Y	
		Braconidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Chalcididae	D	D	D	D	D	ma	c	c	a	ma	MF	F	F	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Diapriidae	-	-	ND	-	ND	-	-	r	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	
		Eurytomidae	-	-	ND	-	ND	-	-	r	-	r	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	
		Eulophidae	-	-	-	ND	ND	-	-	-	r	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	-	Z	Z
		Evanidae	-	-	ND	ND	-	-	-	r	r	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	-	
		Figitidae	ND	ND	ND	ND	ND	r	d	c	c	d	PF	PF	F	F	PF	Y	Y	Y	Y	W	
		Ichneumonidae	D	ND	ND	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	Y	W	W	
		Myrmaridae	-	-	-	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Y	-
		Platygastridae	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	-	Z	-
		Pteromalidae	ND	-	ND	-	ND	r	-	r	-	r	PF	-	PF	-	PF	Z	-	Z	-	Z	
Scelionidae	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-	-			
Signiphoridae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z			
Torymidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z			
Predadores	Aranaea	Araneidae	ND	ND	ND	ND	D	d	c	c	c	c	PF	F	F	F	F	Y	W	Y	W	W	
		Eutichuridae	ND	ND	ND	ND	ND	r	r	d	c	d	PF	PF	PF	F	PF	Z	Y	Y	W	W	
		Liniphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lycosidae	ND	ND	-	ND	ND	r	d	-	d	d	PF	PF	-	PF	PF	Z	Y	-	Z	Y	
		Oxyopidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	c	c	c	c	PF	F	F	F	F	W	W	W	W	Y	
		Philodromidae	ND	-	ND	ND	-	r	-	r	d	-	PF	-	PF	PF	-	Z	-	Z	Y	-	
		Pisauridae	-	ND	ND	ND	-	-	r	r	r	-	-	PF	PF	PF	-	-	Z	Z	Z	-	
		Salticidae	ND	-	ND	-	-	r	-	d	-	-	PF	-	PF	-	-	Z	-	Z	-	-	
	Coleoptera	Thomisidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Carabidae	-	ND	ND	ND	ND	-	r	d	r	d	-	PF	PF	PF	PF	-	Z	Y	Z	Y	
		Coccinellidae	D	ND	ND	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	Y	W	W	
		Lampyridae	ND	ND	-	ND	ND	r	d	-	d	r	PF	F	-	PF	PF	Y	Y	-	Y	Z	
	Diptera	Dolichopodidae	D	D	D	D	D	ma	ma	ma	ma	ma	MF	MF	MF	MF	MF	W	W	W	W	W	
		Syrphidae	D	ND	D	ND	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	W	W	W	
	Hemiptera	Pentatomidae	-	ND	-	-	-	-	r	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Y	-	-	-	
		Reduviidae	D	D	D	D	D	c	c	c	c	c	F	F	F	F	F	W	W	W	W	W	
Hymenoptera	Vespidae	ND	ND	ND	ND	ND	d	d	d	d	r	PF	PF	PF	PF	PF	Y	Y	Y	Y	Z		
	Chrysopidae	ND	ND	ND	-	ND	r	c	d	-	d	PF	F	PF	-	PF	Y	W	Y	-	Y		
Neuroptera	Hemerobidae	ND	-	-	ND	-	r	-	-	r	-	PF	-	-	PF	-	Z	-	-	Z	-		

\* V.E.- Vegetação Espontânea, Crot.- Crotalaria, Crot+Mil- Crotalaria+Milho, F.P.-Feijão-de-porco e F.P.+Mil-Feijão-de-porco+Milho.

\*\* Dominância (ND- não dominante, D- dominante), Abundância (ma- muito abundante, a- abundante, r- rara, d- dispersa, c- comum), Frequência (MF- muito frequente, F- frequente, PF- pouco frequente) e Constância (W- constante, Y- acessória, Z- acidental)

A flutuação populacional das três famílias de inimigos naturais que mais se destacaram em ambos os anos nos índices faunísticos (Thomisidae, Braconidae e Dolichopodidae) mostra que a floração da batata-doce, que aconteceu no período de junho a julho para os dois anos de experimento, teve efeito positivo nas populações de alguns deles (Figura 5). Os dolichopodídeos e os braconídeos tiveram aumento de suas populações nessa época, o que pode ser explicado pelo fato desses inimigos naturais obterem das flores o seu alimento suplementar (pólen, néctar) (PFIFFNER e WYSS, 2004). Essa correlação não foi verificada para a família Thomisidae que não sofreu alterações nesse período, o que pode ser explicado por diversos fatores, que mesmo sem terem sido medidos assumem grande importância na flutuação populacional de insetos, entre eles as condições climáticas, o acesso ou não dos recursos florais pelos inimigos naturais devido à arquitetura da flor ou a qualidade desses recursos (PATT et al.,1997). Além disso, a floração pode não ter influenciado a flutuação populacional de outros grupos porque esses não têm necessidade desses recursos oferecidos pelas flores uma vez que as presas disponíveis podem ter suprido todas as necessidades ou porque nos picos esses indivíduos possuem a sua presa preferencial. De acordo com o tamanho e morfologia do corpo de alguns insetos os recursos florais poderão ou não ser explorados por famílias específicas, como é caso da família Stryphidae que utiliza os recursos das flores do coentro e da erva-doce (Apiaceae), pois as flores possuem corola curta facilitando o acesso ao néctar (GILBERT, 1981). O tamanho da abertura floral também influencia na escolha dos parasitoides pelas flores que irão utilizá-la para retirada dos recursos florais (VATTALA et al., 2006).



**Figura 5.** Flutuação populacional das famílias que obtiveram os melhores índices faunísticos na cultura da batata-doce. Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, maio 2013 a agosto de 2014.

### 4.3 Considerações finais

Correlacionando os resultados das coberturas verdes e da batata-doce, percebe-se que todas as plantas, com valor comercial ou não, possuem potencial para atrair inimigos naturais. Para ser recomendada na diversificação funcional de cultivos orgânicos é desejável que a planta em questão atraia um número significativo de agentes benéficos, que esse número seja suficiente para realizar o controle de insetos fitófagos “pragas”, que os inimigos naturais estejam sempre presentes e que possam se sobressair entre outros artrópodes no momento que isso for necessário. Para isso a planta precisa oferecer os recursos necessários para a sobrevivência e aumento da população e os índices faunísticos mostram que provavelmente isso acontece com todas as plantas estudadas.

Outra questão é a fauna associada a cada planta, podendo dar a ela potencial para diferentes associações com plantas cultivadas. No experimento realizado em Seropédica, as famílias Dolichopodidae e Reduviidae foram as mais capturadas tanto nas coberturas verdes como na batata-doce. No caso das moscas da família Dolichopodidae isso pode ser explicado por esses insetos, principalmente suas larvas, possuírem uma relação muito forte com a matéria orgânica. Com relação à família Reduviidae essa maior ocorrência pode ser explicada pelo fato de serem agentes de controle muito vorazes e generalistas, podendo se manter em um habitat mesmo na ausência de suas presas preferenciais; portanto uma diversidade de artrópodes associados às plantas, mesmo que sejam se alimentando dela, mantêm a população de inimigos naturais. Isso mostra que essas famílias podem se beneficiar das características dos cultivos orgânicos, nos quais diversidade e matéria orgânica são abundantes.

Com esse estudo podemos afirmar para os produtores orgânicos que o uso de coberturas verdes não só aumenta a fertilidade do solo mais também é atrativo para inimigos naturais efetuando um controle dos insetos fitófagos. Outro benefício para o produtor é o consórcio de coberturas verdes com milho, que além de proporcionar renda ajuda a aumentar a diversificação do ambiente com famílias que são atraídas por sua arquitetura, as bainhas e as palhas do milho são excelentes esconderijos, como é o caso da família Forficulidae (tesourinhas). Com os resultados apresentados confirmamos que as plantas testadas possuem atratividade para insetos benéficos, tornando viável seu uso em cultivos orgânicos de hortaliças como uma das estratégias utilizadas para manter os insetos fitófagos abaixo do nível de dano.

## 5. CONCLUSÃO

- Os resultados sugerem que as coberturas verdes estudadas e a batata-doce possuem potencial para atração de inimigos naturais.

- O adubo verde que se destacou foi o feijão-de-porco independente da presença ou não do milho, pois apresentou maior atratividade para inimigos naturais.

- As coberturas verdes utilizadas anteriormente na área não interferiram no aumento da atração de inimigos naturais na cultura da batata-doce em cada ano, porém na média dos períodos avaliados o feijão-de-porco proporcionou maior atração de inimigos naturais à batata-doce.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABID, M.; MAGBOOL, M.A. Effects of inter-cropping of *Tagetes erecta* on root-knot disease and growth of tomato. **International Nematology Network Newsletter**, v.7, p. 41-42, 1990.

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004, 68 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/627833/1/doc177.pdf>>. Acesso em: 3 de junho de 2015.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Bases ecológicas das interações entre insetos e plantas no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Cap.14, p. 324-339.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SILVA, A.C. **Plantas atrativas para inimigos naturais e sua contribuição no controle biológico de pragas agrícolas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011, 64 p.(Embrapa Agrobiologia. Documentos, 283). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108806/1/DOC283-11.pdf>>. Acesso em: 6 de junho de 2015.

AGUIAR-MENEZES, E.L. **A Broca da Batata-Doce (*Eusepes postfasciatus*): Descrição, Bionomia e Controle**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002,12 p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 6)

ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.19-31, 1999.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems. In: COLLINS W.W.; QUALSET C.O. (Ed.). **Biodiversity in agroecosystems**, 1999. p. 69-84.

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

AMARAL, D. S.; VENZON, M.; PALLINI, A.; LIMA, P. C.; SOUZA, O. A diversificação da vegetação reduz o ataque do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 543-548, 2010.

AMES, T.; SMIT, N. E. J. M.; BRAUN, A. R.; O'SULLIVAN, J. N.; SKOGLUN, L. G. **Sweett potato: mayor pests, diseases, and nutritional disorders**. International Potato Center (CIP). Lima, Peru. 1997. 152 p.

ARAB, A.; BENTO, J. M. S. Plant Volatiles: New Perspectives for Research in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 151-158, 2006.

ARMANDO, M. S; BUENO, M. Y. ; ALVES, E. R. S.; CAVALCANTE, C. H. **Agrofloresta para Agricultura Familiar**. Concórdia: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2002. 11p (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica, 16)

BARROS, L. T. E. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados à *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez, 1902 (Myrsinaceae) na região de São Carlos, SP**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BRASIL, 2003. LEI Nº 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. – Disponível em:<[http://www.redejudicaria.org.br/legislacao/lei\\_10831\\_2003.pdf](http://www.redejudicaria.org.br/legislacao/lei_10831_2003.pdf)>Acesso em: 8 de março de 2015.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULIZANI, E.A.; COSTA, M.B.B.; MIYSAKA, S. & AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B., org. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 1993. p.1- 55.

CAVALCANTI, K. R.; TOGNI, P. H.; LANGER, L. F. **Abundância dos inimigos naturais em tomate monocultivo e consorciado com coentro em sistema orgânico de produção**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

CERVEIRA, R.; CASTRO, M. C. DE. Consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo: características de um padrão de consumo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.29.n.12, p.7-20, 1999.

COSTA, V. A.; FILHO, E. B. **Identificação das principais famílias de himenópteros parasitoides que ocorrem no Brasil**, Campinas, SP, Brasil, 2010.

COTTRELL, T.E.; YEARGAN, K.V. Influence of a native weed *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Colleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. **Environmental Entomology**, v.27, p.1351 -1385, 1998.

DEL-CLARO, K. Origens e importâncias das relações plantas-animais para a ecologia e conservação. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI H. M. (Org.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012. p. 37-50.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G.; ALMEIDA, D. L. de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20p.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I. ; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 171-177, 2000.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. **Biological Control**, v. 45, p. 254-271, 2008.

FILGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta e seus agentes de controle biológico natural na produção do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.12, p.1693-1698, 2006.

FREITAS, J. M. S.; CLERY-SANTOS, M. P.; PÉREZ-MALUF, R. Abundância de himenópteros parasitoides em diferentes perfis de paisagens. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1-2, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**.10. Ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GILBERT, F. S. Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. **Ecological Entomology**, Oxford, v.6, p. 245-262, 1981.

GILLER, K.E. **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**.2nd ed. Wallingford: CAB International, 2001. 448p.

GRÜTZMACHER, A. D.; LINK, D. Levantamento da entomofauna associada a cultivares de batata em duas épocas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.653-659, 2000.

HEINECK-LEONEL, M. A.; SALLES, L. A. B. Incidência de parasitoides e patógenos em adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) na Região de Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 26, n. 01, p. 81-85, 1997.

HOSHINO, A. T.; MENEZES JÚNIOR, A. O.; SANTORO, H. P. Plantas de coberturas como auxiliares na manutenção de inimigos naturais em plantio de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá. **Anais eletrônicos...** Araxá, 2011. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/10820/4103/306.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 12 de junho de 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Relatório de estação de geodésica**. 2011. Disponível em:<<http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=8120042>>. Acesso em: 18 de junho de 2015.

INDICATTI, R. P.; CANDIANI, D. F.; BRESCOVIT, A. D.; JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas (arachnida, araneae) de solo na bacia do reservatório do Guarapiranga, São Paulo, SP, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 1, 2005.

JERVIS, M. A.; N. A. KIDD; M. G. FITTON; HUDDLESTON, T.; DAWAH, H. A. DAWAH. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. **Journal of Natural History**, v. 27, p. 67-105, 1993.

KIEHL, E.J. **Contribuição para o estudo da poda e da decomposição de adubos verdes**. 1960. 113 f (Tese de Livre Docência) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

KÖPPEN, W. **Das geographische System der Klimate. Handbuch der Klimatologie** (ed. by W. Köppen and R. Geiger), Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin. v.1, part C, p. 1-44, 1936.

LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.45, p.175-201, 2000.

LEITE, G.L.D.; PIKANÇO, M.; JHAM, G.N.; MOREIRA, M.D. Whitefly population dynamics in okra plantations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.1, p.19-25, 2005.

LEIUS, K. Attractiveness of different foods and flowers to the adults of some hymenopter o us parasitoids. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.92, p. 369-376, 1960.

LIN, R.; LIANG, H.; ZHANG, R.; MA, Y. Impact of alfalfa/cotton intercropping and management on some aphid predators in China. **Journal of Applied Entomology**, v.127, n.1, p.33-36, 2003.

LUZ, F. A.; ABEIJON, L. M.; GARCIA, F. R. M. Vespas visitantes florais de duas espécies de *Eryngium* (apiaceae) no bioma do pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v. 8, n. 1, p.49-55, 2014.

MACHADO, A.O.; SOARES, B. C.; GOMES, C.C.; RICALDE, M. P.; SILVA, A.C. Análise faunística de inimigos naturais coletados em plantas utilizadas como adubo verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25. , 2014, Goiânia, **Anais eletrônicos...** Goiânia, 2014. Disponível em:<<http://www.cbe2014.com.br/anais/resumos/resumo-1465.pdf>> Acesso em: 22 de maio de 2015.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aumenta número de produtores de orgânicos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/02/aumenta-numero-de-produtores-de-organicos-no-brasil>> Acesso em 21 de maio de 2015.

- MARTOWO, B.; ROHANA, D. The effect of intercropping of pepper (*Capsicum annum* L.) with some vegetable crops on pepper yield and disease incidence caused by *Meloidogyne* spp. **Buletin Penelitian Hortikultura**, v.15, p.55-59, 1987.
- MATEUS, G. P.; WUTKE, E.B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 3, n.1, 2006
- MCSORLEY, R. Multiple cropping systems for nematode management: a review. **Soil and Crop Science Society of Florida**, Gainesville, v.60, p.132-142, 2001.
- MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; VIÉGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 39:119-123, 2009.
- NASCIMENTO, J. B. Fatores que afetam a liberação e a eficiência de parasitoides no controle biológico de insetos-praga. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 550- 570, 2011.
- OLIVEIRA, H.S., SANTANA, W.R., MAGALHAES, K.A.B., VIDAL, A.S.C., SOUZA, R.C., TAVARES, I.B., CARDOSO, L.M., MAGALHAES-FILHO, L.N.L. **Avaliação da produtividade agrícola de cinco clones de batata-doce para obtenção de álcool combustível em escala laboratorial (*Ipomoea batatas* (L.)).** Embrapa agrobioenergia, Anais, 2006.
- OLIVEIRA, R. S.; SOUZA, M. F.; MAGELA, M. L. M.; ALVES FILHO, A.; PAULA, C. O. Silício na proteção de plantas contra herbívoros: uma abordagem sobre as interações tritróficas no sistema trigo, pulgões e parasitoides. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 876-898, 2012.
- PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Foraging success of parasitoid wasps on flowers: interplay of insect morphology, floral architecture and searching behavior. **Entomologia Experimentalis et applicata**, Oxon, v.83, p. 21-30, 1997.
- PENTEADO, S. R. **Agricultura Orgânica**. Edição Especial. Piracicaba, 2001. 41p.
- PFIFFNER, L.; MERKELBACH, L.; LUKA, H. Do sown wildflower strips enhance the parasitism of lepidopteran pests in cabbage crops? **IOBC/WPRS Bulletin**, v.26, n.4, p.111 - 116, 2003.
- PFIFFNER, L.; WYSS, E. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: GURR, G.M.; WRATTEN, S.D; ALTIERI, M. (Eds.). **Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods**. CSIRO Publishing, 2004. 256p.
- RESENDE, A.L.S.; SILVA, E.E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR – MENEZES, E. L. **Ocorrência de insetos predadores de pulgão em cultivo orgânico de couve em sistema 46 solteiro e consorciado com adubos verdes**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007, 6 p.(Embrapa Agrobiologia. Comunicado técnico, 101).
- RESENDE, A.L.S; HARO, M.M de; SILVA, V. F.; SOUZA, B.;SILVEIRA, L.C.P. Diversidade de predadores em coentro, endro e funcho sob manejo orgânico. **Arquivo do Instituto Biológico**, Campinas, v.79, p.1993-1999, 2012.

SACRAMENTO, F.Z.; TAMASHIRO, L.A.G.; SHULTZ, H.; GOMES, C.C.; LIMA, A.U.N.; SILVA, A.C. Uso do coentro (*Coriandrum sativum*) como planta atrativa para inimigos naturais em cultivos orgânicos de hortaliças. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito. **Anais...** Bonito. 1 CD.

SANTOS, J. R. T.; BATISTA, N. S.; ALQUINO, R. V.; SILVA, J. M.; SANTOS, J. M.; BROGLIO, S. M. F. Ocorrência de inimigos naturais associados a genótipos de batata – doce (*Ipomoea batatas* (L) lam), no município de Rio Largo/al. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 64, 2012, São Luis. **Anais eletrônicos...** São Luis, 2012. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/3367.htm>>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 243-254, 2003.

SCHULTZ, H.; TAMASHIRO, L. A. G.; CARVALHO, A. R. Entomofauna associada ao feijão guandu (*Cajanus cajan*) e à crotalária (*Crotalaria juncea*) em Seropédica, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba, 2012. Disponível em: <[http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/377/377\\_1.pdf](http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/377/377_1.pdf)>. Acesso em: 22 de maio de 2015.

SCHULTZ, H.; TAMASHIRO, L. A. G.; SACRAMENTO, F.Z.; GOMES, C. C.; SILVA, A. C.; ROUWS, J. R. C. Avaliação do cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) como planta atrativa para inimigos naturais em Seropédica, RJ. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito. **Anais...** Bonito. 1 CD.

SENGONCA, C.; KRANZ, J.; BLAESER, P. Attractiveness of three weed species to polyphagous predators and their influence on aphid populations in adjacent lettuce cultivations. **Journal of Pesticide Science**, v.75, p.161 -165, 2002.

SILVA, A. G.; SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES, N. E. L.; BOTTEGA, D. B.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Interação tritrófica: aspectos gerais e suas implicações no manejo integrado de pragas. **Nucleus**, v. 9, n. 1, p. 35-48, 2012

SILVA, A.C.; GOMES, C.C.; SACRAMENTO, F.Z; GARCIA, G.L; SCHULTZ, H.; PIAN, L.B.; ALMEIDA, L.H.M.; AGUIAR, L.A.; TAMASHIRO, L.A.G. **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília, DF: Embrapa, 2013, 47p.

SILVA, P.C.G.; FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B. & TIRITAN, C.S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44:1504-1512, 2009.

SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M.L.; MORAES, R.C.B.; LAIREYES, A.E. **ANAFU - análise faunística**. Piracicaba: ESALQ, 2005. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br>>. Acesso em: 14 de abril de 2015.

SINIGAGLIA, C.; NETO, J.R.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M.; GROppo, G.A.; GRAVENA, S.; LEITE, D. Manejo Integrado de Pragas e Doenças do Tomateiro. São Paulo, **Secretaria de Agricultura e Abastecimento**, v. 6, 66p, 2000. (Manual Técnico, Série Especial).

SOUZA, B. **Chaves para algumas Ordens e Famílias de Insecta**. UFLA, Lavras, MG, 2007, p.26.

SPIDERS.US, **Identifying Spider Family**. In: Spider identification guide, cap. 5, 2014. Disponível em: <<http://www.spiders.us/articles/identification>>. Acesso em: 09 de abril de 2015.

TAMASHIRO, L.A.G.; SHULTZ, H; SILVA, A. C.; ROWS, J.R.C. Avaliação de plantas para uso em controle biológico conservativo. In: SEMANA CIENTIFICA JOHANNA DÖBEREINER, 12., 2012, Seropédica. **Anais...** Seropédica, 2012.

TOGNI, P. H. B.; CAVALCANTI, K. R.; LANGER, L. F.; GRAVINA, C. S.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. Conservação de inimigos naturais (Insecta) em tomateiro orgânico. **Arquivos do Instituto Biológico**, n. 4, v.77, p. 669 – 676, 2010.

TRIGO, J. R.; PAREJA, M.; MASSUDA, K. F. O papel das substâncias químicas nas interações entre plantas e insetos herbívoros. In: DEL-CLARO K.; TOREZANSILINGARDI H. M. (Org.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 69-88, 2012.

VATTALA, H. D.; WRATTEN, S. D.; PHILLIPS, C. B.; WACKERS, F. L. The influence of flower morphology and nectar quality on the longevity of a parasitoid biological control agent. **Biological Control**, San Diego, v. 39, p. 179-185, 2006.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, v.472c, p. 360, 2006.

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; EUZÉBIO, D.E.; PALLINI, A. Controle biológico conservativo. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa: EPAMIG, p.1 -22, 2005.

WILLER, H.; LERNOUD, J. **The world of organic agriculture 2014: Summary**. Disponível em: <<http://www.organicnet.com.br/2015/01/ifoam-disponibiliza-dados-sobre-a-producao-mundial-de-organicos/>>. Acesso em 24 de março de 2015.

ZAVALETA-MEJÍA, E.; GOMEZ, R. O. Effect of *Tagetes erecta* L.-tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) intercropping on some tomato pests. **Fitopatologia**, v.30, p.35-46, 1995.