



IRIS GUEDES PAIVA

**RECURSOS FLORAIS COMO ESTRATÉGIA
PARA O AUMENTO DA ARTROPODOFAUNA
EM CULTIVO DE HORTALIÇAS**

LAVRAS – MG

2015

IRIS GUEDES PAIVA

**RECURSOS FLORAIS COMO ESTRATÉGIA PARA O AUMENTO DA
ARTROPODOFAUNA EM CULTIVO DE HORTALIÇAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira

Coorientadora

Dra. Alessandra de Carvalho Silva

LAVRAS – MG

2015

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Paiva, Iris Guedes.

Recursos florais como estratégia para o aumento da
artropodofauna em cultivo de hortaliças / Iris Guedes Paiva. –
Lavras : UFLA, 2015.

54 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de
Lavras, 2015.

Orientador: Luís Cláudio Paterno da Silveira.

Bibliografia.

1. Controle biológico conservativo. 2. Inimigos naturais. 3.
Plantas atrativas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

IRIS GUEDES PAIVA

**RECURSOS FLORAIS COMO ESTRATÉGIA PARA O AUMENTO DA
ARTROPODOFAUNA EM CULTIVO DE HORTALIÇAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 24 de fevereiro de 2015.

Dr. André Luis Santos Resende Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Dr. Alexander Machado Auad Embrapa Gado de Leite

Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira
Orientador

Dra. Alessandra de Carvalho Silva
Coorientadora

LAVRAS – MG

2015

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade de realização do mestrado e por todo suporte físico, técnico e intelectual fornecidos durante este período.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

À EMBRAPA Agrobiologia, pela oportunidade de realização dos experimentos.

Ao meu orientador, Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira, pela orientação, amizade, pela disponibilidade e atenção. Sinto-me privilegiada por ter tido a oportunidade de tê-lo como orientador.

À pesquisadora Dra. Alessandra de Carvalho Silva, pela coorientação, confiança, oportunidade, dedicação e disponibilidade em me ajudar na realização dos experimentos.

Ao Pesquisador Dr. Valmir Antônio Costa pela atenção e disponibilidade em me ajudar com a identificação dos parasitoides.

Ao pesquisador Dr. Alexander Machado Auad, pelas contribuições na qualificação, por ter aceitado participar da banca examinadora e, além disso, por fazer parte da minha vida acadêmica desde a graduação, pelos conhecimentos transmitidos, por sua amizade e prontidão em me ouvir.

Ao Dr. André Luís Santos Resende por ter aceitado participar da banca examinadora e por todas as contribuições.

À Dra. Lívia Mendes Carvalho, pelas importantes contribuições na qualificação.

Ao Pesquisador Dr. José Guilherme Marinho Guerra, à doutoranda Maria Gabriela Ferreira da Mata, à mestranda Lívia Pian e a todos os

funcionários do Módulo de Produção intensiva de hortaliças da Fazendinha Agroecológica Km 47, que contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos queridos amigos do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, Halina, Camila, Alan e Marcelo que me ajudaram muito na execução dos experimentos e aos amigos do alojamento, em especial Livia e Carla, que tornaram meus dias em Seropédica mais fáceis.

Aos colegas de laboratório de Controle Biológico Conservativo da UFLA, Ivana, Humberto e Heisler pelos momentos de distração e ao Adriano que me ajudou muito com as análises.

Aos meus pais Júlia e Christóvão por todo apoio e incentivo na minha vida, a força deles me fez chegar até aqui.

À minhas irmãs Lara e Iara, minha tia Jussara, meus primos Getúlio e Newton meus padrinhos Rita e Everton pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos, Martin, Gabriel, Juliana, Elisa, Flávia, Dayane, Aline e Sandra por participarem de outros momentos da minha vida, me divertindo, ouvindo, incentivando e aconselhando.

A todos vocês, muito obrigada!!!

RESUMO

A diversificação vegetal é uma das estratégias mais eficientes para a conservação da fauna de inimigos naturais em agroecossistemas e plantas que oferecem recursos florais vêm sendo testadas para a diversificação de cultivos com o intuito de regular a incidência de pragas. Este trabalho teve como objetivos estudar os efeitos dos recursos florais oferecidos pela *Tephrosia sinapou* e uma validação da estratégia do uso de *Tagetes erecta* dentro de uma área de produção intensiva de hortaliças. Dois experimentos foram realizados no Módulo de Produção Intensiva de Hortaliças, na Fazendinha Agroecológica Km 47, situada no município de Seropédica, RJ. No primeiro experimento, foram utilizadas plantas de *T. sinapou* plantadas em linha como vegetação de borda da área de produção de hortaliças, onde 25 metros estavam em estágio de frutificação e outros 25 metros estavam em estágio de floração, formando assim dois tratamentos. Armadilhas do tipo Moericke para a coleta passiva de insetos voadores foram instaladas nos quatro primeiros canteiros de alface, ao lado de cada tratamento, e também logo abaixo da Tefrósia, instaladas a 15 cm do solo na alface e a 40 cm do solo na Tefrósia. No segundo experimento, “spots” de 1 m² contendo 15 plantas de *T. erecta* foram distribuídos no interior do sistema de produção de hortaliças, e foram instaladas armadilhas Moericke a 15 cm do solo no centro dos “spots” de *Tagetes* e a uma distância média de cinco metros. Os dados referentes à entomofauna foram submetidos a análises faunísticas e comparados estatisticamente por modelos lineares generalizados, GLM. No experimento com *T. sinapou*, a diversidade H' não foi diferente entre os tratamentos. Em relação à abundância, fitófagos, onívoros, polinizadores, e predadores foram mais abundantes e ricos no tratamento com floração, quando separados por estratégia funcional. Comparando as diferentes distâncias a partir da borda de cada tratamento, observou-se diferença significativa na diversidade H' em todas as distâncias. No experimento com *T. erecta*, os tratamentos não mostraram diferença significativa na diversidade. Em relação à abundância e de acordo com cada estratégia funcional, observou-se que predadores, parasitoides, onívoros e detritívoros, foram mais abundantes no tratamento com floração. Comparando-se a abundância relativa observou-se que parasitoides e onívoros foram mais abundantes no tratamento com cravo, enquanto que fitófagos tiveram maior abundância relativa no tratamento sem floração. A utilização de *T. sinapou* e *T. erecta* como recursos florais tem potencial para o controle biológico conservativo, pois são capazes de atrair e conservar inimigos naturais.

Palavras-chave: Controle biológico conservativo. Inimigos naturais. Plantas atrativas.

ABSTRACT

Plant diversification is one of the most efficient strategies for the conservation of natural enemies in agricultural ecosystems, and plants that offer floral resources have been tested for crop diversification aiming to regulate pest incidence. This work had the objective of studying the effects of floral resources offered by *Tephrosia sinapou* and validating the strategic use of *Tagetes erecta* within an area of intense production of vegetables. Two experiments were conducted in the intensive vegetable production module at the Fazendinha Agroecologica Km 47, located in the municipality of Seropédica, RJ, Brazil. In the first experiment, we used *T. sinapou* plants, planted in line as border vegetation of a vegetable production area, in which 25 meters were in the pod stage and the other 25 meters were in the flowering stage, thus forming two treatments. Moericke traps for the passive collection of flying insects were installed at the first four lettuce beds, alongside each treatment, and just below the *T. sinapou*, installed 15 cm above the soil in the lettuce and 40 cm above the soil in the *T. sinapou*. In the second experiment, 1 m² "spots" containing 15 *T. erecta* plants were distributed within the vegetable production system, with Moericke traps placed 15 cm above the soil at the center of the "spots" and at an average distance of five meters. The data regarding insect fauna were submitted to faunal analysis and statistically compared by GLM models. In the experiment with *T. sinapou*, the H' diversity did not differ between treatments. Considering abundance, phytophagous, omnivores, pollinators and predators were more abundant and rich at the flowering treatment, when separated by functional strategy. Comparing the different distances from the edge of each treatment, we observed significant difference for H' diversity at all distances. In the experiment with *T. erecta*, the treatments showed no significant difference in diversity. Regarding the abundance and according to each functional strategy, we observed that predators, parasitoids, omnivores and detritivores, were more abundant in the treatment with flowering. When comparing the relative abundance, we observed that parasitoids and omnivores were more abundant in the treatment with *T. erecta*, while phytophagous insects presented higher relative abundance in the treatment with no flowering. The use of *Tephrosia sinapou* and *Tagetes erecta* as floral resources has potential for the conservative biological control, given that they are capable of attracting and retaining natural enemies.

Key words: Conservative biological control. Natural enemies. Attractive plants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Desenho esquemático da área do experimento 1: Efeito da floração da <i>Tefrosia sinapou</i> . (Módulo de produção de hortaliças, Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ).....	22
Figura 2	Desenho esquemático da área do experimento 2: Efeito da floração do <i>Tagetes erecta</i> . (Módulo de produção de hortaliças, Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ).....	24
Figura 3	Curvas de rarefação de Coleman e estimadores de riqueza (Chao 2) para as amostras acumuladas em <i>Tefrosia sinapou</i> , nos tratamentos com e sem floração, em sistema orgânico de produção de alface. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014.	27
Figura 4	Acumulação de indivíduos para os tratamentos com e sem floração de <i>Tephrosia sinapou</i> , em cultivo orgânico de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014	28
Figura 5	Estimador de riqueza Chao 2 Mean e rarefação Cole para as amostras acumuladas em <i>Tagetes erecta</i> nos tratamentos com e sem floração em um sistema orgânico de produção de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47 Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014.....	35
Figura 6	Acumulação de indivíduos em <i>Tagetes erecta</i> , para os tratamentos com e sem floração em cultivo orgânico de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014.....	36

LISTA TABELAS

Tabela 1	Táxons, estratégias ecológicas ¹ , número total, abundância relativa, riqueza, e índice de diversidade de Shannon registrados em <i>Tephrosia sinapou</i> , nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de alface. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, junho/julho, 2014.....	29
Tabela 2	Abundância total, abundância relativa e riqueza dos táxons separados por estratégia ecológica nos tratamentos com floração e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014	33
Tabela 3	Diversidade H', riqueza S e abundância média por amostras nas diferentes distâncias a partir da borda de <i>Tephrosia sinapou</i> (D0), nos tratamentos com floração e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014	34
Tabela 4	Táxons, estratégias ecológicas ¹ , número total, abundância relativa, riqueza e diversidade registrados <i>Tagetes erecta</i> , nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47 Seropédica, RJ, julho/setembro,2014.....	37
Tabela 5	Abundância total, abundância relativa e riqueza dos Táxons separados por estratégia ecológica nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Agricultura orgânica de hortaliças	13
2.2	Cultura de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) e principais pragas	14
2.3	Controle biológico conservativo	15
2.4	<i>Tephrosia</i> spp.	16
2.5	<i>Tagetes</i> spp.	17
3	MATERIAL E METODOS	20
3.1	Área de estudo	20
3.2	EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da <i>Tephrosia sinapou</i> na entomofauna associada ao cultivo de alface	21
3.3	EXPERIMENTO 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo <i>Tagetes erecta</i> em área de produção intensiva de hortaliças	23
3.4	Análises estatísticas e faunísticas	24
4	RESULTADOS	26
4.1	EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da <i>Tephrosia sinapou</i> na entomofauna associada ao cultivo de alface	26
4.2	Experimento 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo <i>Tagetes erecta</i> em área de produção intensiva de hortaliças	34
5	DISCUSSÃO	42
5.1	EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da <i>Tephrosia sinapou</i> na entomofauna associada ao cultivo de alface	42
5.2	Experimento 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo <i>Tagetes erecta</i> em área de produção intensiva de hortaliças	44
6	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças orgânicas no Brasil vem conquistando a confiança do consumidor que, em busca de qualidade de vida, vem optando por uma alimentação mais saudável, além de uma maior preocupação e conscientização com o meio ambiente (RESENDE; VIDAL; SOUZA, 2007).

Na dimensão ambiental, a sustentabilidade da agricultura orgânica está fundamentada em princípios ecológicos tais como a utilização de espécies e variedades adaptadas à zona agroecológica, conservação da biodiversidade, recuperação e manutenção da fertilidade do solo mediante processos biológicos, manejo natural, biológico e cultural de pragas, doenças e plantas invasoras (SOUZA, 2008).

A alface (*Lactuca sativa*– Asteraceae) é uma das hortaliças de maior importância econômica no mundo (DINANT; LOT, 1992). O Brasil possui uma área de aproximadamente 35mil hectares plantados com alface, representados pela produção intensiva, cultivo em pequenas áreas e pela agricultura familiar (SALA; COSTA, 2005). O maior produtor é o estado de São Paulo com uma produção de 31% da produção brasileira, seguida pelo estado do Rio de Janeiro que responde por 27% da produção (ANUÁRIO..., 2010).

O cultivo sofre o ataque de diversas pragas, que podem comprometer sua produtividade, dentre elas, podemos destacar os pulgões e os tripses, que são causadores de danos diretos e indiretos pela transmissão de vírus (GILLOT, 2005; ILHARCO, 1993; MONTEIRO; LAURENCE; ROBERTO, 2001). Uma vez que na produção orgânica não é permitido o uso de inseticidas sintéticos, bem como se evita o uso de energias não renováveis, a otimização de recursos disponíveis para as plantas é a melhor forma para que estas expressem naturalmente sua defesa contra organismos que possam causar danos (BRASIL, 2003; SOUZA, 2008).

A diversificação vegetal constitui uma das mais eficientes estratégias para a conservação da fauna de inimigos naturais em agroecossistemas. A introdução ou manutenção dos recursos florais aumentam a atividade destes organismos, melhorando o comportamento de sobrevivência, fecundidade e longevidade (GURR; WRATTEN; ALTIERI, 2004; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000). Estudos documentam o movimento de inimigos naturais das margens da vegetação de entorno para dentro das plantações, e mostram maiores níveis de controle próximos à vegetação nativa ou a plantas introduzidas no cultivo (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Desse modo, plantas que forneçam recursos florais vêm sendo testadas para diversificação de cultivos com o intuito de regular a incidência de pragas. Uma das opções existentes são plantas do gênero *Tephrosia*, pertencentes à família Fabaceae, que têm sido utilizadas como vegetação de borda, para corte e uso como adubo verde (BACAGU; VANLAUWE; GILLER, 2013; BALDIN et al., 2013). A espécie *Tephrosia sinapou* (Buc'hoz) a Chev. (Fabaceae), por exemplo, apresenta potencial na atração de insetos polinizadores e inimigos naturais (Comunicação pessoal, Alessandra Carvalho Silva, EMBRAPA Agrobiologia, 2013). Da mesma forma, a planta arbustiva e ornamental cravo *Tagetes erecta* L. (Asteraceae), conhecida vulgarmente como cravo-de-defunto, cravo amarelo ou cravo africano, tem sido estudada como componente de diversificação vegetal em agroecossistemas, e tem apresentado atração a diversos inimigos naturais predadores e parasitoides (HARO, 2014; MERTZ, 2009; SILVEIRA et al., 2009; ZACHÉ, 2009).

Portanto, o objetivo deste projeto foi conhecer os efeitos dos recursos florais oferecidos pela *T. sinapou*, utilizada em bordadura de canteiros de hortaliças, bem como validar a estratégia de uso dos recursos florais de *T. erecta* dentro de uma área de produção intensiva de hortaliças.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agricultura orgânica de hortaliças

No cenário atual, observa-se uma série de mudanças no perfil dos consumidores que têm motivado o crescimento constante da agricultura orgânica na última década (MOURA; NOGUEIRA; GOUVEA, 2012). No Brasil, a ideia do cultivo orgânico ganhou força e apoio da mídia nos últimos anos, conquistando a confiança da população que, por sua vez, procura opções de uma alimentação mais saudável aliada à crescente preocupação com a preservação do meio ambiente (RESENDE; VIDAL; SOUZA, 2007).

A transição da agricultura convencional para agriculturas sustentáveis ocorre mediante um processo gradual de mudanças nas formas de manejo dos agroecossistemas, num processo contínuo (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

O sistema orgânico de produção está regulamentado pela Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, na qual se considera sistema orgânico de produção, 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 objetivos a sustentabilidade econômica e ecológica; a maximização dos benefícios sociais; a minimização da dependência de energia não renovável, empregando 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, além da proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

Na sua dimensão ambiental, a sustentabilidade da agricultura orgânica está relacionada com sua fundamentação em princípios ecológicos, tais como a

utilização de espécies e variedades adaptadas à zona agroecológica, conservação da biodiversidade, recuperação e manutenção da fertilidade do solo mediante processos biológicos, manejo natural, biológico e cultural de pragas, doenças e plantas invasoras (SOUZA, 2003).

Estima-se que 90% dos agricultores orgânicos no país sejam classificados como pequenos produtores ligados a associações e grupos de movimentos sociais. Os 10% restantes são representados pelos grandes produtores vinculados a empresas privadas. Os agricultores familiares são responsáveis por 70% da produção orgânica, com maior expressão na região sul do país, enquanto na região Sudeste observa-se maior adesão aos sistemas orgânicos de produção por parte de propriedades de grande porte (SOUZA, 2008).

2.2 Cultura de alface (*Lactuca sativa* L.) e principais pragas

Pertencente à família Asteraceae, a alface é uma planta anual originária de clima temperado (HENZ, 2009), provavelmente é originária do Egito, onde os primeiros registros datam de 4500 a.C. (MAISTRO, 2003). A alface possui propriedades nutritivas importantes na alimentação da população brasileira, sendo fonte de cálcio, ferro, vitaminas A, B1, B2, C além da vitamina E (DE VRIES, 1997). Por isso se tornou a hortaliça de maior importância no Brasil, compondo uma área plantada de aproximadamente 35.000 hectares (SALA; COSTA, 2005), sendo cultivada tradicionalmente por pequenos produtores (VILLAS-BOAS et al., 2004).

No entanto, o cultivo sofre o ataque de diversas pragas, que podem comprometer sua produtividade. Dentre as diversas espécies de insetos causadores de prejuízos econômicos à cultura de alface no Brasil, os mais relatados em estudos realizados são os pulgões e os tripses. Os pulgões são

causadores de danos diretos ao hospedeiro, devido à sucção de seiva e injeção de saliva tóxica (ILHARCO, 1992) e indireta com o enfraquecimento da planta (GILLOT, 2005) por meio da excreção de *honeydew*, uma substância açucarada (EMDEN; HARRINGTON, 2007) que torna o hospedeiro suscetível ao ataque de fungos que diminuem a capacidade fotossintética da planta (GILLOT, 2005). Plantas infestadas por pulgões apresentam as folhas enroladas, encarquilhadas e raquíticas, reduzindo o valor comercial das mesmas e, além disso, são transmissoras de vírus (FAUQUET et al., 2005).

Os tripses são importantes pragas e estão distribuídas por todo o mundo. A maioria das espécies de tripses consideradas pragas pertence à família Thripidae, que possui cerca de 1.500 espécies e 250 gêneros conhecidos. No Brasil as espécies *Thrips palmi* Karny, *Frankliniella occidentalis* e *Frankliniella schultzei* são as principais para a olericultura (MONTEIRO; LAURENCE; ROBERTO, 2001; MOUND; RETANA; DU HEAUME, 1993). Além dos danos diretos provocados decorrentes da alimentação, os tripses podem afetar as plantas pela introdução de agentes fitopatogênicos, principalmente partículas virais (WIJKAMP et al., 1993).

2.3 Controle biológico conservativo

O controle biológico conservativo é uma estratégia utilizada para promover a sobrevivência e o desempenho comportamental e fisiológico de inimigos naturais já existentes no campo (BARBOSA, 1998). Assim, predadores e parasitoides fornecem naturalmente a redução de insetos praga, no entanto, sua eficácia é severamente limitada pela falta de recursos naturais, tais como néctar, pólen e abrigo (WÄCKERS; RIJN; BRUIN, 2005). A introdução ou manutenção dos recursos florais, promovendo a diversificação vegetal em sistemas agrícolas, aumenta a atividade dos inimigos naturais, melhorando o comportamento de

sobrevivência, fecundidade e longevidade dos inimigos naturais (GURR; WRATTEN; ALTIERI, 2004; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000).

A manipulação do ambiente é um elemento importante na agricultura sustentável podendo ser usado para maximizar o alcance dos serviços do ecossistema (GÉNEAU et al., 2012). A promoção da diversidade em cultivos agrícolas pode ser feita com a utilização de plantas em faixas, nas bordaduras dos cultivos, como o uso de vegetação de borda, misturadas nas linhas de cultivo ou ainda em vasos (plantas banqueiras) localizados estrategicamente no campo.

Muitos estudos documentam o movimento dos artrópodes benéficos das margens da vegetação de entorno para dentro das plantações, e mostram maiores níveis de controle próximos às plantas de vegetação nativa ou introduzidas no cultivo (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Segundo Landis, Wratten e Gurr (2000), não são quaisquer tipos de plantas que devem ser preservadas ou introduzidas no ambiente, pois esta escolha depende das necessidades dos inimigos naturais que pretendemos conservar e, portanto devemos conhecer quais as condições para estabelecer a correta diversidade.

2.4 *Tephrosia* spp.

O gênero *Tephrosia* (Família Fabaceae) apresenta aproximadamente 400 espécies, originárias na sua maioria da África e distribuídas em regiões de clima quente, tanto no hemisfério norte como no hemisfério sul (ALLEN; ALLEN, 1981; LEITÃO FILHO, 2009). No Brasil as espécies mais encontradas são a *Tephrosia adunca*, *Tephrosia brevipes*, *Tephrosia candida*, *Tephrosia cinerea*, *Tephrosia egregia*, *Tephrosia leptos*, *Tephrosia nitens*, *Tephrosia sinapou* e *Tephrosia vogelli* (LEITÃO FILHO, 2009).

Espécies desse gênero são usadas como adubos verdes, fazendo a cobertura do solo, para melhorar a qualidade dos pousios, fixando nitrogênio e melhorando a qualidade do solo. Baldin et al. (2013) usaram a espécie *T. vogelli*, já Bacagu, Vanlauwe e Giller (2013) usaram a espécie *Tephrosia mulch* para aumentar a produção de café, conseguindo um aumento de 400 a 500 kg por hectare.

Algumas espécies de *Tephrosia* são conhecidas pela presença de compostos larvicidas e inseticidas por causa da presença da rotenona, como é o caso da espécie *T. cândida* que apresenta em suas folhas substâncias, com efeito, deterrente para larvas e adultos de *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) (LAPOINTE; MCKENZIE; HUNTER, 2003). Segundo Nyirenda et al. (2011), a *Tephrosia vogelli* é usada como planta inseticida por 61% dos agricultores de Malawi, na África.

A espécie *T. sinapou* anteriormente conhecida como *Tephrosia toxicaria* (MARTINEZ et al., 2012) é usada com sucesso como adubo verde (LEITÃO FILHO, 2009), mas sua composição contendo compostos flavonoides tem mostrado uma grande importância em estudos farmacológicos, visando conhecer suas atividades antioxidantes e anti-inflamatórias (MARTINEZ et al., 2012). Além disso, essa espécie tem apresentado atração a insetos, o que pode levar essa planta a ser utilizada como planta atrativa de inimigos naturais (Comunicação pessoal, Alessandra Carvalho Silva, EMBRAPA Agrobiologia, 2013).

2.5 *Tagetes* spp.

O gênero *Tagetes*, pertencente à família Asteraceae, é originário do México, possui mais de 50 espécies, das quais *Tagetes patula*, *Tagetes tenuifolia*, *Tagetes lunata* e *Tagetes erecta* são as espécies anuais, cultivadas em

todo o mundo como plantas ornamentais por causa de suas flores fortemente perfumadas (SOULE; JANICK, 1996).

As espécies *T. erecta* e *T. patula* são conhecidas entre os indianos por uma variedade de nomes e são reverenciadas pela sua beleza e usadas em cerimônias religiosas, sendo as espécies mais encontradas nos dias de finados (NEHER, 1968). No Brasil essas espécies são popularmente conhecidas como cravo-de-defunto, cravo amarelo ou cravo africano.

O cravo amarelo possui atividade terapêutica e medicinal conhecida desde o tempo dos astecas, com função analgésica e antisséptica. Também possui atividade nematicida, inseticida e fungicida, por apresentarem compostos terpenoides, flavonoides, alcaloides e poliacetilenos (NEHER, 1968; VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997).

Por serem plantas de fácil cultivo e ciclo de vida relativamente curto, seu cultivo tem sido realizado como parte de um sistema de cultivo diversificado em consórcio com espécies hortícolas ou plantadas nas bordaduras (VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997), com efeitos positivos para a cultura, como mostraram Hooks et al. (2010). Estes autores discutem vários estudos sobre o gênero *Tagetes* e mostram que a espécie *T. erecta* age na supressão de várias espécies de nematoides, agindo como cultura armadilha, dificultando o desenvolvimento dos nematoides.

A diversificação vegetal atua também promovendo o aumento das populações de inimigos naturais e como armadilhas para atrair os insetos-pragas e diminuir sua ocorrência dentro da cultura. Silveira et al.(2009) verificaram o efeito de linhas de *T. erecta* plantados nas bordaduras como cultura atrativa aos inimigos naturais, em campos de cebola orgânica, observando maior quantidade de insetos predadores nas plantas de cebola próximo à faixa do cravo amarelo (cinco metros de distância) menor população de insetos fitófagos do que nas plantas de cebola distante do cravo, a 30 metros da faixa.

Zaché (2009) demonstrou que em cultivo orgânico de alface, com uma faixa central de *T. erecta* apresentou maior riqueza, abundância e diversidade de inimigos naturais e também de insetos fitófagos, que não são considerados praga da hortaliça, mas funcionam como presas alternativas para os inimigos naturais.

Em cultivo protegido de pepino, Mertz (2009) utilizou uma faixa central de vasos contendo plantas de *T. erecta*, avaliando o seu potencial na redução populacional de pulgões, podendo observar que o crescimento populacional de pulgões no pepino próximo à faixa foi menor nos tratamentos a um, três e cinco metros e obteve maiores taxas de parasitismo.

Em um arranjo espacial com *spots* de *T. erecta* (1,7 x 1,5 metros) distribuídos em canteiros de alface, Haro (2014) demonstrou que o recurso floral oferecido pelo cravo amarelo influenciou a composição da rede trófica apenas a partir de seu florescimento, sendo capaz de atrair e conservar inimigos naturais para o ambiente produtivo, resultando em um efeito regional efetivo no controle das populações de insetos praga e mostrou também, maior abundância de inimigos naturais nas plantas de alface próximas ao recurso floral após o seu florescimento.

3 MATERIAL E METODOS

3.1 Área de estudo

Os experimentos foram realizados no Módulo de Produção Intensiva de Hortaliças, do Sistema Integrado de Pesquisa em Produção Agroecológica (S.I.P.A.), conhecida como Fazendinha Agroecológica Km 47, resultado de uma parceria iniciada em 1993 entre EMBRAPA Agrobiologia, EMBRAPA Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO) e Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR). A Fazendinha está situada no município de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro (coordenadas geográficas 22° 45' 23" S; 43° 40' 27" O), ocupa uma área de aproximadamente 70 hectares, sendo um espaço voltado ao exercício da agroecologia e ao desenvolvimento de trabalhos de pesquisa científica e de ensino em agricultura orgânica.

As mudas de hortaliças usadas nesse experimento foram produzidas no local em bandeja de poliestireno expandido de 200 células, contendo substrato produzido a partir de fontes renováveis, seguindo a metodologia de Oliveira et al. (2011), contendo 83% de vermicompostos, 15% de fino de carvão vegetal e 2% de torta de mamona. Estas foram mantidas em casa de vegetação até o momento de serem transplantadas para o local definitivo, utilizando-se sementes adquiridas em casas especializadas.

A adubação na cultura foi realizada conforme necessidade das plantas com aplicação de *Bokashi* e a irrigação foi realizada diariamente por gotejamento, durante 30 minutos no período da manhã.

3.2 EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da *Tephrosia sinapou* na entomofauna associada ao cultivo de alface

Para a realização desse experimento, foram utilizados arbustos de *Tephrosia sinapou* em linha simples com espaçamento de dois metros, plantados no ano de 2011 como vegetação de uma das bordas da área de produção de hortaliças (Figura 1). Estas plantas apresentaram a primeira floração no ano de 2013 e são anualmente podadas.

Variedades de alface (americana, vermelha e lisa) foram plantadas separadamente em quatro canteiros de 50 metros de comprimento por 1,2 metros de largura, paralelos a esta borda da tefrosia e distanciados ao menos 5 metros da borda. Foi utilizado o espaçamento de 0,30 x 0,20 metros, sendo em média quinze mudas de alface por metro quadrado.

O experimento foi composto por dois tratamentos:

- a) *Tephrosia sinapou* com floração, composto por uma faixa de vinte e cinco metros de arbustos de *T. sinapou* em estágio de plena floração (Figura 1);
- b) *Tephrosia sinapou* sem floração (com vagem), composto por uma faixa de vinte e cinco metros com arbustos de *T. sinapou*, os quais já haviam passado pelo período de floração e encontrava-se em estado de vagem (Figura 1).

Para compor os tratamentos, foi feito o manejo da floração das plantas da seguinte maneira: 25 metros lineares de tefrosia sofreram podas constantes na sua floração, enquanto outros 25 metros foram deixados florir naturalmente, até atingir o estágio de vagens. Então as podas foram suspensas, permitindo a floração plena e iniciando-se o experimento.

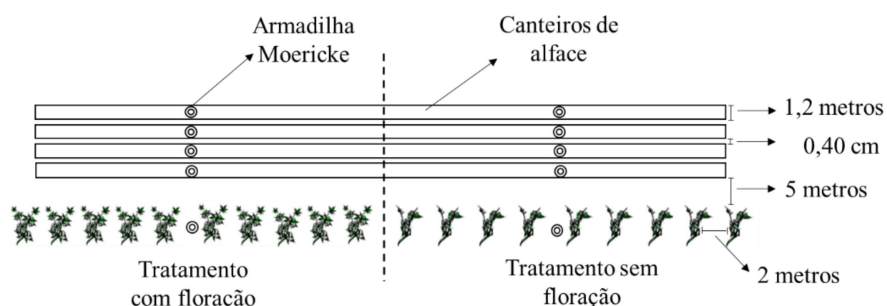


Figura 1 Desenho esquemático da área do experimento 1: Efeito da floração da *Tephrosia sinapou*. (Módulo de produção de hortaliças, Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ)

As coletas dos artrópodes foram realizadas semanalmente, durante quatro semanas, nos meses de junho e julho, tanto nos arbustos de *Tephrosia sinapou* como na cultura de alface, nos dois tratamentos.

Para a coleta dos artrópodes, foram instaladas armadilhas amarelas adaptadas, do tipo Moericke. As armadilhas consistiram de bandejas amarelas de 15 cm de diâmetro, contendo solução salina a 20% e gotas de detergente, para diminuir a tensão superficial da água.

Na tefrosia, as armadilhas foram instaladas na linha de plantas, a 40 cm de altura do solo, sendo uma no centro de cada tratamento. As armadilhas permaneceram ativas no campo por um período de 48 horas. Após esse período o líquido foi peneirado, os artrópodes coletados e colocados em frascos plásticos, contendo álcool 70%, para posterior triagem em laboratório.

Na cultura de alface, as armadilhas foram instaladas a 15 cm de altura do solo, na região central dos canteiros, uma em cada um dos quatro canteiros, totalizando quatro armadilhas por tratamento. Após as coletas todos os artrópodes encontrados foram levados para o Laboratório de Controle Biológico da EMBRAPA Agrobiologia onde foram triados e identificados com o auxílio

de microscópio estereoscópico e chave dicotômica, até a categoria taxonômica mais avançada possível.

3.3 EXPERIMENTO 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo *Tagetes erecta* em área de produção intensiva de hortaliças

O experimento também foi realizado na área de Produção Intensiva de Hortaliças, em área contendo aproximadamente 50 metros de comprimento por 22,5 metros de largura (Figura 2). A área continha 15 canteiros de 1,2 metros de largura por 50 metros de comprimento com espaçamento de 0,40 metros entre os canteiros.

Nos canteiros foram cultivadas variedades de hortaliças, principalmente variedades de alface que foram distribuídas nos canteiros com espaçamento de 0,30 metros x 0,20 metros.

A fim de verificar o efeito dos recursos florais do cravo, plantas de *Tagetes erecta* foram distribuídas em *spots* de 1 m², constituído por 15 plantas e instalado entre os canteiros conforme a Figura 2. As sementes de *T. erecta* adquiridas em casas especializadas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, contendo substrato seguindo a metodologia de Oliveira et al. (2011).

As coletas dos artrópodes foram realizadas semanalmente, por um período de nove semanas, nos meses de julho a setembro, tendo início quinze dias após as plantas de cravo amarelo terem sido transplantadas, já apresentando as primeiras flores.

Foram utilizadas armadilhas amarelas adaptadas do tipo Moericke, iguais às citadas anteriormente, as quais foram colocadas no centro do *spot* de cravo (tratamento com floração) e nos canteiros de hortaliças de modo a manter

uma distância média de seis metros dos *spots* (tratamento sem floração), totalizando 12 armadilhas. As armadilhas permaneceram ativas pelo período de 48 horas, logo após, os artrópodes coletados foram peneirados e mantidos em álcool 70% para a conservação e levados para o Laboratório de Controle Biológico da EMBRAPA Agrobiologia onde foram triados e identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico e chave dicotômica, até a categoria taxonômica mais avançada possível.

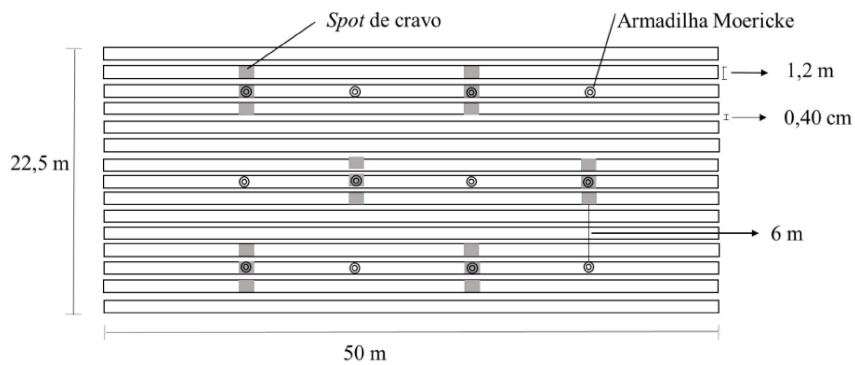


Figura 2 Desenho esquemático da área do experimento 2: Efeito da floração do *Tagetes erecta*. (Módulo de produção de hortaliças, Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ)

3.4 Análises estatísticas e faunísticas

Os dados referentes à amostragem de todos os artrópodes coletados foram submetidos à análise faunística, por meio de análises não paramétricas.

Foi calculada a Curva de Rarefação Coleman, assim como a riqueza de espécies (Chao 2) nas áreas com e sem floração.

O índice de abundância, segundo Lamshead, Platt e Shaw (1983), foi calculado a partir das médias de cada espécie por amostra, para determinar o tamanho da população por tratamento. Já o índice de diversidade (H'), segundo

Shannon e Weaver (1949), foi calculado para verificar se a diversidade foi afetada pela floração e distância da *T. sinapou* e *T. erecta*. Para essas análises, foram utilizados os programas Past® (HAMMER; HAPER; RYAN, 2001) e EstimateS® (COLWELL, 2013).

As diversidades H' , abundâncias e riquezas dos táxons, assim como das estratégias ecológicas, foram analisadas por meio de modelos lineares generalizados (GLM), a partir do Pacote lme4 do *software* R (R CORE TEAM, 2014). Para os dados de diversidade H' e abundância relativa, foi ajustado ao GLM Gaussiano, enquanto que para os dados de abundância total e riqueza foi ajustado ao GLM Poisson. Em todos os modelos, foi ajustado o tratamento como variável independente. No experimento com *T. sinapou*, foram ajustados os tratamentos com e sem floração e o fator distância enquanto que no experimento de cravo foram ajustados os tratamentos com e sem floração.

4 RESULTADOS

4.1 EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da *Tephrosia sinapou* na entomofauna associada ao cultivo de alface

Com os estimadores de suficiência amostral obtidos com as coletas realizadas nos dois tratamentos, independentemente das distâncias, observou-se que a curva de rarefação de Coleman atingiu 64 táxons para o tratamento com floração e 50 para o tratamento sem floração, aproximando-se da assíntota, mas com maior estabilização do tratamento sem floração (Figura 3). O estimador de riqueza (Chao 2) indicou que o número potencial de táxons a serem encontradas no tratamento com floração seria de aproximadamente 73 táxons e no tratamento sem floração seria de 56 táxons, caso um esforço maior fosse realizado, mostrando que o tratamento sem floração aproximou-se da estabilidade para a riqueza de táxons. Considerando-se que os possíveis táxons faltantes em ambos os tratamentos tratam-se de táxons raros, isso não afetou os resultados obtidos nesta pesquisa, pois foi coletada a grande maioria de espécies, sobretudo as de maior abundância.

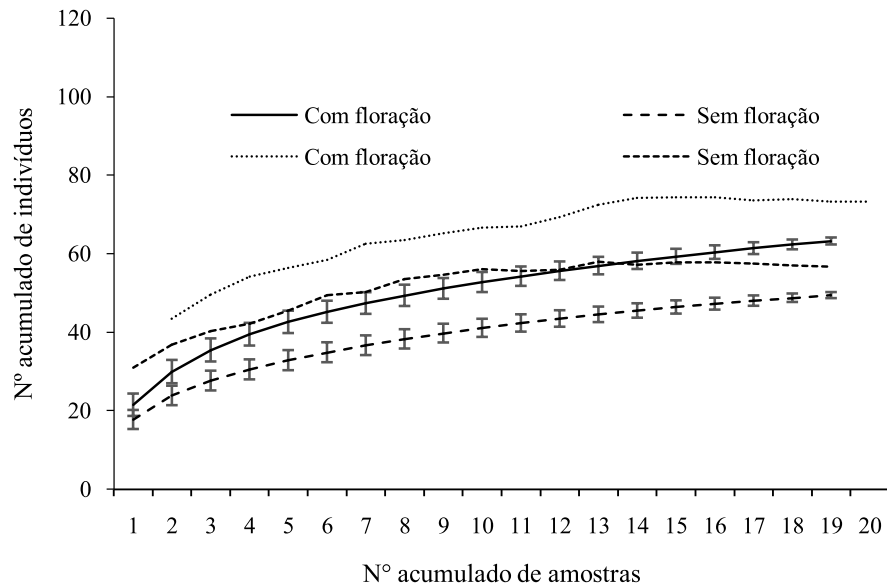


Figura 3 Curvas de rarefação de Coleman e estimadores de riqueza (Chao 2) para as amostras acumuladas em *Tefrosia sinapou*, nos tratamentos com e sem floração, em sistema orgânico de produção de alface. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014.

As curvas de acumulação de indivíduos, obtidas nos dois tratamentos, apresentaram-se praticamente lineares (Figura 4) mostrando que a cada coleta foi adicionado um número semelhante de indivíduos, gerando uma relação quase linear. Porém, o tratamento com floração apresentou uma inclinação maior, indicando maior velocidade de acúmulo de indivíduos coletados do que no tratamento sem floração.

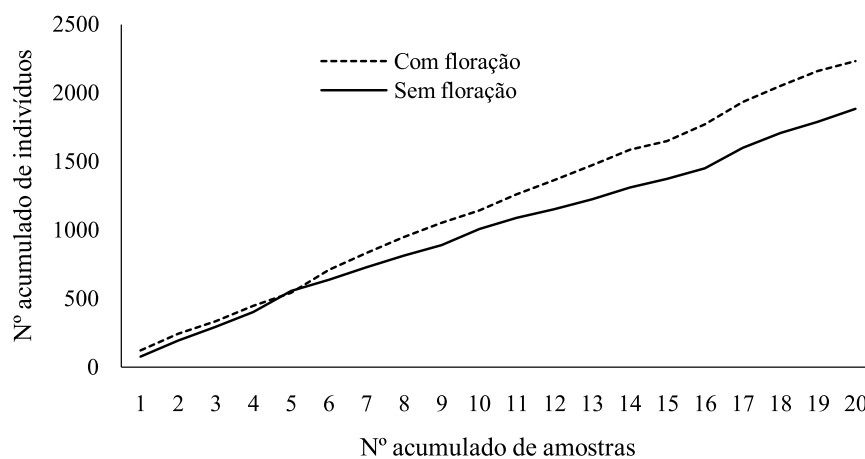


Figura4 Acumulação de indivíduos para os tratamentos com e sem floração de *Tephrosia sinapou*, em cultivo orgânico de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014

Na análise de táxons identificados, observou-se uma riqueza de táxons significativamente maior no tratamento com floração (64 táxons), contra 50 táxons no tratamento sem floração (Tabela 1). O mesmo aconteceu para a abundância, tendo sido coletados 2.231 indivíduos no tratamento com floração, com uma média 111 indivíduos por amostra, contra 1.884 indivíduos no tratamento sem floração com uma média de 94 indivíduos por amostra. A diversidade H' foi de 2,05 e 1,85 nos tratamentos com e sem floração, respectivamente, mas essa diferença não foi significativa.

Tabela 1 Táxons, estratégias ecológicas¹, número total, abundância relativa, riqueza, e índice de diversidade de Shannon registrados em *Tephrosia sinapou*, nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de alface. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, junho/julho, 2014

TÁXONS	Com floração		Sem floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Dolichopodidae (Diptera) PR *	1258	56.00	1144	60.72
Diptero (morfoespécie 1) DT	154	6.90	125	6.63
Drosophilidae (Diptera) DT	150	6.72	104	5.52
Cicadellidae (Hemiptera) FI	77	3.45	56	2.97
Diptero (morfoespécie 2) DT	75	3.36	41	2.18
Tripidae (Thysanoptera) FI ^{n.s.}	56	2.51	44	2.34
Platygastridae (Hymenoptera) PA	52	2.33	38	2.02
Aphididae (Hemiptera) FI ^{n.s.}	43	1.93	41	2.18
Chrysomelidae (Coleoptera) FI	32	1.43	28	1.49
Tingidae (Hemiptera) FI	28	1.26	36	1.91
Figitidae (eucoilinae) (Hymenoptera) PA	23	1.03	16	0.85
Sciaridae (Diptera) ON	18	0.81	3	0.16
Encyrtidae (Hymenoptera) PA	16	0.72	23	1.22
Ceraphronidae (Hymenoptera) PA	15	0.67	17	0.90
Delphacidae (Hemiptera) FI	15	0.67	23	1.22
Formicidae (morfoespécie 1) ON	13	0.58	4	0.21
Scarabaeidae (Coleoptera) ON	13	0.58	15	0.80
Cecidomyiidae (Diptera) ON	12	0.54	10	0.53
Lepidoptera (morfoespécie 1) FI	12	0.54	0	0.00
Lepidoptera (morfoespécie 2) FI	12	0.54	1	0.05
Mymaridae (Hymenoptera) PA	12	0.54	21	1.11
Araneae PR	11	0.49	10	0.53
Membracidae (Hemiptera) FI	11	0.49	9	0.48
Formicidae (morfoespécie 2) FI	10	0.45	2	0.11
Ichneumonidae (Hymenoptera) PA	9	0.40	2	0.11
Diapriidae (Hymenoptera) PA	8	0.36	14	0.74
Tephritidae (Diptera) FI	8	0.36	6	0.32
Apidae (meliponini) (Hymenoptera) PO	7	0.31	1	0.05

“Tabela 1, continuação”

TÁXONS	Com floração		Sem floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Trichogrammatidae (Hymenoptera) PA	7	0.31	2	0.11
Bethylidae (Hymenoptera) PA	6	0.27	2	0.11
Brachonidae (Hymenoptera) PA	6	0.27	4	0.21
Staphilinidae (Coleoptera) PR	6	0.27	9	0.48
Micropezidae (Diptera) ON	5	0.22	2	0.11
Sirphyidae (Diptera) PR	4	0.18	3	0.16
Coccinelidae(morfoespécie1) (Coleoptera) PR	3	0.13	0	0.00
Halictidae (Hymenoptera) PO	3	0.13	0	0.00
Reduviidae (Hemiptera) PR	3	0.13	2	0.11
Bruchidae (Coleoptera) FI	2	0.09	2	0.11
Chalcididae (Hymenoptera) PA	2	0.09	3	0.16
Coleoptero (morfoespécie 2) FI	2	0.09	0	0.00
Colleomegilla quadrifasciata (Coleoptera: Coccinelidae) PR	2	0.09	0	0.00
Curculionidae (Coleoptera) FI	2	0.09	0	0.00
Eulophidae (Hymenoptera) PA	2	0.09	2	0.11
Eupelmidae (Hymenoptera) PA	2	0.09	0	0.00
Miridae (Hemiptera) ON	2	0.09	2	0.11
Orius spp. (Hemiptera) PR	2	0.09	0	0.00
Pteromalidae (Hymenoptera) PA	2	0.09	1	0.05
Vespidae (Hymenoptera) PR	2	0.09	0	0.00
Architidae (Orthoptera) FI	1	0.04	0	0.00
Asilidae (Diptera) ON	1	0.04	1	0.05
Calopterygidae (Odonata) PR	1	0.04	0	0.00
Carabidae (Coleoptera) PR	1	0.04	0	0.00
Coleoptero (morfoespécie 1) FI	1	0.04	1	0.05
Cycloneda sanguinea (Coleoptera: Coccinelidae) PR	1	0.04	0	0.00
Eucharitidae (Hymenoptera) PA	1	0.04	0	0.00
Lagriidae (Coleoptera) FI	1	0.04	0	0.00

“Tabela 1, conclusão”

TÁXONS	Com floração		Sem floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Lepidoptera (morfoespécie 3) FI	1	0.04	0	0.00
Lepidoptera (morfoespécie4) FI	1	0.04	0	0.00
Ninfa Orthoptera FI	1	0.04	0	0.00
Pentatomidae (Hemiptera) FI	1	0.04	0	0.00
Pompilidae (Hymenoptera) PA	1	0.04	1	0.05
Romaleidae (Orthoptera) FI	1	0.04	0	0.00
Signiphoridae (Hymenoptera) PA	1	0.04	1	0.05
Tetrigidae (Orthoptera) FI	1	0.04	1	0.05
Apidae (Apini) (Hymenoptera) PO	0	0.00	1	0.05
Coreidae (Hemiptera) FI	0	0.00	1	0.05
Lepidoptera sp5 FI	0	0.00	1	0.05
Lepidoptera sp6 FI	0	0.00	3	0.16
Ninfa Grylotalpidae (Orthoptera) FI	0	0.00	4	0.21
Stratiomyidae (Diptera) ON	0	0.00	1	0.05
TOTAL	2231***	100	1884***	100
Riqueza (S)	64*		50*	
Índice de Shannon (H')	2.05^{n.s.}		1.85^{n.s.}	

¹ DT: Detritívoros; FI: Fitófago; ON: Onívoro; PA: Parasitoide; PO: Polinizador; PR: Predador.

^{n.s.} não significativo; * diferença significativa com $0,05 > P > 0,01$; *** diferença significativa com $0,001 > P$, segundo GLM.

Os quatro primeiros táxons mais abundantes foram os mesmos nos dois tratamentos, sendo o mais abundante os dípteros predadores da família Dolichopodidae, com 1.258 indivíduos no tratamento com floração (56% da abundância total) e 1.144 indivíduos para o tratamento sem floração (60% da abundância total). As abundâncias relativas desses principais táxons foram semelhantes entre os tratamentos, não tendo sido identificada diferença dessas espécies (Tabela 1).

O segundo e terceiro táxons coletados com maior abundância foram insetos da ordem Diptera, como os da família Drosophilidae que são insetos associados à matéria orgânica, portanto detritívoros.

Com relação à riqueza dos táxons de acordo com sua estratégia ecológica (Tabela 2), o tratamento com floração apresentou uma riqueza de três detritívoros, 23 fitófagos, sete onívoros, 17 parasitoides, 12 predadores e dois polinizadores, o tratamento sem floração apresentou riqueza de três detritívoros, 17 fitófagos, oito onívoros, 15 parasitoides, cinco predadores e dois polinizadores. Em relação à abundância dos táxons, parasitoides não teve diferença significativa entre os tratamentos, enquanto que a abundância de fitófagos, onívoros, polinizadores, e predadores foi maior no tratamento com floração. Por outro lado, comparando a abundância relativa, somente os polinizadores foram mais abundantes no tratamento com floração.

Apesar de o número de insetos fitófagos ter sido maior no tratamento com floração (Tabela 2), comparando as abundâncias dos insetos pragas de maior importância da cultura, os tripes e pulgões não diferiram entre os tratamentos.

Tabela 2 Abundância total, abundância relativa e riqueza dos táxons separados por estratégia ecológica nos tratamentos com floração e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014

Tratamento	Com Floração			Sem Floração		
	Abun. Total	Abun. Relativa	Riqueza	Abun. Total	Abun. Relativa	Riqueza
Estratégia						
Fitófago	319*	14,30 ^{n.s.}	23	259*	13,75 ^{n.s.}	17
Predador	1294*	58,00 ^{n.s.}	12	1168*	62,00 ^{n.s.}	5
Parasitoide	165 ^{n.s.}	7,40 ^{n.s.}	17	147 ^{n.s.}	7,80 ^{n.s.}	15
Polinizador	10*	0,45*	2	2*	0,11*	2
Onívoro	64**	2,87 ^{n.s.}	7	38**	13,75 ^{n.s.}	8
Detritívoro	379***	17,00 ^{n.s.}	3	270***	14,33 ^{n.s.}	3

^{n.s.} não significativo; * diferença significativa com $0,05 > P > 0,01$; ** $0,01 > P > 0,001$ *** diferença significativa com $0,001 > P$, segundo GLM.

Analisando as médias por amostras nas diferentes distâncias a partir da borda de cada tratamento (Tabela 3), observa-se diferença significativa na diversidade H' em todas as distâncias. Na distância D0, houve maior H' do que dentro da cultura, e as distâncias D2 e D4 apresentaram a menor diversidade. O mesmo padrão foi observado para a riqueza, com menor número médio de táxons nas distâncias D2 e D4. Já para a abundância, houve maiores valores dentro da cultura, sobretudo nas distâncias D1 e D4, sendo este efeito mais acentuado no tratamento sem floração.

Tabela 3 Diversidade H', riqueza S e abundância média por amostras nas diferentes distâncias a partir da borda de *Tephrosia sinapou* (D0), nos tratamentos com floração e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Junho/ Julho, 2014

Variáveis	Tratamentos	Distâncias				
		D0	D1	D2	D3	D4
H'	Com Floração	2,05 ±	1,68 ±	1,66 ±	1,71 ±	1,57 ±
		0,02	0,05*	0,09**	0,07*	0,02**
	Sem Floração	1,95 ±	1,61 ±	1,45 ±	1,56 ±	1,39 ±
		0,06	0,09*	0,05**	0,12*	0,03**
Riqueza S	Com Floração	24,75 ±	17,25 ±	15,50 ±	17,25 ±	14,00 ±
		0,86	0,34 ^{n.s.}	0,90**	0,50 ^{n.s.}	0,66**
	Sem Floração	15,25 ±	16,00 ±	12,50 ±	14,75 ±	14,00 ±
		0,46	0,93 ^{n.s.}	0,43**	1,16 ^{n.s.}	0,55**
Abundância	Com Floração	131,75 ±	129,75 ±	107,25 ±	108,25 ±	80,75 ±
		5,28	5,49*	3,17 ^{n.s.}	0,96 ^{n.s.}	3,07*
	Sem Floração	77,50 ±	105,75 ±	92,00 ±	87,75 ±	108,00 ±
		0,39	8,02*	3,82 ^{n.s.}	3,58 ^{n.s.}	8,73*

D0: Na vegetação de borda (*T.sinapou*); D1: primeiro canteiro; D2: segundo canteiro; D3: terceiro canteiro; D4: quarto canteiro.

n.s.: não significativo; * 0,05>P>0,01; ** 0,01>P>0,001, segundo GLM.

4.2 Experimento 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo *Tagetes erecta* em área de produção intensiva de hortaliças

A curva de rarefação de Coleman, obtida a partir dos dados coletados nas armadilhas no tratamento com floração, atingiu 75 espécies, e para as coletas realizadas no tratamento sem floração foram registradas 64 espécies, e ambos os tratamentos aproximaram-se da assíntota (Figura 5). O estimador de riqueza (Chao 2) indicou que o número potencial de táxons a serem encontradas no tratamento com floração seria de aproximadamente 92 espécies e 71 no tratamento sem floração, caso um esforço maior fosse realizado. Portanto, o

estimador de riqueza no tratamento sem floração foi mais próximo da riqueza observada.

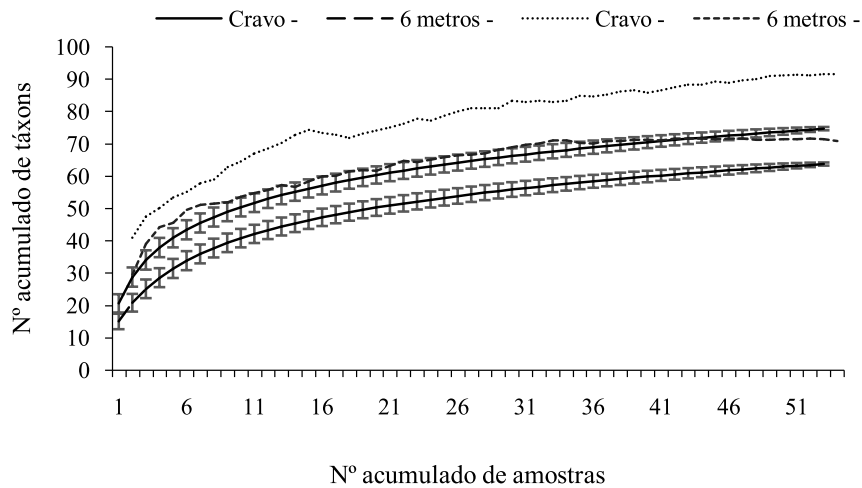


Figura 5 Estimador de riqueza Chao 2 Mean e rarefação Cole para as amostras acumuladas em *Tagetes erecta* nos tratamentos com e sem floração em um sistema orgânico de produção de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47 Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014

A curva de acumulação de indivíduos, obtida no tratamento sem floração, apresentou-se praticamente constante (Figura 6), com número semelhante de indivíduos coletados em todas as coletas. Já a coleta realizada no tratamento com floração apresentou três fases de acumulação de indivíduos, mostrando que um maior número de indivíduos foi coletado até a coleta 24, desacelerando em seguida e voltando a acumular indivíduos mais intensamente da coleta 44 até o final do experimento. Em geral, a inclinação da curva no tratamento com floração foi maior do que a inclinação no tratamento sem floração, indicando maior velocidade de acúmulo de indivíduos.

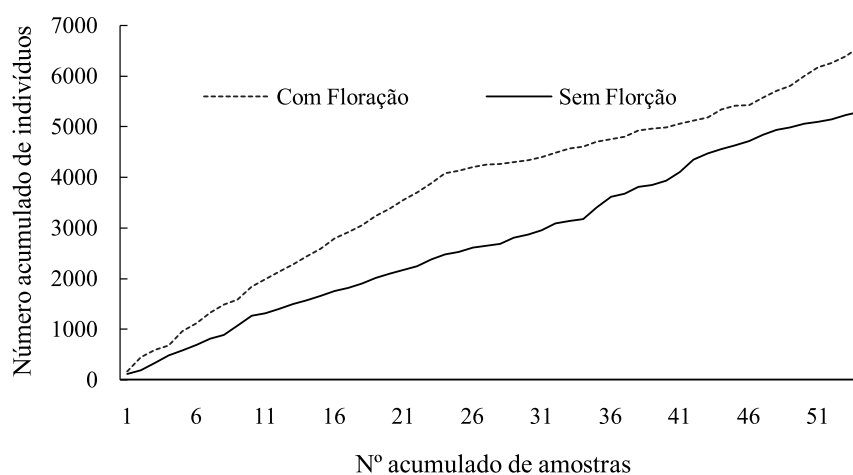


Figura 6 Acumulação de indivíduos em *Tagetes erecta*, para os tratamentos com e sem floração em cultivo orgânico de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47, Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014

Analisando a tabela de táxons no tratamento com floração, a riqueza foi maior do que no tratamento sem floração (75 contra 64 táxons, Tabela 4). O mesmo foi observado para a abundância e diversidade H' , tendo sido coletados 6.572 indivíduos no tratamento com floração, com uma média de 121 indivíduos por amostra, contra 5.288 indivíduos no tratamento sem floração com uma média de 97 indivíduos por amostra. A diversidade H' foi de 1,95 e 1,78 nos tratamentos com e sem floração, respectivamente, mostrando que são significativamente diferentes.

O táxon mais abundante foi o díptero predador da família Dolichopodidae, apresentando 3.738 indivíduos no tratamento com floração, sendo 56% do total das amostras, contra 3.082 indivíduos para o tratamento sem floração totalizando 58% das amostras realizadas. Apesar da abundância relativa

ter sido semelhante nos dois tratamentos, a abundância total foi maior estatisticamente no tratamento com floração.

Tabela 4 Táxons, estratégias ecológicas¹, número total, abundância relativa, riqueza e diversidade registrados *Tagetes erecta*, nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47 Seropédica, RJ, julho/setembro, 2014

TÁXONS	Com Floração		Sem Floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Dolichopodidae (Diptera) PR***	3738	56.88	3082	58.28
Drosophilidae (Diptera) DT	793	12.07	646	12.22
Diptero (morfoespécie 1) DT	279	4.25	278	5.26
Diptero (morfoespécie 2) DT	278	4.23	190	3.59
Cicadelidae (Hemiptera) FI	200	3.04	185	3.50
Tripidae (Thysanoptera) FI ^{n.s.}	137	2.08	170	3.21
Sciaridae (Diptera) ON	109	1.66	8	0.15
Aphididae (Hemiptera) FI***	104	1.58	191	3.61
Figitidae (eucoilinae) (Hymenoptera) PA	84	1.28	27	0.51
Platigastridae (Hymenoptera) PA	61	0.93	28	0.53
Encyrtidae (Hymenoptera) PA	50	0.76	67	1.27
Tephritidae (Diptera) FI	46	0.70	13	0.25
Araneae PR	45	0.68	19	0.36
Cecidomyiidae (Diptera) ON	45	0.68	28	0.53
Chrysomelidae (Coleoptero) FI	42	0.64	63	1.19
Delphacidae (Coleoptero) FI	41	0.62	26	0.49
Mymaridae (Hymenoptera) PA	39	0.59	19	0.36
Otitidae (Diptera) FI	36	0.55	8	0.15
Sirphyidae (Diptera) PR	33	0.50	9	0.17
Ninfa orthoptera FI	30	0.46	10	0.19
Ichneumonidae (Hymenoptera) PA	28	0.43	4	0.08
Ceraphronidae (Hymenoptera) PA	27	0.41	10	0.19
Scymnus sp. (Coleoptera) PR	26	0.40	4	0.08
Stafilinidae (Coleoptera) PR	25	0.38	27	0.51
Coleoptero (morfoespécie 1) FI	21	0.32	9	0.17

“Tabela 4, continuação”

TÁXONS	Com Floração		Sem Floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Apidae (meliponini) (Hymenoptera) PO	17	0.26	9	0.17
Diapriidae (Hymenoptera) PA	17	0.26	19	0.36
Coleoptero (morfoespécie 2) FI	16	0.24	11	0.21
Brachonidae (Hymenoptera) PA	15	0.23	5	0.09
Pompilidae (Hymenoptera) PR e PO	15	0.23	2	0.04
Lagriidae (Coleoptera) FI	13	0.20	0	0.00
Trichogrammatidae (Hymenoptera) PA	13	0.20	13	0.25
Cantharidae (Coleoptero) PR	12	0.18	0	0.00
Formicidae (morfoespécie1) ON	11	0.17	2	0.04
Micropezidae (Diptera) ON	9	0.14	8	0.15
Bruchidae (Coleoptero) FI	8	0.12	7	0.13
Stratiomyidae (Diptera) ON	8	0.12	2	0.04
Membracidae (Hemiptera) FI	7	0.11	4	0.08
Chalcididae (Hymenoptera) PA	6	0.09	0	0.00
Dryinidae (Hymenoptera) PA	6	0.09	0	0.00
Curculionidae (Coleoptero) FI	5	0.08	1	0.02
Eulophidae (Hymenoptera) PA	5	0.08	6	0.11
Eupelmidae (Hymenoptera) PA	5	0.08	1	0.02
Lepdoptera (morfoespécie 1) FI	5	0.08	3	0.06
Miridae (Hemiptera) ON	5	0.08	2	0.04
Ninfa Gryllotalpidae (Orthoptera) FI	5	0.08	9	0.17
Reduviidae (Hemiptera) PR	4	0.06	0	0.00
Scarabidae (Coleoptero) ON	4	0.06	10	0.19
Figitidae (aspiceratinae) (Hymenoptera) PA	3	0.05	0	0.00
Halictidae (Hymenoptera) PO	3	0.05	2	0.04
Larva coccinelidae (Coleopetera) PR	3	0.05	0	0.00
Orius sp. (Hemiptera) PR	3	0.05	0	0.00
Vespididae (Hymenoptera) PR e PO	3	0.05	0	0.00
Apidae (Apini) (Hymenoptera) PO	2	0.03	1	0.02
Architidae (Lepdoptera) FI	2	0.03	0	0.00
Bethylidae (Hymenoptera) PA	2	0.03	0	0.00
Blattodea ON	2	0.03	0	0.00

“Tabela 4, continuação”

TÁXONS	Com Floração		Sem Floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Lepdoptera (morfoespécie1) FI	2	0.03	2	0.04
Lygaeidae (Hemiptera) FI	2	0.03	1	0.02
Tingidae (Hemiptera) FI	2	0.03	7	0.13
Acari ON	1	0.02	0	0.00
Acrididae (Orthoptera) FI	1	0.02	1	0.02
Coleomegilla quadrifasciata (Coleoptera: Coccinellidae) PR	1	0.02	0	0.00
Coleoptero (morfoespécie 3) FI	1	0.02	1	0.02
Cycloneda sanguinea (Coleoptera) PR	1	0.02	0	0.00
Euritomidae (Hymenoptera) PA	1	0.02	0	0.00
Lepdoptera (morfoespécie 2) FI	1	0.02	1	0.02
Lepdoptera (morfoespécie 6) FI	1	0.02	0	0.00
Megaspilidae (Hymenoptera) PA	1	0.02	2	0.04
Ninfa cigarrinha (Hemiptera) FI	1	0.02	16	0.30
Pentatomidae (Hemiptera) FI	1	0.02	3	0.06
Psyllobora confluens (Coleoptera: Coccinellidae) PR	1	0.02	0	0.00
Sclerogibidae (Hymenoptera) PA	1	0.02	0	0.00
Scoliidae (Hymenoptera) PO e PR	1	0.02	0	0.00
Scolytidae (Coleoptera) FI	1	0.02	0	0.00
Brachiacantha sp. (Coleoptera: Coccinellidae) PR	0	0.00	1	0.02
Carabidae (Coleoptero) PR	0	0.00	2	0.04
Coreidae (Hemiptera) FI	0	0.00	1	0.02
Diomus sp. (Coleoptera: Coccinellidae) PR	0	0.00	1	0.02
Hemerobidae (Neuroptera) PR	0	0.00	1	0.02
Eriopsis conexa (Coleoptera: Coccinellidae) PR	0	0.00	1	0.02
Hyperaspis sp. (Coleoptera: Coccinellidae) PR	0	0.00	1	0.02
Pteromalidae (Hymenoptera) PA	0	0.00	4	0.08
Romaleidae (Orthoptera) FI	0	0.00	2	0.04

“Tabela 4, conclusão”

TÁXONS	Com Floração		Sem Floração	
	Total	Abund. rel.	Total	Abund. rel.
Tetrigidae (Orthoptera) FI	0	0.00	2	0.04
TOTAL	6572***	100	5288***	100
Riqueza (S)	75***		64***	
Índice de Shannon H'	1.95*		1.78*	

[†] DT: Detritívoros; FI: Fitófago; ON: Onívoros; PA: Parasitoide; PO: Polinizador e PR: Predador. n.s.: não significativo; * 0,05>P>0,01; *** 0,001>P, segundo GLM.

Insetos considerados pragas de hortaliças foram encontrados em maior quantidade no tratamento sem floração, como foi o caso do Aphididae com 191 indivíduos no tratamento sem floração contra 104 no tratamento com floração, sendo 3,61 e 1,58% do total das amostras respectivamente. Já com insetos da família Tripidae a abundância não foi diferente entre os tratamentos, representando 137 indivíduos, representando 3, 21% do total da amostra, contra 170 indivíduos representando 2,08% da amostra dentro do *spot*. Como visto, o número de predadores foi maior no tratamento dentro do cravo, com isso podemos destacar insetos da família Syrphidae, Cantharidae e alguns Coccinellidae que não estiveram presentes no tratamento sem floração.

Com relação à riqueza dos táxons de acordo com sua estratégia ecológica (Tabela 5), no tratamento dentro do cravo, foram encontrados 14 táxons de predadores, nove onívoros, 19 parasitoides, 27 fitófagos, três polinizadores e três detritívoros. Já no tratamento a seis metros do cravo, foram encontrados 11 táxons de artrópodes predadores, sete onívoros, 14 parasitoides, 26 fitófagos, três polinizadores e três detritívoros.

Tabela 5 Abundância total, abundância relativa e riqueza dos Táxons separados por estratégia ecológica nos tratamentos com e sem floração em um sistema de produção orgânica de hortaliças. Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica, RJ, Julho/ Setembro, 2014

Tratamento	Com Floração			Sem Floração		
	Total	Relativa	Riqueza	Total	Relativa	Riqueza
Estratégia						
Fitófago	732 ^{n.s.}	11,13 ^{**}	27	747 ^{n.s.}	14,12 ^{**}	26
Predador	3896 ^{***}	59,28 ^{n.s.}	14	3148 ^{***}	59,53 ^{n.s.}	11
Parasitoide	379 ^{***}	5,77 ^{**}	19	207 ^{***}	3,92 ^{**}	14
Polinizador	22 ^{n.s.}	0,33 ^{n.s.}	3	12 ^{n.s.}	0,22 ^{n.s.}	3
Onívoro	193 ^{***}	2,93 ^{***}	9	60 ^{***}	1,13 ^{***}	7
Detritívoro	1350 ^{***}	20,54 ^{n.s.}	3	1114 ^{***}	21,06 ^{n.s.}	3

^{n.s.} não significativo; * diferença significativa com $0,05 > P > 0,01$; ** $0,01 > P > 0,001$ *** diferença significativa com $0,001 > P$, segundo GLM.

Em relação à abundância de acordo com a estratégia funcional, observou-se que, predadores, parasitoides, onívoros, detritívoros, sobretudo, foram mais abundantes no tratamento com floração, enquanto que fitófagos e polinizadores não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Já comparando a abundância relativa, parasitoides e onívoros foram mais abundantes no tratamento com floração, enquanto que fitófagos tiveram maior abundância relativa no tratamento sem floração.

5 DISCUSSÃO

5.1 EXPERIMENTO 1: Efeito da floração da *Tephrosia sinapou* na entomofauna associada ao cultivo de alface

Um grande problema enfrentado pela agricultura moderna é a perda de diversidade ocasionada pelo crescimento das monoculturas (GURR; WRATTEN; ALTIERI, 2004). Como na agricultura sustentável o objetivo não é atingir a produção máxima, mas a estabilidade a longo prazo, a diversificação vegetal é uma ferramenta importante para atingir esse objetivo, como proposto na "Hipótese do Inimigo Natural", que afirma que os agentes de controle biológico tendem a ser mais abundantes em ambientes diversificados, pois estas oferecem alternativas de alimento, abrigo e locais para reprodução (ROOT, 1973). A adição de plantas com flores é uma estratégia de diversificação vegetal que aumenta a densidade de predadores e parasitoides, porque esses inimigos naturais usam o pólen e néctar como alimento (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000). Nesse trabalho, mostramos que o fornecimento de recursos florais de *Tephrosia sinapou* na bordadura afeta a presença de artrópodes em um sistema de produção orgânica.

A maior riqueza no tratamento com *T. sinapou* em fase de floração mostrou que esse recurso floral pode contribuir para o aumento de táxons quando instalado na borda do cultivo, sendo o mesmo observado para a abundância e diversidade de táxons. Várias outras espécies de fabáceas colocadas próximas ou dentro de cultivos mostraram um aumento na diversidade de insetos, assim como o número de predadores e parasitoides. Por exemplo, a crotalária em floração apresenta um número maior de predadores do que em fase de vagem (TAVARES et al., 2011). Mailloux et al. (2010) também observaram aumento do número de predadores em fabáceas plantadas como cobertura

vegetal em pomares, devido à presença de presas alternativas e pólen como recurso alimentar e devido à criação de um microclima favorável para a oviposição e desenvolvimento dos predadores.

Os dípteros predadores da família Dolichopodidae foram encontrados em quantidade semelhante nos dois tratamentos, apresentando a abundância relativa mais alta de todos os táxons. Esses insetos são agentes de controle muito eficazes e são responsáveis pelo controle de populações de pulgões e ácaros em sistemas agrícolas (BROOKS, 2005; RATHMAN; BRUNNER; HULBERT, 1987).

Dípteros da família Drosophilidae são insetos geralmente associados à matéria orgânica e foram presentes em grande quantidade devido ao sistema de produção ser um sistema orgânico em que vários tipos de matéria orgânica são usados na adubação do solo, o que pode justificar, também, a presença em grande quantidade de parasitoides da família Figitidae (Eucoilinae) que são endoparasitoides larvais de dípteros Cyclorrhapha com várias espécies associadas a larvas frugívoras, e têm sido estudados para emprego no controle biológico de pragas (GUIMARÃES; ZUCCHI, 2004).

A presença de *T. sinapou* florido na bordadura de cultivo de hortaliças aumentou a riqueza e abundância de táxons, mas esse efeito foi notado até certa distância dentro do cultivo. A riqueza e abundância de táxons na distância D0 (linha da tefrósia) foi significativamente maior do que na distância D4 (10,40 metros do cultivo). Já a distância D3 (8,80 metros) não foi diferente da D0, mostrando que nessa distância ainda houve efeito de *T. Sinapou* sobre a artropodofauna. A redução do efeito do recurso floral com relação à distância tem sido observada frequentemente, Skirvin et al. (2011) observaram aumento de população de pulgões em cultivo de alface com o aumento da distância e maior abundância de inimigos naturais próximo ao recurso floral, que consistiu de uma mistura de plantas silvestres. De forma semelhante, em cultivo de trigo

consorciado com canola em período de floração, Bowie et al. (1999) mostraram aumento de pulgões e diminuição de sirfídeos com o aumento da distância da canola florida. Thomson e Hoffmann (2009) mostraram diminuição de abundância de três importantes grupos de inimigos naturais em vinhedos a cinco metros da borda de floresta nativa.

Esse resultado tem relevância para o manejo de pragas, como em pequenas propriedades onde distâncias em torno de dez metros são comuns entre as bordas e o centro dos canteiros cultivados. Além disso, o uso de *T. sinapou* em pequenas propriedades pode ser viável, já que esta espécie e outras do mesmo gênero têm outras funções agroecológicas, como adubo verde e cobertura do solo para melhorar a qualidade dos pousios, fixando nitrogênio e melhorando a qualidade do solo (BALDIN et al., 2013; BACAGU; VANLAUWE; GILLER, 2013). Outras espécies do gênero são conhecidas pela presença de compostos larvicidas e inseticidas pela presença de rotenona, como é o caso da espécie *T. Candida* (LAPOINTE; MCKENZIE; HUNTER, 2003).

Considerando a curta distância que *T. sinapou* precisa estar da área cultivada, bem como seu porte alto, seu uso seria recomendado em bordadura, mas associado ao uso de outras plantas atrativas dentro da cultura, uma vez que outras plantas de menor porte poderiam estender este efeito para o interior dos cultivos.

5.2 Experimento 2: Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por plantas de cravo *Tagetes erecta* em área de produção intensiva de hortaliças

No experimento com *T. erecta*, distribuído em *spots* no interior da cultura, observou-se maior riqueza, abundância e diversidade de artrópodes nas coletas próximas a estes pontos de diversificação do que aquelas feitas a seis

metros de distância. Esses resultados se assemelham aos obtidos por Silveira et al. (2009) em cultivo orgânico de cebola com bordadura de *T. erecta*, onde foi observada uma diminuição da abundância e riqueza de inimigos naturais à medida que se aumentava a distância do cravo, ocorrendo o contrário para organismos fitófagos. O mesmo foi observado por Zaché (2009) em estudo no qual foram avaliadas seis distâncias em cultivo de alface com faixa de cravo no interior da cultura, mostrando que até a terceira distância, que corresponde a cerca de cinco metros, a distribuição de insetos entomófagos foi maior. Haro (2011) em cultivo orgânico de tomate também observou maior diversidade com a presença do recurso floral. Em cultivo de alface com *spots* de cravo distribuídos no interior da área, Haro (2014) mostrou que a abundância de inimigos naturais aumentou significativamente nas plantas de alface nas proximidades do recurso floral após o florescimento do que a uma distância de influência mínima do cravo de cerca de cinco metros. Segundo esse autor, isso afetou a população de pragas, que sofreu maior regulação próxima aos *spots* de cravo apenas após a plena floração, mas não durante a fase vegetativa.

No presente estudo, o número de indivíduos de Aphididae, foi menor no tratamento próximo ao cravo. Isto provavelmente ocorreu pela maior presença de inimigos naturais próximos aos *spots*, ou por um efeito de repelência do cravo contra insetos fitófagos. Richter, Prinsloo e Linde (2014) observaram repelência do pulgão *Diuraphis noxia* a extrato de *Tagetes minuta*. Song et al. (2013) mostraram redução de mais de 35% de população de *Aphis citricola* em cultivo consorciado com *Tagetes patula*. Uma vez determinadas todas as espécies dessa família coletada neste trabalho, teremos maiores condições para verificar a importância desse fato.

Portanto, os trabalhos citados mostram a eficiência de *T. erecta* em aumentar a abundância, riqueza e diversidade de espécies, sobretudo inimigos naturais, mas sempre observando-se uma diminuição desse efeito à medida que

se afasta do recurso floral. Em conjunto aos dados já existentes, os resultados deste estudo sugerem que a uma distância maior que seis metros da planta de cravo, o efeito de aumento na densidade, riqueza e diversidade de inimigos naturais dentro do cultivo pode ser insuficiente para suportar o serviço de controle biológico de pragas. Portanto, isso sugere que o *T. erecta* deve ser distribuído em *spots* dentro de cultivo de hortaliças folhosas de modo que sua distância a qualquer ponto da cultura seja menor que cinco metros.

Estudos buscando entender como o cravo afeta o comportamento de inimigos naturais, a utilização de recursos alimentares e refúgio ainda são pouco realizados. Por exemplo, Haro (2014) estudou a atratividade de óleos voláteis de *T. erecta*, provenientes de folhas e flores em diferentes estágios de desenvolvimento a predadores e parasitoides. Voláteis extraídos das folhas de *T. erecta* não foram atrativos para os inimigos naturais, enquanto que para os voláteis das flores apenas um dos inimigos naturais testados não respondeu positivamente. Também ainda não existem informações definitivas sobre a utilização de pólen ou néctar de *T. erecta* por inimigos naturais. Quando esses recursos estão presentes na cultura, podem ser encontrados no intestino desses insetos, o que evidenciaria seu uso como recurso alimentar (BOWIE et al., 1999), contribuindo para o aumento da longevidade e fecundidade (WALTON; ISAACS, 2011). Consideramos que estudos nesse sentido são fundamentais para entender o papel do cravo amarelo *T. erecta* no controle biológico conservativo de pragas de hortaliças.

6 CONCLUSÃO

A utilização de *Tefrosia sinapou* e *Tagetes erecta* como recursos florais tem potencial para o controle biológico conservativo, já que são capazes de atrair e conservar inimigos naturais. A distribuição espacial dessas plantas na área é de fundamental importância para garantir o fornecimento de inimigos naturais das principais pragas das hortaliças folhosas.

O uso de *T. sinapou* em pequenas propriedades pode ser viável, já que essa espécie e outras do mesmo gênero possuem outras funções agroecológicas.

O *T. erecta* tem efeito no aumento da abundância, riqueza e diversidade, sobretudo de inimigos naturais, mas com diminuição do efeito a seis metros.

REFERÊNCIAS

ALLEN, O.; ALLEN, E. K. **The Leguminosae**. Madison WI: The University of Wisconsin, 1981.806 p.

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

ANUÁRIO da agricultura brasileira. São Paulo: FNP consultoria e agroinformativos. 2010. 491 p.

BACAGU, C.; VANLAUWE, B.; GILLER, K. E. Managing Tephrosia mulch and fertilizer to enhance coffee productivity on smallholder farms in the Eastern African Highlands. **European Journal of Agronomy**, London, v. 48, p. 19-29, July 2013.

BALDIN, E. L. L. et al. Plant-derived essential oils affecting settlement and oviposition of Bemisia tabaci (Genn.) biotype B on tomato. **Journal of Pest Science**, Heidelberg, v. 86, n. 2, p. 301-308, June 2013.

BARBOSA, P. **Conservation biological control**. San Diego: Academic, 1998. 396 p.

BOWIE, M. H. et al. Effects of distance from field edge on aphidophagous insects in a wheat crop and observations on trap design and placement. **International Journal of Pest Management**, Canterbury, v. 45, n. 1, p. 69-73, 1999.

BRASIL. **Lei nº 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e outras providências. Brasília, 2003. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2010.831-2003?OpenDocument>. Acesso em: 12 mar. 2014.

BROOKS, S. E. Systematics and phylogeny of Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). **Zootaxa**, Auckland, v. 857, p. 1-158, 2005.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF, 2004. 24 p.

COLWELL, R. K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Connecticut: University of Connecticut, 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

DE VRIES, I. M. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 44, n. 2, p. 165-174, Apr. 1997.

DINANT, S.; LOT, H. Lettuce mosaic virus: a review. **Plant Pathology**, Honolulu, v. 41, p. 528-542, 1992.

EMDEN, H. F. van; HARRINGTON, R. **Aphids as crop pests**. Wallingford: CAB International, 2007. 717 p.

FAUQUET, C. M. et al. **Virus taxonomy**: report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. 8th ed. San Diego: Elsevier Academic, 2005. 1259 p.

GÉNEAU, C. E. et al. Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 13, n. 1, p. 85-93, Feb. 2012.

GILLOTT, C. **Entomology**. 3rd ed. Dordrecht: Springer, 2005. 831 p.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitism behavior of three species of Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) fruit fly parasitoids (Diptera) in Brazil. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 33, n. 2, p. 217-224, 2004.

GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; ALTIERI, M. A. (Ed.). **Ecological engineering for pest management**: advances in habitat manipulation for arthropods. Victoria: CSIRO, 2004. 244 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Dallas, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HARO, M. M. **Controle biológico conservativo de pragas em cultivo protegido de tomate orgânico**. 2011. 88 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

HARO, M. M. **Recursos florais de *Tagetes erecta* L. mediando a composição de redes tróficas**. 2014. 109 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

HENZ, G. P. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2009. 7 p. (Comunicado Técnico, 75).

HOOKS, C. R. R. et al. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 46, n. 3, p. 307-320, 2010.

ILHARCO, F. A. **Equilíbrio biológico de afídeo**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 299 p.

LAMBSHEAD, P. J. D.; PLATT, H. M.; SHAW, K. M. Detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. **Journal of Natural History**, London, v. 17, n. 6, p. 859-874, Nov./Dec. 1983.

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

LAPOINTE, S. L.; MCKENZIE, C. L.; HUNTER, W. B. Toxicity and Repellency of *Tephrosia candida* to Larval and Adult Diaprepes Root Weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 96, n. 3, p. 811-816, 2003.

LEITÃO FILHO, F. **Observações sobre alguns gêneros de Leguminosas Papilionoideae**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2009. 67 p. (Boletim Científico, 15).

MAILLOUX, J. et al. Influence of ground cover management on diversity and density of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in Guadeloupean citrus orchards. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 275-290, 2010.

MAISTRO, L. C. Minimally processed lettuce: a review. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 219-224, set./dez. 2001.

MARTINEZ, R. M. et al. *Tephrosia sinapou* extract reduces inflammatory leukocyte recruitment in mice: effect on oxidative stress, nitric oxide and cytokine production. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 587-597, maio/jun. 2012.

MERTZ, N. R. **Controle biológico do pulgão *Aphisgossypii* GLOVER (Hemiptera: Aphididae) em cultivo protegido de pepino com cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.)**. 2009. 55 p. Dissertações (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

MONTEIRO, R. C.; LAURENCE, A. M.; ROBERTO, A. Z. Species of *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) as pests in Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 65-72, Mar. 2001.

MOUND, L. A.; RETANA, A. P.; DU HEAUME, G. Claves ilustradas para las familias y los géneros de Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) de Costa Rica Y Panamá. **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v. 41, n. 3, p. 709-727, 1993.

MOURA, F. A.; NOGUEIRA, C. M.; GOUVEA, M. A. Atributos determinantes na decisão de compra de consumidores de alimentos orgânicos. **Agroalimentaria**, Caracas, v. 18, n. 35, p. 75-86, 2012.

NEHER, T. The ethnobotany of *Tagetes*. **Economia Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 317-325, 1968.

NYIERENDA, S. P. et al. **Farmers' ethno-ecological knowledge of vegetable pests and pesticidal plant use in Malawi and Zambia**. Greenwich: University of Greenwich, 2011. Disponível em: <<http://gala.gre.ac.uk/5944/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

OLIVEIRA, E. A. G. et al. **Substrato produzido a partir de fontes renováveis para a produção orgânica de mudas de hortaliças**. Seropédica: EMBRAPA, 2011. 4 p. (Comunicado Técnico, 134).

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

RATHMAN, R. J.; BRUNNER, J. F.; HULBERT, S. J. Feeding by *Medetera* species (Diptera: Dolichopodidae) on Aphids and Eriophyid mites on apple, *Malus domestica* (Rosaceae). **Proceeding of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 90, n. 4, p. 510-512, 1987.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: EMBRAPA, 2007. 16 p. (Circular Técnica, 56).

RICHTER, J. M.; PRINSLOO, G. J.; LINDE, T. C. de K. van der. The response of Alate *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) (Hemiptera: Aphididae) to volatile substances from four non-host plant extracts under laboratory conditions. **African Entomology**, Pretoria, v. 22, n. 4, p. 783-789, 2014.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 43, p. 94-125, 1973.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 158-159, jan./mar. 2005.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois, 1949. 144 p.

SILVEIRA, L. C. P. et al. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 780-787, dez. 2009.

SKIRVIN, D. J. et al. The effect of within-crop habitat manipulations on the conservation biological control of aphids in field-grown lettuce. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 101, n. 6, p. 623-631, Dec. 2011.

SONG, B. et al. Intercropping with aromatic plants hindered the occurrence of *Aphis citricola* in an apple orchard system by shifting predator-prey abundances. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 381-395, 2013.

SOULE, J. A.; JANICK, J. Novel annual perennial *Tagetes*: progress in new crops. In: NATIONAL SYMPOSIUM INDIANA, 3., 1996, Arlington. **Proceedings...** Arlington: ASHS, 1996. p. 546-551.

SOUZA, J. L. de. Importância, tendência e perspectivas ambientais da produção orgânica de hortaliças. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURA, 54., 2008, Vitória. **Proceedings...** Vitória: INCAPER, 2008. 1 CD-ROM.

SOUZA, M. C. M. Aspectos industriais do sistema agroindustrial de produtos orgânicos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 7-16, 2003.

TAVARES, W. S. et al. Soil organisms associated to the weed suppressant *Crotalaria juncea* (fabaceae) and its importance as a refuge for natural enemies. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 473-479, 2011.

THOMSON, L. J.; HOFFMANN, A. A. Vegetation increases the abundance of natural enemies in vineyards. **Biological Control**, Orlando, v. 49, n. 3, p. 259-269, June 2009.

VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. **Bioresource Technology**, Essex, v. 62, n. 1/2, p. 29-35, Oct./Nov. 1997.

VILLAS-BÔAS, R. L. et al. Efeito de doses de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sod ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 28-34, jan./mar. 2004.

WACKERS, F. L.; RIJN, P. C. J. van; BRUIN, J. **Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications**. New York: Cambridge University, 2005. 356 p.

WALTON, N. J.; ISAACS, R. Survival of three commercially available natural enemies exposed to Michigan wildflowers. **Plant- Insect Interactions**, East Lansing, v. 40, n. 5, p. 1177-1182, 2011.

WIJKAMP, I. et al. Virus-vector interactions during the transmission of tospoviruses by thrips. **Proceedings of Experimental and Applied Entomology**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 193-198, 1993.

ZACHÉ, B. **Manejo de biodiversidade de insetos-praga e inimigos naturais em cultivo de alface (*Lactuca sativa*) orgânica através do uso de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) como planta atrativa**. 2009. 60 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.