



IGOR DE CARVALHO BARROS

**ARTROPODOFAUNA EM CULTIVO
ASSOCIADO DE ROSEIRA E GIRASSOL**

LAVRAS-MG

2015

IGOR DE CARVALHO BARROS

**ARTROPODOFAUNA EM CULTIVO ASSOCIADO DE ROSEIRA E
GIRASSOL**

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.

Orientadora
Dra. Brígida Souza

**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).**

Barros, Igor de Carvalho.

Artropodofauna em cultivo associado de roseira e girassol /
Igor de Carvalho Barros. – Lavras: UFLA, 2015.

47 p. : il.

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

Orientadora: Brígida Souza.

Bibliografia.

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

IGOR DE CARVALHO BARROS

**ARTROPODOFAUNA EM CULTIVO ASSOCIADO DE ROSEIRA E
GIRASSOL**

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 26 de fevereiro de 2015.

Dr. André Luis Santos Resende UFRRJ

Dr. Carlos Eduardo Souza Bezerra UFLA

Dra. Brígida Souza
Orientadora

LAVRAS - MG

2015

*A Deus, por sua presença em minha vida, por me abençoar muito, mais
do que mereço e iluminar meus passos.*

*Aos os meus pais, Fernando e Débora Barros, que me ensinaram a
sempre agir com honestidade e respeito.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia (DEN), pela oportunidade concedida para a realização do mestrado.

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

À Profa. Dra. Brígida Souza, pela orientação, paciência, apoio e todo ensinamento transmitido, minha imensa gratidão.

Aos meus amados pais, Fernando e Débora Barros, por toda dedicação em minha formação e incondicional apoio.

Às minhas queridas irmãs, Luiza e Fernanda Barros.

À Dona Mauri Mendes, minha segunda mãe e amada avó.

Ao meu querido avô Afonso, que lá do céu está trilhando meus passos aqui na terra e me guiando a cada dia.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, pela nobre ação em compartilhar conhecimento e que tanto contribuíram em minha jornada acadêmica.

Aos amigos da República Papa Chibé, Ellison e Anderson, por todo convívio e amizade ao longo dessa etapa.

Ao funcionário Seu Luís do setor de Floricultura e Paisagismo do DAG, pela amizade e ajuda na manutenção dos girassóis.

Aos funcionários, Julinho, Elaine, Nazaré, Eliana e Dona Irene pela amizade e ajuda na condução do experimento.

Ao Prof. Dr. Wilson Maia, por sua amizade e incentivo desde os tempos de LABIN.

Aos amigos de turma, Paulo PH, Daniel, Betinho, Lívoca, Carol, Rafa, Grazi e Kelinton pela harmoniosa convivência.

A minha avó Augusta, tia Cláudia, primos e todos os meus familiares.
À Brenda Freire, por sua fiel companhia, paciência e total compreensão.
Aos amigos que fiz em Lavras, Luiz, Adones, Cilene, Téo, Fernando,
Flávia, Adriano e Jordano.

Muito obrigado!

“Conserve os olhos fixos num ideal sublime, e lute sempre pelo que deseja, pois só os fracos desistem e só quem luta é digno de vida.”

Autor desconhecido

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do girassol como planta atrativa na distribuição de artrópodes em um sistema associado com roseiras dispostas a diferentes distâncias. O experimento foi realizado no Departamento de Entomologia da UFLA, em uma área de 15 metros de comprimento por cinco metros de largura, coberta por sombrite 50%. Os tratamentos foram constituídos por vasos de roseiras dispostos em três fileiras de cada lado de uma linha central composta por vasos de girassol e afastadas às distâncias de: A) 1m, B) 3,5 m e C) 6m. As amostragens dos artrópodes foram feitas em toda parte aérea de ambas as espécies botânicas, durante 35 dias, com o auxílio de sugador entomológico. Os dados foram submetidos a análises faunísticas e calculadas as curvas de coleta. Os índices ecológicos obtidos para o agrupamento dos táxons identificados demonstraram diferenças na abundância e riqueza em função dos tratamentos. Observou-se menor densidade populacional de espécies fitófagas em vasos de roseiras localizados próximos aos vasos de girassol. O tratamento A acarretou maior riqueza de artrópodes (26 táxons) em relação aos tratamentos mais distantes (B e C) da faixa central. A incorporação de girassol associado ao cultivo de roseiras desponta como uma importante ferramenta para a manutenção de insetos benéficos, contribuindo para o controle de herbívoros no sistema.

Palavras-chave: Controle biológico conservativo. Policultivo. Inimigos naturais.

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the influence of the sunflower as attractive plant in the distribution of arthropods in a system associated with roses disposed at different distances. The experiment was conducted at the Department of Entomology of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), in a 15 x 5 m area, covered with 50% shading material. The treatments constituted of rose vases disposed in three lines on each side of a central line comprised of sunflower vases, distanced at: A) 1 m, B) 3.5 m and C) 6 m. Samplings of arthropods were performed in all the aerial part of both botanic species, during 35 days, with the aid of an entomological sucker. The data were submitted to faunal analysis, calculating the collection curves. The ecologic indexes obtained for grouping the identified taxons showed differences in abundance and richness in function of the treatments. We verified lower population density of phytophagous species in rose vases located near the sunflower vases. Treatment A presented higher arthropod richness (26 taxons) in relation to the treatments more distanced from the central line (B and C). The incorporation of sunflower associated to rose culture emerges as an important tool for maintaining beneficial insects, contributing for herbivore control in the system.

Keywords: Conservative biological control, polyculture, natural enemies.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Manejo da diversidade vegetal	13
2.2	Uso de plantas atrativas	14
2.3	O girassol	16
2.4	Cultivo de rosas	16
2.5	Pragas em roseiras	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	Área de estudo	19
3.2	Obtenção de mudas de roseiras	19
3.3	Obtenção de plantas de girassol	19
3.4	Delineamento experimental	20
3.5	Coleta de artrópodes	21
3.6	Análise faunística	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A floricultura vem despontando nos últimos anos como uma atividade promissora para o agronegócio brasileiro. Estima-se que o desenvolvimento desse setor agrícola seja responsável pela geração aproximada de 200 mil empregos diretos e indiretos, abrangendo uma área de cerca de 13.770 hectares e proporcionando um valor de mercado estimado em 5 bilhões de reais/ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA, 2013). O principal produto desse setor agrícola é a rosa, sendo considerada uma das flores mais comercializadas no mundo e cultivada tanto em ambiente protegido como em ambiente natural (CARVALHO, 2012).

Independentemente da heterogeneidade do sistema de cultivo, as roseiras são acometidas por diversas espécies de artrópodes fitófagos, os quais podem ocasionar danos que depreciam as flores e chegam a comprometer a produção. Assim, os produtores são obrigados a usar produtos inseticidas que, além de causar o desenvolvimento de resistência das pragas, ocasionam danos ambientais e ao próprio homem, além de diversos outros efeitos secundários (OLIVEIRA, 1995).

A conscientização acerca do impacto negativo de tal prática sobre a produção de flores ocasionou um forte debate na sociedade visando à redução do uso de pesticidas e o incremento de métodos mais sustentáveis de cultivo. A adoção de estratégias alternativas de controle de pragas pode garantir o processo de certificação do produto, uma das demandas prioritárias para esse setor agrícola. Além disso, garante a padronização e parâmetros de qualidade da produção e, em consequência, proporciona maior competitividade da produção nacional com os demais países produtores de flores (MARTINS et al., 2009).

A implementação de técnicas sustentáveis de manejo, como o uso de plantas em faixas nas entrelinhas do cultivo principal ou na bordadura, é uma

das possíveis alternativas empregadas na reconstituição do equilíbrio em sistemas agrícolas. Diversos estudos apontam para a eficiência dessa prática no incremento de recursos florais, como pólen e néctar, em agroecossistemas, favorecendo a redução de populações de pragas a níveis inferiores ao de dano econômico. O incremento de recursos florais contribui para a dinâmica de insetos benéficos em função da maior quantidade de alimento disponível para os adultos, além de melhorar outros serviços ecológicos, tais como a polinização (NICHOLLS, 2000; ALTIERI et al., 2003; WRATTEN et al., 2012; 2013).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) (Asteraceae) figura entre as espécies botânicas já conhecidas pela alta oferta desses recursos. A consorciação da planta em sistemas agrícolas pode aumentar a eficácia de funções ecológicas de biodiversidade. Adedipe e Park (2010) verificaram que plantas de girassol, mesmo livre da infestação por afídeos, atraíram adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) em função dos estímulos olfativos e visuais por parte do vegetal.

O trabalho desenvolvido objetivou verificar a influência do girassol como planta atrativa em um sistema associado com roseiras, avaliando sua possível contribuição para o aumento da diversidade da artropodofauna local, assim como compreender a influência de diferentes distâncias sobre a abundância e riqueza de inimigos naturais no sistema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Manejo da diversidade vegetal

A agricultura convencional é caracterizada, entre outros fatores, pelo uso de produtos químicos visando ao controle de pragas e fitopatógenos, o que influencia a dinâmica populacional de insetos não alvo, como, por exemplo, os inimigos naturais (GLIESSMAN, 2005).

Os insetos predadores e parasitoides atuam como importantes agentes de controle biológico de pragas em agroecossistemas. Esses inimigos naturais necessitam de uma maior diversidade de recursos que as culturas podem fornecer por si mesmo. Na gestão da exploração intensiva, a riqueza dessas espécies de artrópodes benéficos pode ser limitada devido à escassez de recursos florais ou locais adequados para refúgio e hibernação (ALTIERI et al., 2003).

Atualmente, uma estratégia que vem sendo utilizada na agricultura sustentável é a incorporação e o manejo da diversidade vegetal, com vistas à oferta de maior disponibilidade de recursos para inimigos naturais, os quais são oferecidos pelas plantas que compõem o sistema (RAMSDEN, 2015). Ademais, a diversificação desfavorece o encontro e a utilização da planta hospedeira pelos insetos herbívoros e tais sistemas normalmente não são perturbados pela aplicação indiscriminada de defensivos agrícola (ALTIERI et al., 2003).

No uso da diversidade vegetal é de suma importância a identificação das espécies botânicas mais apropriadas para garantir as funções ecológicas atribuídas a elas, ou seja, não são quaisquer plantas que podem ser mantidas ou inseridas no agroecossistema (NICHOLLS, 2008).

Uma das práticas adotadas para a diversificação vegetal em um sistema agrícola consiste no sistema de plantas banqueiras, que é a utilização de uma planta, que direta ou indiretamente fornece recursos como alimentos, presas ou hospedeiros, para inimigos naturais que são propositalmente liberados dentro de um sistema de cultivo. O objetivo dos sistemas de plantas banqueiras é auxiliar na manutenção e reprodução das populações desses inimigos naturais próximo da cultura, fornecendo o controle da praga específica (FRANK, 2010; XIAO, 2011; WONG, 2012; ANDORNO; LOPEZ, 2014).

Outra associação empregada são as plantas companheiras. O termo é utilizado para a associação de cultivos que influenciam o primeiro nível trófico, por favorecer a defesa química das plantas cultivadas e/ou sua nutrição (PARKER, 2013). Além disso, podem auxiliar na repelência e/ou interceptação de efeitos ocasionados por pragas e até mesmo patógenos, sendo capaz de atrair inimigos naturais para o sistema por meio do fornecimento de alimento para esse grupo de insetos (SEAGRAVES; YEARGAN, 2006). Trata-se de um método muito antigo, vindo a atuar como uma planta repelente, armadilha ou barreira para a cultura principal (PAROLIN, 2012).

2.2 Uso de plantas atrativas

O estudo precursor sobre a influência de faixas objetivando a conservação de agentes de controle biológico em agroecossistemas brasileiros foi desenvolvido por Gravena (1992), em pesquisa conduzida em pomares de citros. Constatou-se que a utilização de *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) como cobertura de solo auxiliou no aumento da população de ácaros predadores fitoseídeos, que reduziram a população do ácaro fitófago, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm., 1879), abaixo do nível de dano econômico.

De acordo com Mertz (2009), o uso de uma faixa central de vasos contendo plantas de cravo, *Tagetes* sp. (Asteraceae), em cultivo protegido de pepino, promoveu um menor crescimento populacional de afídeos próximo à faixa de *Tagetes*. Esse fato foi atribuído à atração de inimigos naturais para as plantas de cravo, os quais se dispersaram e auxiliaram no controle populacional dos pulgões.

Peres et al. (2009) observaram que o uso de *Tagetes patula* L. como planta atrativa em cultivo de melão contribuiu para a redução ou evitou os danos ocasionados por tripes aos meloeiros. Os autores concluíram que a planta atrativa favoreceu o aumento da diversidade de fitófagos não praga, os quais serviram como alimento alternativo para diversos organismos entomófagos, principalmente os parasitoides.

Na Flórida, a introdução de linhas intercalares de girassol em um sistema orgânico foi responsável pela abundância de aves insetívoras, que contribuíram para uma modificação do habitat, por meio da redução populacional de insetos-pragas, sendo uma ferramenta viável no aumento da biodiversidade local (JONES; SIEVING, 2006).

Entre as espécies botânicas já conhecidas pela alta oferta desses recursos ressaltam-se algumas espécies da família Apiaceae, como endro (*Anethum graveolens* L.), que propiciou aumento significativo na abundância de coccinelídeos, assim como coentro (*Coriandrum sativum* L.), erva de são-joão (*Ageratum conyzoides* L.) (Asteraceae), picão preto (*Bidens pilosa* L.) (Asteraceae) e serralha (*Sonchus oleraceus* L.) (Asteraceae). Essas espécies desempenham importante papel em paisagens agrícolas, auxiliando a regulação das pragas por meio da diversificação do ambiente (LIXA et al., 2010; RESENDE et al., 2010; AMARAL et al., 2013).

2.3 O girassol

O girassol (*Helianthus. annuus* L.) é oriundo da América do Norte, uma dicotiledônea anual da família Asteraceae cultivada em todos os continentes, e que se destaca mundialmente como importante espécie oleaginosa (PORTO et al., 2007; SILVA et al., 2007; THOMAZ et al., 2012).

O girassol ornamental é uma flor de corte com excelente aceitação no mercado, pela sua exuberância de forma e cor, adaptando-se muito bem para a produção de flores de corte e de vaso (BUDAG; SILVA, 2000). A cultura possui grandes atributos por ser uma espécie que viabiliza seu cultivo em diversas regiões do país. Além disso, permite a programação da colheita das hastes florais conforme a demanda, possibilitando variação sazonal da produção com qualidade do produto final (CURTI et al., 2012).

Essa planta apresenta sistema radicular com raiz principal pivotante e inflorescência conhecida como capítulo, cuja forma pode variar de côncavo a convexo, e o caule pode apresentar diferentes curvaturas que são expressas na maturação (CASTIGLIONI et al., 1994). É uma planta de ciclo curto, com crescimento inicial lento, mas que, a partir de 30 dias após a emergência, se torna acelerado, o que permite eficiente competição com as plantas espontâneas presentes (BRIGHENTI et al., 2004).

2.4 Cultivo de rosas

As rosas pertencem à família Rosaceae e ao gênero *Rosa* L., que conta com mais de 200 espécies e diversas variedades, híbridos e cultivares. Podem ser classificadas como arbustivas ou trepadeiras, de desenvolvimento perene e geralmente com acúleos (BARBIERI, 2005). Apresentam folhas compostas, alternadas e os folíolos com bordos serrados. As flores são completas,

desenvolvem-se no ápice das hastes, em grupos ou isoladas, e possuem normalmente cinco sépalas (JOLY, 2002).

Os principais Estados produtores são Minas Gerais, São Paulo e Ceará (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008). Os municípios de Atibaia e Holambra em São Paulo, e Barbacena, Munhoz, Antônio Carlos e Andradas, em Minas Gerais, se destacam no cenário nacional pela elevada produção (BARBOSA et al., 2005; LANDGRAF; PAIVA, 2009).

A participação do Brasil no mercado mundial de flores e plantas ornamentais ainda é pequena, mas cresceu anualmente do final da década de 1990 até o ano de 2008. Nesse período, houve um crescimento de 25 milhões de dólares em exportações (BRASIL, 2009). No entanto, houve declínio nesses valores de 2008 a 2012, da ordem de 27%, como reflexo do contexto econômico-financeiro recessivo, que prevaleceu nos principais mercados importadores (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014).

O mercado consumidor está cada vez mais consciente em relação à qualidade das rosas produzidas e, ainda, a concorrência externa tem exigido práticas agrícolas menos prejudiciais ao homem e que visem à sustentabilidade do agroecossistema, podendo-se citar, como exemplo, a criação do Sistema Integrado de Produção de Rosas, que prioriza a redução do uso de defensivos agrícolas (ALMEIDA et al., 2012).

2.5 Pragas em roseiras

Os maiores desafios enfrentados no cultivo de flores e plantas ornamentais estão relacionados ao controle de pragas e patógenos. A cultura da roseira é suscetível ao ataque de várias espécies fitófagas que podem influenciar no crescimento, afetar a floração e causar danos estéticos aos botões florais (CASEY; PARRELA, 2002; CARVALHO et al., 2009).

As principais pragas em roseira são os ácaros, tripes, moscas-brancas, pulgões, cochonilhas, algumas lagartas e nematoides (PARRELA, 1999). Os ácaros são pragas constantes na cultura, principalmente aqueles do gênero *Tetranychus* (Tetranychidae) que, por sua elevada capacidade reprodutiva, podem atingir grande densidade populacional e produzir danos, principalmente nas folhas, reduzindo a capacidade fotossintética da planta (CARVALHO, 2012).

A roseira é uma das plantas ornamentais com maior incidência de tripes. Esses insetos provocam danos devido às puncturas nas células superficiais dos tecidos e consequente sucção de seu conteúdo (CARVALHO et al., 2009). Dentre as principais espécies, destacam-se: *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910) e *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) (Thysanoptera: Thripidae).

As moscas-brancas também atacam com frequência os cultivos de roseiras. Esses insetos ocasionam danos devido à sucção de seiva, transmissão de vírus e pelo desenvolvimento de fumagina (*Capnodium* sp.) associada às excreções de “honeydew”, que reduz a capacidade fotossintética da planta (FERNANDES; CORREIRA, 2005). As duas principais espécies são *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (BROWN et al., 1995; FERNANDES; CORREIRA, 2005).

Os afídeos são considerados pragas de grande importância, atacando principalmente brotações novas. Destacam-se *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae), considerados uma das principais pragas para o cultivo no Brasil (CARVALHO et al., 2009; BHATTACHARJEE; BANERJI, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O experimento foi realizado em área aberta com 15 metros de comprimento por 5 metros de largura, no Departamento de Entomologia (DEN), Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A área ao redor possuía vegetação natural que foi mantida em porte baixo, sem flores, ao longo de todo experimento que foi realizado no período de 42 dias da estação de verão.

3.2 Obtenção de mudas de roseiras

Foram utilizadas mudas de roseiras (*Rosa* sp.) da cultivar “Príncipe Negro”, com três meses após formação, adquiridas comercialmente. As mudas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 10L de substrato, contendo uma mistura de terra com esterco bovino (1:1) e uma fonte de NPK (4-14-8), visando complementar suas exigências nutricionais, conforme indicado por Bhattacharjee; Banerji (2010). As plantas foram irrigadas de acordo com as necessidades do cultivo. A retirada de plantas espontâneas nos vasos foi realizada semanalmente, de maneira manual. Quando foram utilizadas no experimento as plantas apresentavam cerca de 50 cm de altura.

3.3 Obtenção de plantas de girassol

Foram utilizadas plantas de girassol ornamental, cv. *Sunflower sunbright* SAKATA®, adquiridas comercialmente. O plantio foi realizado em vasos plásticos com capacidade para 3,6L, contendo substrato composto por terra e substrato comercial para mudas (Plantmax®) na proporção 1:1. As plantas foram

irrigadas de acordo com as necessidades da cultura e utilizadas no experimento durante a fase de floração completa, sendo quinzenalmente substituídas por outras cultivadas de forma semelhante.

3.4 Delineamento experimental

Os vasos de girassol foram dispostos em uma bancada metálica (4,0m de comprimento x 0,90 m de largura e 0,90 m de altura), de maneira centralizada na área de estudo (Figura 1). Foram distribuídos 18 vasos de girassol, adotando-se o espaçamento de 0,8 m entre plantas e 0,3 m entre linhas, arranjados em três fileiras. Os vasos de roseira foram distribuídos em seis bancadas metálicas de mesmas dimensões, três a cada lado da bancada central contendo os vasos de girassol. Foram utilizados 15 vasos de roseiras/bancada, dispostos conforme os mesmos espaçamentos utilizados para os vasos de girassol. Os vasos de roseiras foram dispostos à distância de 1,0 m [tratamento A (TA)], 3,5 m [tratamento B (TB)] e 6,0 m [tratamento C (TC)] da bancada metálica central contendo os vasos de girassol.

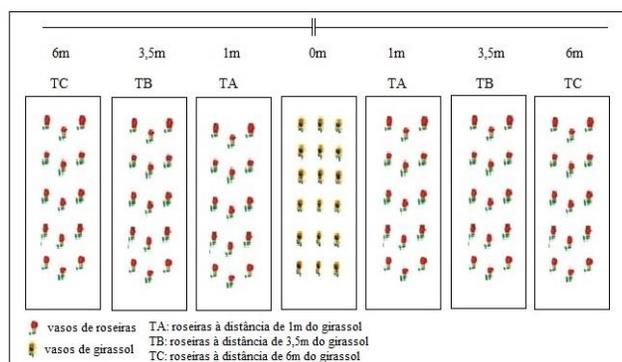


Figura 1 Croqui da área experimental com a disposição dos tratamentos estudados: uma faixa central com vasos de girassol, e três faixas à direita e três à esquerda da bancada central com vasos de rosa, dispostos a distâncias definidas em relação à bancada central

3.5 Coleta de artrópodes

Após 1 semana da instalação do experimento iniciaram-se as coletas, que consistiram do sorteio de 1 vaso de roseira da linha central de cada bancada e, por meio de um sugador entomológico, coletaram-se os artrópodes observados na planta, em um intervalo de 10 minutos. Foram vistoriadas duas roseiras de cada tratamento, a cada 5 dias, ao longo de 35 dias. As plantas de girassol também foram amostradas a cada 5 dias. As coletas consistiram do mesmo procedimento utilizado nos vasos de roseira, removendo-se os artrópodes observados por meio de um sugador bucal com objetivo de não danificar as plantas. Cada amostra foi composta pela vistoria de 3 vasos de girassol.

Ao término de cada coleta, os espécimes eram armazenados em frascos plásticos contendo álcool 70% e levados ao Laboratório de Controle Biológico Conservativo para a identificação taxonômica, com o uso de chaves apropriadas (GALLO et al., 1988; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

3.6 Análise faunística

Os dados de contagem de todos os artrópodes coletados no experimento foram submetidos à análise faunística e calculadas as curvas de coleta (MAGURRAN, 1988). Essas curvas permitem concluir se as amostras foram regulares e suficientes para coletar, potencialmente, todas as espécies que ocorreram na cultura (durante todo o experimento, independentemente da semana de amostragem). O cálculo das curvas de coleta foi feito com base na média dos três estimadores de abundância não paramétricos: ACE, Chao 1, e Jacknife 1, utilizando-se a fórmula: Eficiência da Amostragem $[Sobs \times 100 / ((ACE + Chao1 + Jack1) / 3)]$. As estimativas de riqueza foram calculadas com o uso do software EstimateS 7.5, adotando-se 100 aleatorizações.

Além dessas curvas, também foram determinados os seguintes parâmetros ecológicos: riqueza de espécies, referente ao número total de espécies coletadas; índice de abundância e índice de diversidade (H'), que leva em consideração a uniformidade quantitativa de cada espécie em relação às demais.

Para examinar as diferenças na composição das comunidades de artrópodes no sistema foi utilizado um escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Todos os dados foram analisados por meio de uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis com dados padronizados e transformados em raiz quadrada (ANDERSON; WILLIS, 2003).

Foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM) (CLARKE; WARWICK, 2001) para verificar as diferenças estatísticas entre os grupos formados pelo NMDS. Para essas análises utilizou-se o software Primer v.6 (CLARKE; GORLEY, 2006). Adotou-se a análise de Similarity Percentage - SIMPER (CLARKE, 1993) para determinação da contribuição exercida pelas espécies individualmente, bem como as diferenças ocorridas na estrutura da comunidade entre os tratamentos. Para esta análise foi utilizado o programa Past (HAMMER et al., 2001). Para comparar as estratégias funcionais, as espécies foram classificadas em: fitófagas, predadoras, parasitoides, polinizadoras, onívoras e detritívoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor), utilizadas para determinar se o número de coletas foi suficiente, foram satisfatórias (Figura 2). Os estimadores validaram a eficiência amostral, a qual foi superior a 72% para todos os tratamentos, incluindo as amostragens realizadas no girassol, indicando que as curvas tendem a uma assíntota. O estimador de riqueza Chao1 mostrou que um maior esforço amostral acarretaria em um número potencial de táxons equivalente a 31, 27, 25 em roseiras mantidas a 1m, 3,5m e 6m de distância, respectivamente, da planta atrativa.

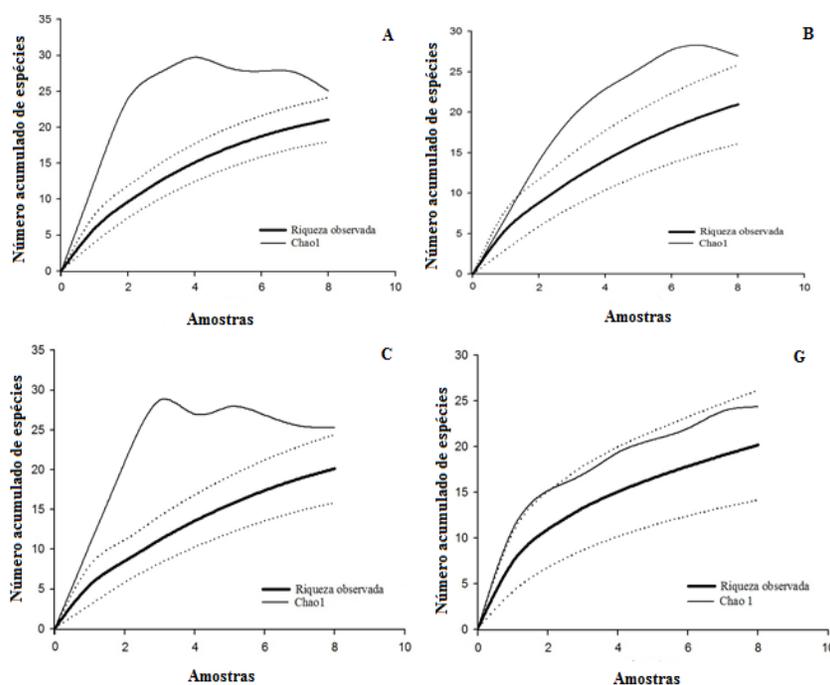


Figura 2 Curvas de acumulação de espécies para roseiras dispostas à distância de 1,0 m (A), 3,5m (B) e 6,0 m (C) de faixas de girassol (G), no período de 35 dias durante a estação de verão, 2014, Lavras, MG

Ao final do estudo coletaram-se 692 espécimes de artrópodes em tratamentos compostos por roseira e pela planta atrativa, pertencentes a 36 diferentes táxons/morfoespécies. Conforme suas estratégias ecológicas, foram identificados 9 táxons fitófagos, 10 predadores, 9 parasitoides, 6 onívoros, 1 detritívoro e 1 polinizador (Tabela 1).

Tabela 1 Relação dos táxons, estratégias ecológicas, abundância, porcentagem relativa, riqueza e diversidade, registrados em roseiras dispostas à distância de 1,0m (TA), 3,5m (TB) e 6,0m (TC) de faixa de girassol, no período de 35 dias durante a estação de verão, 2014, Lavras, MG

TÁXONS	Atrativa		Tratamentos					
	GIR	%GIR	A	A%	B	B%	C	C%
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Hemiptera) FI	0	0.00	48	48.48	97	69.29	263	88.55
<i>Diabrotica speciosa</i> (Coleoptera) FI	4	2.56	2	2.02	0	0.00	2	0.67
<i>Astylus variegatus</i> (Coleoptera) FI	2	1.28	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Pseudococcidae (Hemiptera) FI	56	35.90	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Frankliniella</i> sp1 (Thysanoptera) FI	6	3.85	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Frankliniella</i> sp2 (Thysanoptera) FI	2	1.28	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Lagarta (Lepidoptera) FI	6	3.85	0	0.00	1	0.71	0	0.00
<i>Macrosiphum rosae</i> (Hemiptera) FI	0	0.00	0	0.00	4	2.86	7	2.36
<i>Tetranychus evansi</i> (Arachnidae) FI	15	9.62	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Aphidiidae (Hymenoptera) PA	1	0.64	3	3.03	2	1.43	0	0.00
Braconidae (Hymenoptera) PA	1	0.64	3	3.03	2	1.43	2	0.67
Figitidae (Hymenoptera) PA	0	0.00	2	2.02	0	0.00	2	0.67
Ceraphronidae (Hymenoptera) PA	0	0.00	1	1.01	1	0.71	1	0.34
Diapriidae sp1 (Hymenoptera) PA	1	0.64	1	1.01	0	0.00	1	0.34
Diapriidae sp2 (Hymenoptera) PA	0	0.00	1	1.01	1	0.71	1	0.34
Ichneumonidae (Hymenoptera) PA	0	0.00	1	1.01	0	0.00	1	0.34
Eulophidae (Hymenoptera) PA	0	0.00	0	0.00	2	1.43	2	0.67

“Tabela 1, continuação”

TÁXONS	Atrativa		Tratamentos					
	GIR	%GIR	A	A%	B	B%	C	C%
Sphecidae (Hymenoptera) PA	1	0.64	0	0.00	2	1.43	2	0.67
<i>Hippodamia convergens</i> (Coleoptera) PR	8	5.13	3	3.03	0	0.00	0	0.00
Larva de Chrysopidae (Neuroptera) PR	1	0.64	2	2.02	1	0.71	2	0.67
Muscidae sp1 (Diptera) PR	0	0.00	2	2.02	0	0.00	1	0.34
Araneae sp1 PR	2	1.28	1	1.01	2	1.43	0	0.00
<i>Chrysoperla externa</i> (Neuroptera) PR	0	0.00	1	1.01	1	0.71	0	0.00
Dolichopodidae (Diptera) PR	0	0.00	1	1.01	1	0.71	1	0.34
Larva de Coccinellidae (Coleoptera) PR	4	2.56	1	1.01	4	2.86	0	0.00
Muscidae sp2 (Diptera) PR	0	0.00	1	1.01	0	0.00	0	0.00
Araneae sp2 PR	1	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Syrphidae (Diptera) PR	1	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Sciaridae (Diptera) ON	0	0.00	3	3.03	1	0.71	3	1.01
Drosophilidae (Diptera) ON	0	0.00	2	2.02	0	0.00	1	0.34
Formicidae (Hymenoptera) ON	31	19.87	2	2.02	8	5.71	1	0.34
Nitidulidae (Coleoptera) ON	0	0.00	2	2.02	1	0.71	3	1.01
<i>Bradysia</i> spp. (Diptera) ON	0	0.00	10	10.10	5	3.57	0	0.00
Diadocidiidae (Diptera) ON	2	1.28	3	3.03	1	0.71	0	0.00
<i>Apis mellifera</i> (Hymenoptera) PO	11	7.05	1	1.01	0	0.00	0	0.00
Sarcophagidae (Diptera) DE	0	0.00	2	2.02	3	2.14	1	0.34

“Tabela 1, conclusão”

TÁXONS	Atrativa		Tratamentos					
	GIR	%GIR	A	A%	B	B%	C	C%
Total	156	100	99	100	140	100	297	100
Riqueza S	20		25		20		19	
Shannon H'	2.11		2.19		1.6		0.93	

Estratégias Ecológicas *FI: Fitófago, ON: Onívoro, PA: Parasitoide, PO: Polinizador, PR: Predador, DE: Detritívoro

Por meio da análise dos índices ecológicos para agrupamento dos táxons identificados, observou-se que o tratamento A propiciou a maior riqueza de artrópodes (25 diferentes táxons ou morfoespécies), comparado com os tratamentos B, C e a planta atrativa, que foram semelhantes entre si, apresentando valores de 20, 19 e 20 táxons, respectivamente. O índice de diversidade de Shannon (H') foi maior no tratamento A (2,19), evidenciando menor dominância de espécies.

O afídeo *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae), considerado uma das mais importantes pragas em cultivo de roseiras, foi o táxon mais abundante entre os tratamentos.

Observou-se menor riqueza de táxons na planta atrativa, embora a abundância de indivíduos tenha sido maior. Isso provavelmente deveu-se à ocorrência de cochonilhas da família Pseudococcidae, popularmente conhecidas como cochonilhas-farinhentas, as quais foram o principal táxon coletado nas plantas de girassol ao longo de todo o período de avaliação.

A elevada abundância de pseudococcídeos contribuiu para a ocorrência de formigas nos girassóis, que são conhecidas por suas associações mutualísticas com esses hemípteros (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). As formigas lhes oferecem proteção contra herbívoros e/ou inimigos naturais, enquanto se beneficiam de suas excreções, conhecidas como *honeydew*, que são ricas em nutrientes e lhes servem como importante fonte alimentar (CARROLL; JANZEN, 1973).

O baixo número de agentes entomófagos encontrado no girassol pode estar relacionado a essa associação, capaz de prejudicar o estabelecimento da população e, como consequência, promover uma redução na biodiversidade de artrópodes, implicando um impacto na distribuição espacial e da eficiência desses agentes no controle biológico (MARRAS, 2011; ZHOU, 2013). Calabuig et al. (2015) relataram que a presença de formigas em cultivo de citros

ocasionou um impacto negativo na abundância de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) e de outros insetos predadores generalistas ao sistema, sendo um fator preponderante para a mudança na estrutura e funcionamento de um ecossistema.

Embora o número de cochonilhas-farinhentas tenha sido alto na planta atrativa, não foi constatada a presença desses hemípteros nas roseiras que compunham os tratamentos.

O segundo táxon mais abundante no tratamento A foi o díptero do gênero *Bradysia* (Diptera: Sciaridae), o qual é constituído por moscas relativamente pequenas e comumente encontradas em substratos, alimentando-se de materiais em decomposição, de plantas e fungos (CLOYD, 2015). Essas moscas podem danificar sistemas radiculares, interferindo na capacidade de absorção de água e nutrientes. Além disso, esses danos ocasionados ao tecido vegetal proporcionam a entrada de patógenos, podendo desencadear perdas econômicas significativas, especialmente em cultivos protegidos e viveiros florestais (BERTI FILHO; WILCKEN, 1993; CLOYD, 2015).

A elevada abundância de *Bradysia* sp. pode estar relacionada à presença de musgos que infestaram a superfície do substrato dos vasos de roseiras no tratamento A. Nos demais tratamentos a ocorrência de musgos foi menor, corroborando para a baixa abundância desses dípteros no tratamento B e ausência no tratamento C, onde não foi constatada a presença da mosca.

Neste trabalho, verificou-se que a presença de plantas de girassol dispostas na faixa central do sistema desempenhou importante papel no aumento e manutenção da riqueza de insetos benéficos nas roseiras mais próximas da planta atrativa.

Observou-se que a densidade populacional do afídeo foi estreitamente afetada pela distância em que as roseiras se encontravam das plantas de girassol. O tratamento mais distante da faixa central (C) apresentou uma abundância 5

vezes maior de afídeos quando comparado com o tratamento mais próximo das plantas (A). Provavelmente, a maior abundância de inimigos naturais, como crisopídeos, parasitoides e joaninhas, coletados no tratamento A foram responsáveis pela redução da densidade populacional de fitófagos.

A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), presente nas coletas, é apontada como um importante agente de controle de *M. euphorbiae* (SOUSA, 2013). Contudo, sua ocorrência também pode estar associada à presença do afídeo, uma vez que Salamanca (2015) constatou a preferência desse crisopídeo para ovipositar em roseiras infestadas por esse pulgão.

A maior abundância de larvas e adultos de *Hippodamia convergens* (Guérin-Meneville, 1842) (Coleoptera: Coccinellidae) encontrada na planta atrativa pode estar associada a estímulos olfativos e visuais oriundos do girassol. Em um estudo comparativo com dez espécies de plantas espontâneas, dentre as quais o girassol, Adedipe e Park (2010) verificaram que mesmo livre da infestação por afídeos, os compostos voláteis e a coloração amarela típica do capítulo do girassol foram mais atrativos para adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). Lundgren (2009) relatou que essas plantas podem atrair esses inimigos naturais, que embora predominantemente insetívoros, são capazes de sobreviver alimentando-se de pólen e néctar.

Os resultados obtidos vão ao encontro dos relatos de Tschumi et al. (2015) os quais afirmaram que a incorporação de faixas com espécies floríferas associadas ao cultivo principal consiste em uma alternativa para o aumento da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos prestados por inimigos naturais. Nesse sentido, Silveira et al. (2009) demonstraram que a adição de *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) consiste em uma eficiente estratégia no controle de pragas em cultivo orgânico de cebola, resultando em um maior número de espécies entomófagas e uma menor densidade de insetos herbívoros na proximidade da planta atrativa.

A composição das espécies entre os três tratamentos e a planta atrativa foi diferente (ANOSIM; $R= 0,516$ $p= 0,001$). Dez táxons (*Macrosiphum euphorbiae*, Pseudococcidae, Formicidae, *Bradysia* sp., *Tetranychus evansi*, *Apis mellifera*, *Macrosiphum rosae*, *Hippodamia convergens*, larva de Coccinellidae e *Diabrotica speciosa*) contribuíram com mais de 80% das diferenças observadas na estrutura da comunidade (Tabela 2).

Tabela 2 A abundância média de artrópodes coletados em roseiras dispostas à distância de 1,0m (TA), 3,5m (TB) e 6,0m (TC) da faixa de girassol no período de 35 dias durante a estação de verão, 2014, Lavras, MG

TÁXONS	Av. dissim.	Contribuição Acumulado		Abundância média			
		(%)	(%)	Trat. A	Trat. B	Trat. C	Girassol
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Hemiptera)	38.3	45.91*	45.91	6	12.1	32.9	0
Pseudococcidae (Hemiptera)	8.948	10.73*	56.64	0	0	0	7
Formicidae (Hymenoptera)	6.094	7.306*	63.95	0.25	1	0.125	3.88
<i>Bradysia</i> sp. (Diptera)	2.783	3.336*	67.28	1.25	0.625	0	0
<i>Tetranychus evansi</i> (Arachnidae)	2.255	2.704*	69.99	0	0	0	1.88
<i>Apis mellifera</i> (Hymenoptera)	2.049	2.457*	72.44	0.125	0	0	1.38
<i>Macrosiphum rosae</i> (Hemiptera)	1.802	2.16*	74.6	0	0.5	0.875	0
<i>Hippodamia convergens</i> (Coleoptera)	1.801	2.16*	76.76	0.375	0	0	1
Larva de Coccinellidae (Coleoptera)	1.481	1.776*	78.54	0.125	0.5	0	0.5
<i>Diabrotica speciosa</i> (Coleoptera)	1.143	1.371*	79.91	0.25	0	0.25	0.5
Lagarta (Lepidoptera)	1.137	1.364	81.27	0	0.125	0	0.75
Sarcophagidae (Diptera)	1.107	1.327	82.6	0.25	0.375	0.125	0
Aphidiidae (Hymenoptera)	1.086	1.303	83.9	0.375	0.25	0	0.125
Diadocidiidae (Diptera)	1.081	1.296	85.2	0.375	0.125	0	0.25
<i>Frankliniella</i> sp1 (Thysanoptera)	1.062	1.273	86.47	0	0	0	0.75
Braconidae (Hymenoptera)	1.026	1.23	87.7	0.375	0.25	0.25	0.125
Sciaridae (Diptera)	0.9933	1.191	88.89	0.375	0.125	0.375	0

“Tabela 2, conclusão”

TÁXONS	Av. dissim.	Contribuição (%)	Acumulado (%)	Abundância média			
				Trat. A	Trat. B	Trat. C	Girassol
Aranae sp1	0.8749	1.049	89.94	0.125	0.25	0	0.25
Larva de Chrysopidae (Neuroptera)	0.8135	0.9754	90.92	0.25	0.125	0.25	0.125
Nitidulidae (Coleoptera)	0.8133	0.9751	91.89	0.25	0.125	0.375	0
Dolichopodidae (Diptera)	0.6117	0.7333	92.63	0.125	0.125	0.125	0
Sphecidae (Hymenoptera)	0.5943	0.7125	93.34	0	0.25	0.25	0.125
Drosophilidae (Diptera)	0.5806	0.6961	94.03	0.25	0	0.125	0
Figitidae (Hymenoptera)	0.5799	0.6952	94.73	0.25	0	0.25	0
Muscidae sp1 (Diptera)	0.5308	0.6364	95.37	0.25	0	0.125	0
Diapriidae sp1 (Hymenoptera)	0.5153	0.6178	95.98	0.125	0	0.125	0.125
Diapriidae sp2 (Hymenoptera)	0.5107	0.6123	96.6	0.125	0.125	0.125	0
Eulophidae (Hymenoptera)	0.4589	0.5502	97.15	0	0.25	0.25	0
Ceraphronidae (Hymenoptera)	0.3993	0.4787	97.62	0.125	0.125	0.125	0
Ichneumonidae (Hymenoptera)	0.3758	0.4505	98.08	0.125	0	0.125	0
<i>Astylus variegatus</i> (Coleoptera)	0.3509	0.4207	98.5	0	0	0	0.25
<i>Chrysoperla externa</i> (Neuroptera)	0.3278	0.393	98.89	0.125	0.125	0	0
<i>Frankliniella</i> sp2 (Thysanoptera)	0.2919	0.35	99.24	0	0	0	0.25
Muscidae sp2 (Diptera)	0.2676	0.3208	99.56	0.125	0	0	0
Syrphidae (Diptera)	0.1836	0.2201	99.78	0	0	0	0.125
Aranae sp2	0.1836	0.2201	100	0	0	0	0.125

Comparando-se os tratamentos compostos por roseiras e a faixa de girassol separadamente, observa-se que a composição de espécies formou grupos distintos (Figura 3).

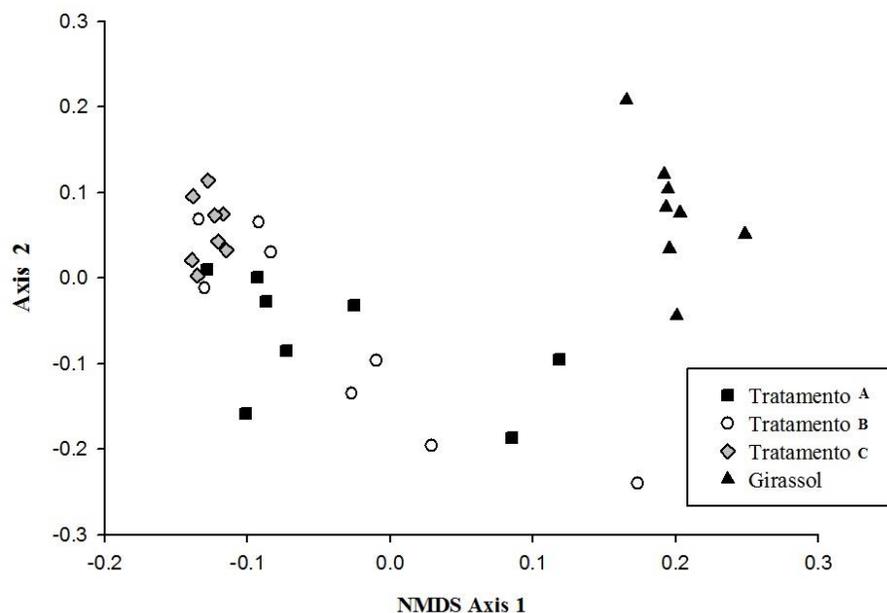


Figura 3 Non-Metric Multidimensional Scale (NMFDS) construída de matrizes Bray-Curtis para grupos de artrópodes encontrados em roseiras dispostas a 1m (Trat A), 3,5m (Trat B) e 6m (Trat C) de distância da faixa central de girassol, no período de 35 durante a estação de verão, 2014, Lavras, MG

A composição de espécies de artrópodes encontradas na faixa central de girassol diferiu em relação aos demais tratamentos, o que pode estar relacionado à maior atratividade dessa planta em relação às roseiras, contribuindo para um maior número de grupos taxonômicos. Diversos estudos investigaram o efeito de pistas olfativas e visuais sobre a localização e identificação de recursos florais por insetos (DOBSON; BERGSTROM, 2000; LUNAU, 2000).

A incorporação do girassol como planta florífera no agroecossistema pode ter contribuído para o aumento da abundância e diversidade de agentes entomófagos, concordando com os resultados de Zehnder et al. (2007), devido à oferta de recursos alternativos (néctar e polen) (LETOURNEAU et al., 2011; BRENNAN, 2013; ADUBA et al., 2013; BALMER et al., 2014).

Outro componente que pode ter influenciado a formação dos distintos grupos de artrópodes em função dos tratamentos está relacionado à emissão de voláteis majoritários pela planta de girassol. A distância atingida por esses compostos está intimamente relacionada às suas propriedades físico-químicas (CHITTKA; RAINE, 2006; RIFFELL, 2011), que lhes confere maior ou menor capacidade de permanecer no ar e de se dispersar a partir da fonte de emissão (BLANDE et al., 2010).

Por meio da distribuição de espécies em função de suas respectivas estratégias ecológicas, observa-se que a densidade populacional de fitófagos foi influenciada pela distância em que as roseiras se encontravam das plantas de girassol, apresentando-se em maior número com o aumento da distância das roseiras em relação à planta atrativa (Figura 4).

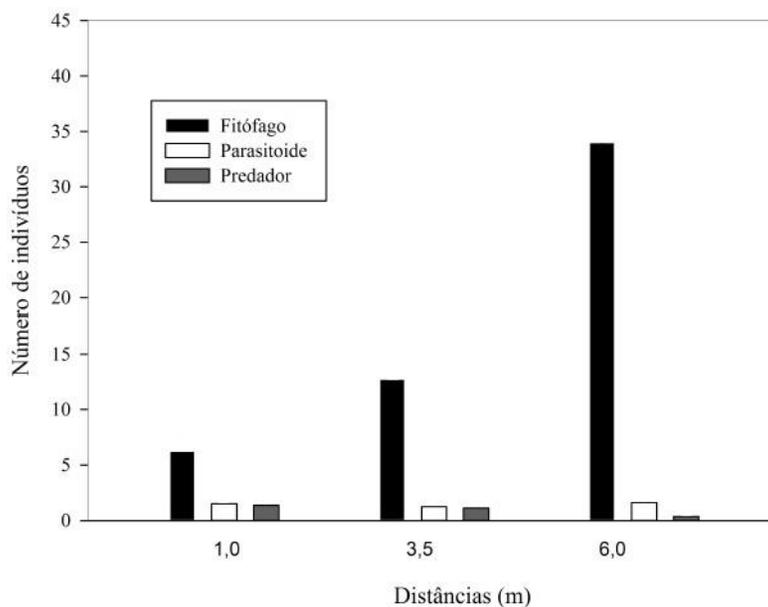


Figura 4 Distribuição espacial de artrópodes amostrados em função de suas respectivas estratégias funcionais (fitófago, parasitoide e predador) em roseiras dispostas às distâncias de 1,0m (trat A), 3,5m (trat B) e 6,0m (trat C) da faixa central de girassol, no período de 35 dias durante a estação de verão, 2014, Lavras, MG

A abundância de predadores foi menor no tratamento (C) onde foi encontrado um maior número de fitófagos, o que demonstra que a planta atrativa foi capaz de influenciar a distribuição desses grupos funcionais nesse sistema. Por outro lado, uma menor abundância de fitófagos foi observada no tratamento (A). Essas diferenças podem estar relacionadas ao número de agentes entomófagos (predadores/parasitoides) presentes nesse tratamento, os quais exerceram um controle na população dos fitófagos, o que vai ao encontro dos resultados de Bjorkman et al. (2011).

Adicionalmente, o fato de que a maioria das plantas produz um composto denominado (E)- β -farneseno, um sesquiterpeno emitido em resposta à herbivoria e conhecido por ser um feromônio de alarme para diversas espécies

de afídeos (PICKETT; GRIFFITHS, 1980), também pode ser uma das razões para essa distribuição dos fitófagos no sistema. Assim, a densidade populacional de afídeos pode ter sido influenciada por esse fator, já que esses organismos adotam a seleção por plantas saudáveis como uma estratégia de sobrevivência. Esse comportamento consiste em uma tentativa de suprimir efeitos prejudiciais, como a concorrência por recursos com demais fitófagos presentes no sistema, além de reduzir o risco de atração por inimigos naturais (BERNASCONI, 1998).

Os parasitoides apresentaram uma distribuição uniforme e a abundância de indivíduos foi praticamente similar entre os tratamentos, embora a riqueza tenha sido maior no tratamento mais distante da faixa central de girassol. As famílias Aphidiidae e Braconidae (Hymenoptera) foram as mais abundantes. Esses parasitoides são conhecidos por sua contribuição e eficiência no parasitismo de diversas espécies de fitófagos, dentre elas, o afídeo *M. euphorbiae* (BUENO, 2005; SIDNEY, 2010).

5 CONCLUSÕES

A incorporação de plantas de girassol junto a roseiras mostrou-se uma alternativa satisfatória para a redução da abundância de artrópodes fitófagos nas roseiras cultivadas a uma distância de até 3,5 m.

As plantas de girassol acarretaram o aumento da abundância e riqueza de insetos benéficos a uma distância de até 3,5 m em sistema formado pela associação com roseiras.

REFERÊNCIAS

- ADEDIPE, F.; PARK, Y. L. Visual and olfactory preference of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) adults to various companion plants. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, Suwon, v. 13, n. 4, p. 319-323, July 2010.
- ADUBA, O. B et al. Flowering plant effects on adults of the stink bug parasitoid *Aridelus rufotestaceus* (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, San Diego, v. 67, n. 3, p. 344-349, Dec. 2013.
- ALMEIDA, E. F. A. et al. **Produção de rosas de qualidade**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. 68 p. (Boletim técnico, n. 100).
- ALTIERI, M. A.; SILVA E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.
- AMARAL, D. S. S. L et al. Non-crop vegetation associated with chili pepper agroecosystems promote the abundance and survival of aphids predators. **Biological Control**, San Diego, v. 64, n. 3, p. 338-346, Mar. 2013.
- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, Australia, v. 26, n. 1, p. 32-46, Feb. 2001.
- ANDORNO, A. V; LOPEZ, S. N. Biological control of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) through banker plant system in protected crops. **Biological Control**, San Diego, v. 78, p. 9-14, Nov. 2014.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.
- BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 91, n. 1, p. 155-161, Apr. 1999.
- BALMER, O et al. Wildflower companion plants increase pest parasitation and yield in cabbage fields: Experimental demonstration and call for caution. **Biological Control**, San Diego, v. 76, p. 19-27, Sept. 2014.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Origem, evolução e história das rosas cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 267-271, jul./set. 2005.

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

BHATTACHARJEE, S. K.; BANIERJI, B. K. **The complete book of roses**. Jaipur: [s.n], 2010. p. 513.

BIANCHI, F. J. J. A; SCHELLHORN N. A; CUNNINGHAM, S. Habitat functionality for the ecosystem service of pest control: reproduction and feeding sites of pests and natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, Hoboken, v. 15, n. 1, p. 12-23, Feb. 2013.

BLANDE, J. D et. al. Air pollution impedes plant-to-plant communication by volatiles. **Ecology Letters**, Malden, v. 13, n. 9, p. 1172-1181, Sept. 2010.

BJORKMAN, C; JOHANSSON, H; SNALL, T. Spatial distribution of interacting insect predators: Possible roles of intraguild predation and the surrounding habitat. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v.12, n.6, p.516-522, 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **AliceWeb**: Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, 2009. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 25 set. 2013.

BRENNAN, E. B. Agronomic aspects of strip intercropping lettuce with alyssum for biological control of aphids. **Biological Control**, San Diego, v. 65, n. 3, p. 302-311, June 2013.

BRIGHENTI, A. M et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 2, p. 251-257, abr./jun. 2004.

BROWN, J. K.; FROHILICH, D. R.; ROSSEL, R. C. The sweetpotato or silverleaf whitefly: biotypes of *Bemisia tabaci* or species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 511-534, Jan. 1995.

BUDAG, P. R.; SILVA, T. P. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: Flores e plantas ornamentais**. Florianópolis: EPAGRI, 2000. 51 p. (Boletim técnico, n. 106).

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

BUGG, R. L.; PICKETT, C. H. (Ed.). **Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests**. Berkeley: University of California, 1998. p. 1-23.

CARVALHO, L. M. et al. Pragas na floricultura: identificação e controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 36-46, mar./abr. 2009.

CARVALHO, L. M. et al. Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 938-944, Nov./Dec. 2012a.

CARVALHO, L. M. et al. Principais pragas em cultivo de roseira: reconhecimento e controle. **Circular Técnico**, n. 157, 2012b.

CASEY, C.; PARRELLA, M. Demonstration and implementation of a reduced risk pest management strategy in fresh cut roses. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, v. 25, n. 1, p. 45-47, 2002.

CASTIGLIONI, V. B. R. et al. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 24 p.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer v6 Permanova+**. Plymouth: Primer-E, 2006.

CRAWLEY, M. J. **Statistical computing: an introduction to data analysis using s-plus**. London: J. Willey, 2002.

CURTI, G. L. et al. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 35, n. 1, p. 240-250, jan./jun. 2012.

DOBSON, H. E. M; BERGSTROM, G. The ecology and evolution of pollen odors. **Plant Systematic Evolution**, Vienna, v. 222, n. 1, p. 63-87, Mar. 2000.

FERNANDES, O. A.; CORREIRA, A. C. B. Controle biológico de mosca-branca em cultivo protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 18-23, 2005.

FRANK, T.; KEHRLI, P.; GERMANN, C. Density and nutritional condition of carabid beetles in wildflower areas of different age. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 120, n. 2-4, p. 337-383, May 2007.

GALLO, et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. p. 659.

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

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; OUYANG, Y; BUGG, R. L. Leguminous cover crops to enhance population development of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae) in citrus. **Biological Control**, San Diego v. 16, n.1, p.73-80, Sept. 1999.

HAMMER, O. et al. Paleontological statistics software package for educations and taxa analysis. **Paleontologia Electronica**, Amherst, v. 4, n. 1, p. 1-9, June 2001.

HICKMAN, J. M.; WRATTEN, S. D. Use of *Phacelia tanacetifolia* Strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal fields. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis v. 89, n. 4, p. 832-840, Aug. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Uma Visão do Mercado de Flores**. 2014. Disponível em:
<<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=213>>. Acesso: 10 mar. 2013.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. 13 ed. São Paulo: Editora Nacional, 2002. 777 p.

JONES, G. A; SIEVING, K. E. Intercropping sunflower in organic vegetables to augment Bird predators of arthropods. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 117, n. 2-3, p. 171-177, Nov. 2006.

JONSSON, M. et al. The impact of floral resources and omnivory on a four trophic level food web. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 99, n. 3, p. 275-285, June 2008.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais**: projeções indicam novo recorde para 2007. [S.l.: s.n.], 2007. 4 p. Disponível em: <<http://www.hortica.com.br>>. Acesso em: 2 mar. 2014.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtores da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas v. 14, n. 1, p. 37-52, 2008.

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, 1983.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, Jan./Feb. 2009.

LENTEREN, J. C van. Critérios para seleção de inimigos naturais. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. 2. ed. Lavras: UFLA, 2009. p. 11-32.

LETOURNEAU, D.K. et al. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. **Ecological Applications**, Washington, v. 21, n. 1, p. 9-21, Jan. 2011.

LEVENE, H. **Contributions to probability and statistics**: essays in Honor of Harold Hotelling. Stanford: Stanford University, 1960. 517 p.

LIXA, A. T. et al. Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em plantas aromáticas (Apiaceae) como sítios de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 354-359, May/June 2010.

LUNAU, K. The ecological and evolution of visual pollen signals. **Plant Systematic Evolution**, Vienna, v. 222, n. 1, p. 89-111, Mar. 2000.

LUNDGREN, J. G. **Relationships of natural enemies and non-prey foods**. New York: Springer Netherlands, 2009. (Progress in Biological Control, 7).

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman & Hall, 1988. 179 p.

MARRAS, P.M et al. Influence of ant-exclusion on generalist predators in a citrus orchard. **Integrated Control in Citrus Fruit Crops/Bulletin**, v. 62, p. 345-350, Jan. 2011.

MARTINS, M. V. M. et al. Produção Integrada de Flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 64-66, 2009.

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

MONDOR E. B.; WARREN, J. L Unconditioned and conditioned responses to colour in the predatory coccinellid, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). **European Journal of Entomology**, Branisovska, v. 97 n. 4, p. 463-467, 2000.

MULLER, A. et al. Quantitative pollen requirements of solitary bees: implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. **Biological Conservation**, Oxford, v. 130, n. 4, p. 604-615, July 2006.

NICHOLLS, C. I. **Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico**. Medellín: Universidade de Antioquia, 2008. 278 p.

NICHOLLS, C. I.; PARELLA, M. P.; ALTIERI, M. A. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. **Agricultural and Forest Entomology**, Hoboken, v. 2, n.2, p. 107-113, May 2000.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.

PALINNI, A. et al. **Manejo Integrado de Pragas em cultivo protegido**. In: AGUIAR, R. L. et al. (Ed.). **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectivas**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 207-220

PARKER et. al. Companion planting and insect pest control. In: SOLONESKI, S.; LARRAMENDY, M. (Ed.). **Weed and pest control: conventional and new challenges**. Rijeka: InTech, 2013. cap. 1, p. 1-30.

PAROLIN, P. et al. Secondary plants used in biological control: a review. **International Journal of Pest Management**, Abingdon, v. 58, n. 2, p. 91-100, 2012.

PARRELLA, M. P.; HANSEN, L. S.; LENTEREN, J. van. Glasshouse environmental. In: BELLOWS, T. S et al. **Handbook of biological control: principles and applications of biological control**. New York: Academic Press, 1999. cap. 31, p. 819-839.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip-insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado potato beetle. **Advances in Horticultural Science**, Firenze, v. 11, n. 4, p. 175-181, 1997.

PICANÇO, M.; GUEDES, R. N. C. Manejo integrado de pragas no brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, v. 2, n. 4, p. 23-27, Jan. 1999.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.4, p. 491-499, abr. 2007.

RAMSDEN, M. W. et al. Optimizing field margins for biocontrol services: The relative role of aphid abundance, annual floral resources, and overwinter habitat in enhancing aphid natural enemies. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 199, n. 1, p. 94-104, Jan. 2015.

RESENDE, A. L. S Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n.1, p. 41-46, jan./mar. 2010.

SALAMANCA, J. et al. Behavioral responses of adult lacewings, *Chrysoperla externa*, to a rose-aphid-coriander complex. **Biological Control**, San Diego, v. 80, p. 103-112, Jan. 2015.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. **Cochonilhas-farinentas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: CTSM-EPAMIG, 2007. 40 p. (Boletim Técnico, 79).

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, n. 6, p. 901-903, Jan. 1981.

SEAGRAVES, M. P; YEARGAN, K. V. Selection and evaluation of a companion plant to indirectly augment densities of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) in sweet corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 35, n. 5, p. 1334-1341, 2006.

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

SIDNEY, L.A. et al. Qualidade de diferentes espécies de pulgões como hospedeiros do parasitóide *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 5, set./out. 2010.

SILVA, M. L. O. et al. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 482-488, 2007.

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

SMITH, I M; HOFFMANN, A. A; THOMSON, L. J. Coccinellid abundance in shelterbelts is affected more by adjacent crop type and aphid abundance than vegetation characteristics. **Biological Control**, San Diego, v. 87, p. 47-55, Aug. 2015.

SOUSA, A. L. V. **Métodos de liberação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras sob cultivo protegido**. 2009. 66 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

THOMAZ, G. L et al. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 203-208, Feb. 2012.

TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON, N. E, **Introduction to the study of insects**. 7th ed. Philadelphia: Saunders College. 875 p.

WHITE, A. J. et al. Habitat manipulation to enhance biological control of *Brassica* pests by hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Journal of Economic Entomology**, Annapolis v. 88, p. 1171-1176, Oct. 1995.

WONG, S. K; FRANK, S. D. Influence of banker plants and spiders on biological control by *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Biological Control**, v. 63, n. 2, p. 181-187, Nov. 2012.

WRATTEN, S. D. et al. **Ecosystem services in agricultural and urban landscapes**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013. 218 p.

WRATTEN, S. D. et al. Pollinator habitat enhancement: benefits to other ecosystem services. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 159, p. 112-122, Sept. 2012.

XIAO, Y. F et al. Evaluation of corn plant as potential banker plant for supporting predatory gall midge, *Feltiella acarisuga* (Diptera: Cecidomyiidae) against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in greenhouse vegetable production. **Crop Protection**, Oxford, v.30, n. 12, p. 1635-1642, Dec. 2011.

ZHOU A. M et al. *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae), defend *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae) against its natural enemies. **Environmental Entomology**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 247-252, Apr. 2013.