



HUMBERTO BAUNGARTEM STEIN

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM
CULTIVO DE MORANGUEIRO
CONVENCIONAL ASSOCIADO AO CRAVO
AMARELO**

LAVRAS – MG

2015

HUMBERTO BAUNGARTEM STEIN

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM CULTIVO DE
MORANGUEIRO CONVENCIONAL ASSOCIADO AO CRAVO
AMARELO**

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

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).

Stein, Humberto Baungartem.

Diversidade de artrópodes em cultivo de morangueiro
convencional associado ao cravo amarelo / Humberto Baungartem
Stein. – Lavras : UFLA, 2015.

60 p. : il.

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

Orientador: Luís Cláudio Paterno Silveira.

Bibliografia.

1. *Tagetes erecta*. 2. *Fragaria sp.* 3. Controle biológico
conservativo. 4. Manejo do hábitat. 5. Insecta. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

HUMBERTO BAUNGARTEM STEIN

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM CULTIVO DE
MORANGUEIRO CONVENCIONAL ASSOCIADO AO CRAVO
AMARELO**

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 27 de maio de 2015.

Dr. Paulo Rebelles Reis UFLA

Dra. Lívia Mendes de Carvalho EPAMIG

Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira
Orientador

**LAVRAS – MG
2015**

Ao pequeno produtor, por me mostrar o quanto a felicidade está em pequenas coisas e que lutando sempre se consegue o objetivo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A todas as Vibrações Positivas que me influenciaram a fazer e completar essa tão importante etapa na minha vida que foi realizar esse mestrado.

A FAPEMIG, por financiar minha pesquisa.

A todos os produtores da Cooperativa de Produtores Rurais de Alfredo Vasconcelos – COOPRAV pela confiança nos meus estudos e trabalhos.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pelo suporte intelectual.

Ao meu orientador Luís Cláudio pela atenção, compreensão e paciência, e por acreditar no meu potencial de trabalho com agricultura familiar, e, é claro, não escutar sertanejo, o meu muito obrigado.

Ao Professor Geraldo, pela atenção e apoio.

Ao produtor Daniel Aloízio de Carvalho, por acreditar no meu estudo e fornecer sua lavoura para a realização do experimento.

Ao meu amigo Bruno Melo pelo incentivo de fazer o mestrado e pela parceria nos trabalhos de campo com agricultura familiar.

A Lauren por sua paciência, compreensão, companheirismo e amor.

A Agnis Cristiane por sua amizade, alegria e apoio em todas as horas.

À galera da escalada Ricardo Trotta, Flávio Sidiney, Patrícia Pompeu, Túlio Bastos, Edilson Bento, André Moraes por me mostrar o quanto um esporte pode modificar a vida.

A Ivana Lemos por toda amizade, ajuda e atenção em todos os momentos em que precisei.

Aos meus pais, Vanda Baungartem e José Miranda, pelo apoio de sempre.

A minha Irmã, Nayara Baungartem e meu cunhado Rafael Chagas, pelo acolhimento e apoio quando retornei a Lavras.

Ao meu afilhado João Baungartem por me mostrar o quanto a vida é linda.

A todos os meus amigos do mestrado.

À vida, por cada dia ser mais emocionante.

RESUMO

O morango, *Fragaria x ananassa* Duch. (Rosaceae), é um pseudofruto rico em vitamina C, muito apreciado pelos consumidores por seu sabor e aroma. Seu cultivo constitui um fator econômico importante para a agricultura familiar, por demandar grande quantidade de mão de obra e oferecer alto rendimento por área. No entanto, a alta incidência de pragas na produção convencional leva ao uso indiscriminado de pesticidas. A fim de reduzir tal uso, este trabalho se propôs a realizar o aumento de inimigos naturais de pragas no morangueiro convencional por meio da diversificação do *habitat* com a planta atrativa *Tagetes erecta* L. O experimento foi realizado em cultivo de morango no município de Alfredo Vasconcelos - MG. Adotou-se dois tratamentos, com três canteiros cada, respectivamente: a) tratamento diversificado, em que o cultivo do morangueiro foi associado ao cravo amarelo *T. erecta*; b) tratamento monocultura, que continha apenas morango convencional. Foram feitas coletas semanais de artrópodes, durante seis semanas, utilizando batida em bandeja branca e sugador bucal nos morangueiros e cravo amarelo, além de armadilhas adaptadas de Moericke na altura das plantas. Os dados da artropofauna foram submetidos a análises estatísticas e faunísticas para comparar a riqueza e abundância de pragas e inimigos naturais no ambiente de monocultivo e no diversificado, além de avaliar o potencial do cravo amarelo como planta hospedeira de inimigos naturais de pragas do morangueiro. Verificou-se que a diversificação do cultivo de morangueiro com o cravo amarelo apresentou maior riqueza, abundância e diversidade de inimigos naturais, assim como insetos fitófagos não praga da cultura. O cravo amarelo como planta atrativa do morangueiro aumentou a diversidade de artrópodes e inimigos naturais e espécies fitófagas alternativas para entomófagos no cultivo de morangueiro.

Palavras-chave: *Tagetes erecta*. *Fragaria* sp. Controle biológico conservativo. Manejo do *habitat*. Insecta.

ABSTRACT

The strawberry *Fragaria x ananassa* Duch. (Rosaceae) is a pseudofruit rich in vitamin C and largely appreciated by consumers for its flavour and aroma. Its cultivation constitutes an important economic factor for familiar agriculture, given that it demands high quantity of labour and offers high yield per area. However, the high incidence of pests in conventional production leads to the indiscriminate use of pesticides. In order to reduce such use, we propose the increase of natural enemies of conventional strawberry pests by means of habitat diversification with the attractive plant *Tagetes erecta* L.. The experiment was conducted in a strawberry cultivation in the municipality of Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais, Brazil. We adopted two treatments, with three beds each: a) diversified treatment, in which strawberry cultivation was associated to yellow marigold *T. erecta*; b) monoculture treatment, with only conventional strawberry. We performed weekly samplings of arthropods, during six weeks, using beating against white tray and oral sucker on the strawberries and yellow marigold, in addition to Moericke adapted traps at plant height. The arthropofauna data were submitted to statistical and fauna analyses to compare the richness and abundance of pests and natural enemies in both monoculture and diversified environments. We also evaluated the potential of the yellow marigold as host plant for natural pests of strawberry. We verified that the diversification of strawberry cultivation with marigold lead to higher richness, abundance and diversity of natural enemies, such as non-pests phytophagous for the culture. As attractive plant for strawberry, yellow marigold increased the diversity of arthropods and natural enemies, as well as phytophagous species alternative to entomophagous in strawberry cultivation.

Keywords: *Tagetes erecta*. *Fragaria* sp.. Conservative biological control. Habitat management. Insecta.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Desenho esquemático da área experimental. Canteiros indicados com “Morango e *T. erecta*” corresponderam ao tratamento diversificado, enquanto os indicados com “Morango” corresponderam ao tratamento monocultura..... 28
- Figura 2 Curvas de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras de artrópodes acumuladas em morangueiro convencional, para os dois tratamentos diversificado e monocultura de morangueiro, com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal 33
- Figura 3 Curva de artrópodes acumulados em morangueiro convencional, para os dois tratamentos diversificado e monocultura, com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal 34
- Figura 4 Curva de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras acumuladas de artrópodes em morangueiro convencional, para os dois tratamentos, com amostragem em armadilha de Moericke 42
- Figura 5 Curvas de acumulação de indivíduos para as coletas com armadilha de Moericke para os tratamentos em monocultura e diversificado em cultivo convencional de morangueiro 43
- Figura 6 Curva de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras de artrópodes acumuladas em cravo amarelo com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal 48

Figura 7	Curvas de acumulação de indivíduos para as coletas com batida em bandeja branca e sugador labial para o tratamento cravo amarelo, em cultivo convencional de morangueiro, no período de maio a junho.....	49
----------	---	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Abundância (N), porcentagem relativa (%), riqueza observada (S), estimador Chao 2, diversidade (índice de Shannon H') e similaridade (Cluster) de táxons de artrópodes encontrados em morangueiro nos tratamentos diversificado (DIV) e monocultura (MONO). Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro 35
- Tabela 2 Abundância (\pm EP), abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) para diferentes estratégias ecológicas nos tratamentos morangueiro diversificado (DIV) e monocultura (MONO). Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro 39
- Tabela 3 Abundância (N), porcentagem relativa (%), riqueza observada (S), estimador Chao 2, diversidade (índice de Shannon H') e similaridade (Cluster) de táxons de artrópodes encontrados em morangueiro nos tratamentos diversificado (DIV) e monocultura (MONO) nas armadilhas de Moericke. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro..... 44
- Tabela 4 Abundância, abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) de artrópodes para diferentes estratégias ecológicas nos tratamentos morangueiro (TRAT) diversificado (DIV) e monocultura (MONO) em armadilha de Moericke. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro 47

Tabela 5	Táxons, nichos ecológicos, abundância, porcentagem relativa, riqueza e diversidade de artrópodes com coleta de batida em bandeja branca e sugador bucal de cravo amarelo no período de maio a junho, Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI- Fitofago; PR: Predador; PA: Parasitoide; ON = Onívoro	50
Tabela 6	Abundância, abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) para diferentes estratégias presentes no cravo amarelo. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Características botânicas e fisiológicas do morangueiro	17
2.2	Importância econômica do morangueiro	18
2.3	Pragas da cultura do Morangueiro	19
2.3.1	Pragas - chave - Ácaros	19
2.3.2	Pragas secundárias	20
2.4	Inimigos naturais de pragas de morangueiro	22
2.5	Manejo do habitat	23
2.6	Cravo amarelo	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Área de estudo	26
3.2	Delineamento experimental	26
3.3	Coleta e identificação de insetos	28
3.4	Análises estatísticas	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1	Coleta com batida em bandeja e sugador bucal em morangueiro ..	32
4.2	Coletas nas armadilhas do tipo Moericke	41
4.3	Coleta em bandeja e sugador bucal em cravo amarelo	47
5	CONCLUSÕES	53
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é muito apreciado por seu aroma, sabor e cor. Rico em vitamina C é, em sua grande maioria, consumido *in natura*. Dentre as pequenas frutas vermelhas, o morango se destaca pelo uso intensivo de mão de obra (necessitando de, no mínimo, cinco pessoas por hectare), trata-se de um cultivo produtivo, portanto, assume relevante função social e econômica na zona rural (MADAIL, 2008). A produtividade por hectare varia regionalmente e é determinada pelas diferentes condições edafoclimáticas, pedológicas e pelo uso de tecnologias de produção. O morangueiro é cultivado em diferentes regiões e climas, desde zonas subtropicais, temperadas a mediterrâneas (DIAS et al., 2007).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional de morango com uma produção de 33 mil toneladas/ano (SPECHT; BLUME, 2009). A cidade de Alfredo Vasconcelos ocupa a segunda posição no *ranking* de produção do estado com 1.7 t de morango gerando uma renda bruta para o município de R\$ 8.394.476,12, sendo responsável por aproximadamente 48% da renda gerada no setor agropecuário do município (CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS - CEASA, 2014; MINAS GERAIS, 2013).

A cultura do morangueiro tem tido grandes problemas associados ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Segundo o relatório apresentado em 2011-2012 pelo Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico de responsabilidade da Agência de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2011), esta cultura apresentou 63% de amostras irregulares relacionadas ao uso de produtos químicos não autorizados e ao teor de agrotóxico residual acima do nível permitido. Das 211 amostras realizadas na cultura morango, 38% continham agrotóxicos não autorizados para cultura, 6% continham agrotóxico com teores acima do limite

máximo de resíduo permitido e em 15% das amostras ocorreram, simultaneamente, ambos os casos.

O principal fator da necessidade do uso de agrotóxico na cultura do morangueiro é o grande número de pragas, dentre as quais, se destacam os ácaros, tripses, pulgões, além de alguns coleópteros e lepidópteros (FORNARI et al., 2003). Para que ocorra a diminuição destes pesticidas, o manejo correto do *habitat* deve ser realizado, objetivando uma agricultura mais sustentável, que contribua de fato para o bem estar do produtor, consumidor e meio ambiente.

Uma das alternativas de manejo do *habitat* é a produção diversificada, que tem por decorrência a regulação de espécies-praga (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; GLIESSMAN, 2001). A planta atrativa é utilizada na produção diversificada e deve possuir alimento alternativo como pólen, néctar, presas e abrigo para os insetos entomófagos, mas não pode hospedar insetos-pragas (LANDIS; WRATTEN; GERR, 2000).

O cravo amarelo *Tagetes erecta* L. é considerado uma planta atrativa e foi utilizado em intercultivo com cebola, no estudo de Silveira et al. (2009) que observaram aumento de riqueza de diversidade de artrópodes e aumento do número de insetos entomófagos, reduzindo a quantidade de fitófagos nas plantas, demonstrando que houve um auxílio na regulação natural de pragas da cultura. Os resultados obtidos por Zaché (2009), com cravo amarelo intercalado com alface orgânica, mostraram que a diversificação com essa planta atrativa aumentou a diversidade, riqueza e abundância de insetos úteis sem aumentar os problemas com pragas. Haro (2011) observou que houve uma maior regulação de pragas da cultura do tomateiro como tripses, afídeos e moscas minadoras no ambiente diversificado com cravo. Esse autor observou no cultivo diversificado maior abundância e riqueza de insetos entomófagos e polinizadores comparado ao monocultivo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade de artrópodes em morangueiro convencional por meio da diversificação do *habitat* com *T. erecta*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características botânicas e fisiológicas do morangueiro

A planta do morangueiro é da Família Rosaceae, Gênero *Fragaria*, denominado *Fragaria X ananassa* Duch., originária do cruzamento de até três espécies: *Fragaria chiloensis*, *Fragaria virginiana* e *Fragaria ovalis* oriundas do continente americano (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

Os frutos do morango são os pequenos pontos pretos presos ao receptáculo chamados aquênios. A parte comestível (o pseudofruto) é na realidade o receptáculo floral hipertrofiado, vulgarmente chamado de fruto (SANTOS; MEDEIROS, 2003; RONQUE, 1998). A atração peculiar do morango se dá pela sua cor vermelha intensa, odor atraente, textura macia e sabor levemente acidificado. Os frutos são ricos em minerais de cálcio, fósforo e possuem alto teor de vitamina C (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

As plantas de morangueiros formam pequenas touceiras ao longo do seu ciclo de vida, aumentando em consequência das emissões de estolhos que se originam da planta mãe. Estolões desenvolvem-se a partir das gemas basais das folhas, crescendo sobre a superfície do solo, possuem a capacidade de emitir raízes e dar origem a novas plantas (FILGUEIRA, 2003).

O sistema radicular é fasciculado e superficial. As raízes secundárias ou fasciculadas são compridas e crescem lateralmente ao rizoma, arranjado em camadas sobrepostas, onde as camadas mais novas estão sobre as mais velhas (GALLETTA; BRINGHURST, 1990).

A fisiologia do morangueiro está relacionada a interações dos fatores temperatura, fotoperíodo e características genéticas de cada cultivar. Este primeiro fator possui uma significativa influência na qualidade do fruto; o segundo é responsável pela classificação das plantas de morangueiro em

variedades de dia curto ou neutro. A indução floral das cultivares de dias curtos ocorre com fotoperíodo menor que 14 horas, já a de dias neutros desconsidera tal fator (GUIMARÃES et al., 2010).

2.2 Importância econômica do morangueiro

Em 2012, a produção dos 20 maiores produtores de morango do mundo foi de 4.104.176 toneladas/ano. Os cinco países que lideram esse *ranking* em produção de morango são: Estados Unidos da América do Norte com 1.855.196 toneladas, México produzindo 489.198 toneladas, Turquia com 479.354 toneladas, Espanha obtendo 393.475 toneladas e Egito com 328.864 toneladas. Os maiores exportadores são os EUA com uma produtividade de 56,45 t/ha e Espanha com 74,96 t/ha (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2012).

O Brasil possui uma área de produção de aproximadamente 3.500 hectares, sendo os oito principais estados produtores: Minas Gerais (33.000 t), São Paulo (31.000 t), Rio Grande do Sul (16.000 t), Paraná (9.000 t), Espírito Santo (7.000 t), Santa Catarina (1.370 t), Goiás (950 t), Rio de Janeiro (800 t), outros (880 t) totalizando, em 2006, uma produção de 100 mil toneladas (SPECHT; BLUME, 2009). A produção é destinada ao mercado interno com 70% para consumo *in natura* e 30% para o processado (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007).

Minas Gerais se destaca por ser o maior produtor de morango do Brasil com 33% da produção. A cidade de Alfredo Vasconcelos está em segundo lugar no *ranking* de produtores de morango do Estado que fornecem morango para o CEASAS de Minas Gerais com uma produção de 1.766.022 Kg de morango gerando uma renda bruta para o município de R\$ 8.394.476,12 (CEASA, 2014; MINAS GERAIS, 2013).

2.3 Pragas da cultura do morangueiro

No cultivo convencional de morangueiro, várias pragas afetam o crescimento, produtividade e qualidade da cultura. Dentre elas estão: ácaros, pulgões, tripes, vaquinhas e lagartas (GUIMARÃES et al., 2010).

Os ácaros fitófagos são pragas chave do morangueiro, e estão presentes principalmente em áreas que utilizam acaricidas e inseticidas sistematicamente.

2.3.1 Pragas-chave - ácaros

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), mede cerca de 1 mm de comprimento e 0,6 mm de largura e possui corpo oval (SANTOS; MEDEIROS, 2003). Apresenta coloração esverdeada, com duas manchas laterais no idiossoma. A fêmea pode colocar até 110 ovos no seu ciclo de vida. Ocorre principalmente nas épocas de secas das regiões úmidas (REIS, 2013). O ácaro-rajado vive em colônias na face inferior da folha, principalmente na nervura central. Ele perfura os tecidos superficiais da folha causando perda de seiva do tecido foliar, que resulta num amarelecimento ou bronzeamento ao longo da lateral da nervura central. Infestações graves implicam na perda quantitativa e qualitativa dos frutos, além do secamento das folhas (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

O ácaro-branco ou ácaro-do-enfezamento, *Phytonemus pallidus* Banks, 1899 (Acari: Tarsonemidae), possui cerca de 0,3 cm de comprimento e não é visível a olho nu. O idiossoma é alongado e achatado e as pernas II e III encontram-se bastante separadas. O seu corpo achatado possibilita viver no interior das bainhas das folhas. As fêmeas colocam seus ovos nos brotos (coroas) na parte abaxial da folha. A coloração do corpo varia entre branco-amarelecido, verde-claro e castanho-claro. O ciclo de vida vai de 10 a 30 dias.

Quando o ataque é severo ocasiona o encarquilhamento das folhas na região da coroa. As flores e os frutos ficam bronzeados na base, podendo secar e cair. Nos frutos ocorre redução de tamanho. As infestações de ácaro-branco são consequências de mudas contaminadas advindas de viveiros (PALLINI et al., 2002; REIS, 2013; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

2.3.2 Pragas secundárias

Pulgões são insetos sugadores de seiva do floema, atacam preferencialmente folhas e brotações novas, e diminuem o vigor da planta. Podem transmitir viroses e estão relacionados à Fumagina, devido à liberação de “honey-dew” (SANTOS; MEDEIROS, 2003). No morangueiro, o pulgão-verde, *Capitophorus fragaefolii* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae), e o pulgão escuro, *Cerosipha forbesi* (Weed, 1889) (Hemiptera: Aphididae), são considerados os principais afídeos presentes na cultura (GALLO, 2002; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

A lagarta rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera, Noctuidae), corta as plantas novas na região do colo. Em ataques severos, há necessidade de replantio (GALLO, 2002; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

Os tripses são pragas que causam grandes prejuízos à cultura do morangueiro. Entre eles podemos citar a esterilização das flores devido à danificação dos estames, que impedem a formação de frutos. A oviposição endofítica nas flores causa bronzeamento e murcha prematura, além de estar relacionada ao aumento de incidência do fungo *Botrytis cinerea* (GONZALEZ-ZAMORA; GARCIA-MARI, 2003). Diferentes espécies de tripses podem ser encontradas em plantas de morangueiro: a *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), (Thysanoptera: Thripidae) trata-se da mais comum, mas também foram

identificadas *Thrips flavus* (Schrank, 1776) e *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) (Thysanoptera: Thripidae) (PINENT et al., 2011).

A broca-dos- frutos, *Lobiopa insularis* (Castelnau, 1840) (Coleoptera: Nitidulidae), é de tamanho pequeno - 5 mm, de corpo ovalado e achatado com coloração marrom-clara com manchas escuras e amareladas no dorso. As larvas são de coloração de branco a creme com a cabeça preta e muitos pelos no corpo. Os adultos e larvas se alimentam dos frutos, depreciando-os para o comércio. As fêmeas fazem posturas nas cavidades de alimentação. Os adultos são atraídos pelo aroma de frutos maduros e/ou em decomposição (GALLO, 2002; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

O bicho-tromba, *Naupactus divens* (Coleoptera, Curculionidae), é uma praga esporádica na cultura do morangueiro. Possuem coloração cinza escura de corpo compacto apresentando um longo rostro. Os adultos consomem as folhas deixando-as rendilhadas nas bordas. As larvas atacam o morangueiro na região do colo (coroa) perfurando e abrindo galerias, ocasionando o tombamento e morte da planta (GUIMARÃES et al., 2010; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

O idiámin, *Lagrila vilosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera, Lagriidae) apresenta, quando adulto, corpo alongado de coloração marrom metálica. As larvas são detritívoras e alimentam-se de matéria orgânica em decomposição, já os adultos, das folhas do morangueiro (GUIMARÃES et al., 2010).

A vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Gemar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), apresenta hábito políforo, sendo capaz de destruir grande parte da área foliar do morangueiro (FILGUEIRAS, 2003).

As formigas lava-pés, *Solenopsis saevissima* (Fr. Smith, 1855) (Hymenoptera: Formicidae), são encontradas em montículos de terra sobre a planta de morangueiro, elas inibem a fotossíntese e retardam o desenvolvimento da planta. Essas formigas estão relacionadas ao pulgão devido à excreção de “honey-dew” (GUIMARÃES et al., 2010).

As formigas do gênero *Atta* da família Formicidae, conhecidas como cortadeiras, provocam desfolhamento parcial ou total da planta do morangueiro podendo levá-la à morte (GUIMARÃES et al., 2010).

A broca-da-coroa do morangueiro, *Duponchelia fovealis* (Zeller, 1847) (Lepidoptera: Crambidae), é uma nova praga que vem atacando o morangueiro. É uma espécie polífaga que ataca folhas, flores, frutos, coroa e raízes. Adultos medem de 19 a 21 mm. As asas anteriores possuem pontos cinza e marrons com duas linhas transversais beges. Na parte inferior da asa, se vê uma curvatura na forma de “U” ou “dedo” que aponta para a extremidade da asa (BONSIGNORE; VACANTE, 2010).

2.4 Inimigos naturais de pragas de morangueiro

Os principais inimigos naturais dos ácaros fitófagos são os ácaros predadores. Estes têm como principal família a Phytoseiidae. Espécies do *Phytoseiulus* só se alimentam de Tetranychidae, no entanto, outros gêneros podem se alimentar de pólen e exsudados de plantas como é o caso de espécies do gênero *Neoseiulus*. Predadores da família Phytoseiidae possuem alto potencial reprodutivo e o seu ciclo biológico de ovo a adulto é aproximadamente uma semana a uma temperatura média de 25 °C. Vive, em média, 30 dias, neste período, a fêmea coloca cerca de 30 ovos. Os ácaros predadores mais utilizados no morangueiro são o generalista *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) e o especialista *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905) (Acari: Phytoseiidae) (REIS, 2013).

A família dos Coccinellidae dos gêneros *Harmonia*, *Hipodamia*, *Cycloneda*, *Criptolaemus* e *Scymnus* são os principais inimigos naturais de pulgões, tanto na fase larval como na fase adulta. Os crisopídeos (Neuroptera:

Chysopidae) e os Sirfídeos (Diptera: Syrphidae), na fase larval, são predadores de afídeos; quando adultos, se alimentam de néctar e pólen (RIQUELME, 1997).

Coleópteros da família Carabidae são predadores de pragas de solo, possuem a característica de matar ou ferir não só as lagartas, mas todos os insetos que encontram, muito além de suas necessidades alimentares (COUTINHO, 2007). Outros controladores de pragas do solo são os nematoides e fungos entomopatogênicos (GALLO et al., 2002). Lagartas de partes aéreas e brocas podem, quando eclodidas, ser predadas por antocorídeos, crisopídeos e aranhas, dentre outros (RIQUELME, 1997).

Dentre os antocorídeos, o gênero *Orius* é um importante predador de tripses, assim como os ácaros da família Phytoseiidae (COUTINHO, 2007). Os tripses predadores da família Aeolothripidae, como *Franklinothrips vespiformis* (Crawford, 1909) também se destacam enquanto agente de controle biológico relevante (HODDLE et al., 2000).

Os principais parasitoides de adultos de *Diabrotica speciosa* são: *Celatoria bosqi* Blanchard, 1937. (Diptera: Tachinidae) e *Centistes* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (GASSEN, 1986).

2.5 Manejo do *habitat*

As dificuldades colocadas para o controle biológico de pragas em monocultura devem-se ao fato de que esta não oferece recursos para inimigos naturais e suas práticas culturais comprometem o desempenho desses indivíduos exclusivamente através da utilização de pesticidas. Os sistemas diversificados ou policulturas oferecem mais recursos com maior diversidade de plantas e conseqüentemente, refúgio, néctar e pólen. Nestes sistemas os pesticidas não são usados indiscriminadamente, beneficiando a população de inimigos naturais (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

As mudanças provocadas no *habitat* pelo sistema diversificado aumentam a abundância e eficiência dos inimigos naturais, por favorecer: a presença de hospedeiros e presas alternativas em período de falta de pragas; alimento (pólen e néctar); refúgio para adultos de parasitoides e predadores e conservam um nível admissível de pragas para ajudar a manter a sobrevivência de insetos benéficos (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; CORTESERO; STAPEL; LEWIS, 2000; LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; VERKERK; LEATHER; WRIGHT, 1998).

As estratégias e resultados dependerão das espécies de herbívoros e inimigos naturais associados, assim como as características da vegetação, das condições fisiológicas da cultura ou da natureza dos efeitos diretos de determinadas espécies de plantas (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003; LETOURNEAU, 1983).

Uma boa maneira para acrescer a eficácia de predadores e parasitoides é a manipulação de recursos alimentares não alvo dos hospedeiros e presas alternativas e das fontes de pólen e néctar, considerando a densidade e a distribuição espacial desses recursos (RABB; STINNER; BOSCH, 1976).

Na escolha de plantas a serem utilizadas para o aumento de populações de inimigos naturais, é necessário analisar: a disponibilidade, qualidade nutricional, acessibilidade e atratividade do alimento oferecido pelas plantas ao inimigo natural e a outros indivíduos da teia alimentar do ecossistema em questão (VENZON; PAULA JUNIOR; PALLINI, 2005).

2.6 Cravo amarelo

O cravo amarelo, também conhecido pelos nomes “American Marigold”, “Aztec Marigold” e “African Marigold”, é pertencente à família Asteraceae, sendo as principais espécies *Tagetes erecta*, *Tagetes filifolia*,

Tagetes lacera, *Tagetes lucida*, *Tagetes minuta*, *Tagetes patula*, *Tagetes tenuifolia* e numerosos híbridos (GILMAN; HOWE, 1999).

O gênero *Tagetes* é nativo do México, originário de espécies selvagens, é encontrado por toda a extensão da América do Sul (FERRAZ; FREITAS, 2005). Existem dois tipos principais de *Tagetes*: *Tagetes erecta*, de florescimento maior (flores amarelas, laranjas ou bicolors) e o *Tagetes minuta*, de florescimento menor.

A espécie *T. erecta* é ramoso e pode chegar até 1,5 m. Apresenta compostos como terpenoides, flavonoides, alcaloides e carotenoides entre outros. Possui propriedade fungicida, bactericida, nematocida, sendo usada para fins medicinais, ornamentais, para a diversificação de *habitats* agrícolas e corantes de alimentos (VENZON; PAULA JUNIOR; PALLINI, 2005; ZAVALETA-MEJIA, 1999).

O cravo amarelo possui grande potencial para biodiversidade de artrópodes, incluindo espécies predadoras de tripes (SILVEIRA; BUENO, LENTEREN, 2004; SILVEIRA; BUENO; MENDES 2003). Sampaio et al. (2008) relatam que *T. erecta* é a planta hospedeira de *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae).

Zaché (2009), em seu trabalho com cravo amarelo intercalado com alface orgânica, mostrou que a diversificação com essa planta atrativa aumentou a diversidade, riqueza e abundância de insetos úteis sem aumentar os problemas com pragas. Haro (2011) observou que houve uma maior regulação de pragas da cultura do tomateiro como tripes, afídeos e moscas minadoras no ambiente diversificado com cravo. Esse autor observou no cultivo diversificado maior abundância e riqueza de insetos entomófagos e polinizadores comparado ao monocultivo.

Portanto, essa planta atrativa apresenta potencial para ser usada como planta atrativa de diversas culturas, inclusive o morangueiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O experimento foi realizado em plantio comercial de morango *Fragaria* x ananassa Duch. (Rosaceae) cultivar Camino Real no município de Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais, localizado nas coordenadas 21° 06' 05".00" S e 43° 48' 16.35"O, a uma altitude média de 1.103 m, clima tropical de altitude com média térmica de 18 °C e média pluviométrica anual de 1.300 mm, no período de seis semanas. As coletas foram realizadas nos meses de maio e junho, pois é nesse período que se tem a segunda safra do morangueiro, visto que o ciclo de vida do morangueiro na região varia de 16 a 18 meses.

As plantas de morango cultivar Camino Real, originadas da Argentina, foram plantadas em abril de 2013. A irrigação instalada na área foi do tipo gotejamento com orifícios espaçados de 20 cm, possibilitando assim o molhamento das plantas e o uso da fertirrigação.

A área experimental foi constituída por canteiros de túnel baixo, utilizando como *mulching* plástico de polietileno preto para evitar o surgimento de plantas daninhas entre as plantas de morango e a contaminação de seus frutos. Estes canteiros tinham dimensões de 50 x 1,2 x 0,3 (comprimento, largura e altura, respectivamente). O espaçamento entre plantas foi de 40 cm, totalizando 375 plantas por canteiro. A área útil do experimento foi mil metros quadrados, constituída por 13 canteiros, totalizando aproximadamente cinco mil plantas.

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi composto por dois tratamentos, com três canteiros cada: a) tratamento diversificado, em que o cultivo do morangueiro foi associado

ao cravo amarelo *T. erecta*; b) tratamento monocultura, que continha apenas morangueiro. Ambos os tratamentos foram instalados com a mesma densidade de plantas de morango. Foi mantida uma distância de três canteiros (cerca de 3,5 m) entre o tratamento diversificado e a monocultura. Dois canteiros externos foram considerados bordaduras (Figura 1).

No tratamento diversificado, foram plantadas 31 mudas de cravo em cada canteiro, espaçadas 1,6 m umas das outras, na região central do canteiro e entre as plantas de morango. As mudas de cravo amarelo foram preparadas em bandejas de plástico com 72 células, em substrato Ecosolo[®]. Após 30 dias, foram transplantadas para sacos plásticos contendo composto Provaso[®] e terra de barranco na proporção de 1:1, e permaneceram nos sacos por 20 dias. Após este período, as mudas foram transplantadas para o tratamento diversificado.

Os tratos fitossanitários realizados pelo produtor foram: aplicação de AUI[®], ingrediente ativo *Beauveria bassiana*, nos dias 26 de maio e 03 de junho; e o fungicida e acaricida Frownicide[®] 500 SC, do grupo químico Fenilpiridinilamina e princípio ativo Fluazinam, nos dias 16 de maio e 7 de junho.

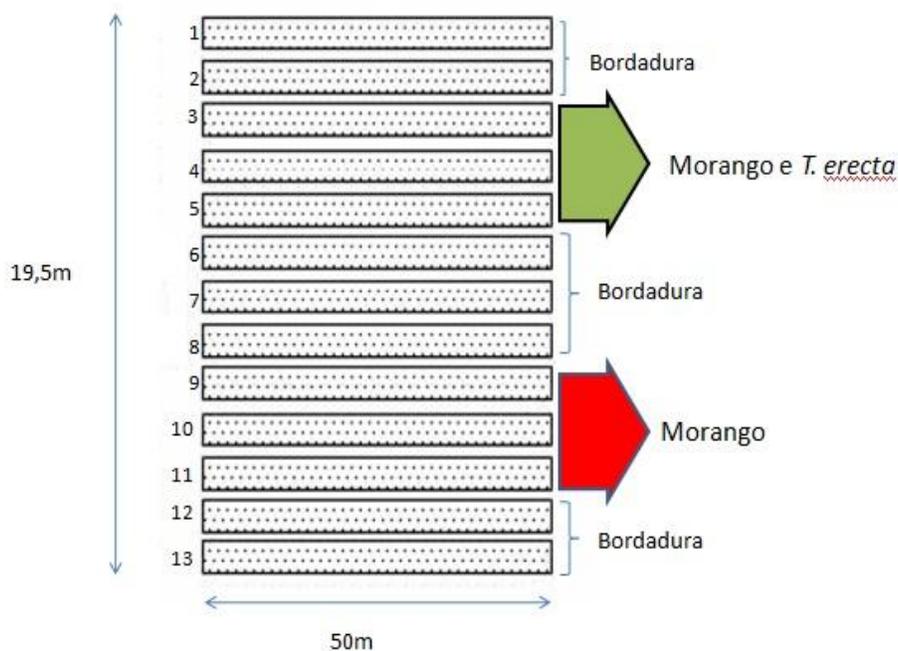


Figura 1 Desenho esquemático da área experimental. Canteiros indicados com “Morango e *T. erecta*” corresponderam ao tratamento diversificado, enquanto os indicados com “Morango” corresponderam ao tratamento monocultura

Fonte: Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais, 2014.

3.3 Coleta e identificação de insetos

As amostragens do morangueiro foram realizadas com batida em bandeja branca, sugando-se os insetos com auxílio de sugador bucal, completando-se a amostragem em cada planta sugando-se os insetos diretamente da corola de duas flores. Para os dois tratamentos, os canteiros foram divididos em oito pontos de coleta de insetos com cinco metros de comprimento cada um, contendo três plantas de *T. erecta* e 39 plantas de morango para o tratamento diversificado e apenas 39 plantas de morango para o tratamento monocultura.

Foram feitas em cada tratamento duas amostras compostas de insetos por ponto de coleta, e cada amostra continha duas plantas de morango.

Para o tratamento diversificado, foi realizada também a coleta de insetos nas plantas de cravo, sendo uma amostra simples por ponto de coleta, por meio de batida em bandeja branca, seguida de sucção imediata dos insetos com auxílio de sugador e armazenamento em álcool 70%.

As coletas foram feitas durante seis semanas. Para as plantas de morangueiros, foram realizadas 16 amostragens por semana, contabilizando 96 amostras compostas (cada amostra composta equivale a duas amostras simples) por tratamento, num total de 192 amostras considerando-se ambos os tratamentos. Nas plantas de *T. erecta*, foram coletadas semanalmente oito amostras simples, totalizando 48 amostras apenas para o tratamento diversificado.

Além das coletas diretas nas plantas de morango e cravo, foram instaladas armadilhas amarelas adaptadas de Moericke (MOERICKE, 1951), sendo uma em cada ponto de coleta, fixadas na altura média das plantas de morangueiro. Cada armadilha continha uma solução de água e sal a 20% em peso, além de gotas de detergente. Essas armadilhas foram desenvolvidas para a amostragem de insetos voadores, em diferentes alturas e ecossistemas naturais (MOERICKE, 1951). O procedimento de amostragem e correção da altura em relação ao dossel das plantas foi realizado durante seis semanas de desenvolvimento da cultura. Esta armadilha permaneceu ativa por 72 horas em cada semana.

Todos os artrópodes coletados foram identificados até a categoria taxonômica mais avançada possível, ou classificados em morfoespécies, quando uma identificação precisa era inviável, no Laboratório de Controle Biológico Conservativo do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

3.4 Análises estatísticas

Os dados referentes à amostragem de todos os artrópodes para morangueiro diversificado, morangueiro em monocultivo e cravo amarelo, foram submetidos à análise faunística, sendo determinados os seguintes índices ecológicos (KREBS, 1994): riqueza de espécies, que corresponde ao número total de espécies coletadas; índice de abundância, calculado a partir das médias de cada espécie por amostra, segundo Lambshead, Platt e Shaw (1983); índice de diversidade (H'), que leva em consideração a uniformidade quantitativa de cada espécie em relação às demais, segundo Shannon e Weaver (1949); índice de similaridade, calculado pela análise de Cluster, conforme Pielou (1984), que indica quão semelhantes dois substratos podem ser em relação às espécies encontradas; índice de correlação (R^2), que evidencia a dependência existente entre dois conjuntos de dados obtidos de substratos diferentes, segundo Sokal e Rohlf (1969). Ainda foram calculados outros índices como as curvas de Coleman (MAGURRAN, 1988), que permitem concluir se as amostras foram regulares e suficientes para coleta em potencial, e as espécies que ocorreram na cultura.

Para a realização da análise faunística, foram utilizados os programas Biodiversity Pro, Estimates e Past. Estas análises não paramétricas permitem avaliar a estrutura das comunidades de artrópodes nos tratamentos com e sem diversificação no plantio.

Os dados do número de organismos fitófagos, polinizadores e inimigos naturais capturados nas plantas de morango foram submetidos ao teste de Levene (LEVENE, 1960) para homogeneidade de variâncias, e também à análise de variância ou teste não paramétrico de Mann-Whitney. Em caso de necessidade, as médias foram transformadas pela fórmula $\sqrt{x + 0,5}$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coleta com batida em bandeja e sugador bucal em morangueiro

As curvas de rarefação e os estimadores de suficiência amostral para coleta com batida em bandeja branca e sugador bucal em morangueiro, para o tratamento diversificado e monocultura, encontram-se na Figura 2. As riquezas observadas, segundo a curva de rarefação de Coleman, para os tratamentos diversificado e monocultura, foram de 25 e 17 espécies, respectivamente. A curva obtida para monocultura apresentou-se mais estável, sobretudo porque o estimador de riqueza Chao 2 indicou que a riqueza potencial de espécies seria 24. Em contrapartida, a curva de Coleman para o tratamento diversificado ainda está ascendente, e o índice Chao 2 indicou uma riqueza estimada de 65 espécies, portanto, bem acima do observado. Isso indica que a diversificação promoveu modificações importantes na composição de espécies encontradas nas plantas de morango. Apesar de haver espécies que não foram coletadas, por se tratarem de organismos raros, pois os mais abundantes foram amostrados.

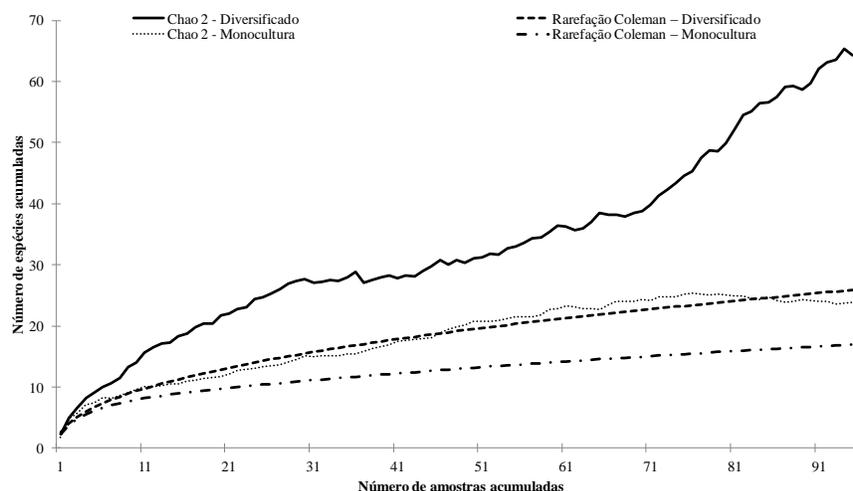


Figura 2 Curvas de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras de artrópodes acumuladas em morangueiro convencional, para os dois tratamentos diversificado e monocultura de morangueiro, com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal.

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, maio a junho, 2014.

A Figura 3 mostra a curva de acúmulo de indivíduos dos tratamentos diversificado e monocultura. Observou-se que as curvas resultaram em retas, provando assim que houve uniformidade nas diferentes repetições ao longo do tempo de amostragem. O tratamento diversificado resultou em maior abundância de indivíduos, 395 contra 278 na monocultura. Portanto, a diversificação com a planta atrativa aumentou também a abundância de artrópodes (29,62% mais abundante) em relação ao tratamento monocultura.

Resultado semelhante foi encontrado por Silveira et al. (2009), pela manutenção de linhas de cravo amarelo próximas ao cultivo de cebola o que promoveu maior riqueza e diversidade de artrópodes, assim como maior número de entomófagos, resultando em menor presença de fitófagos nas plantas de cebola, auxiliando na regulação natural das pragas dessa cultura.

Segundo Haenke et al. (2009), a multiplicidade estrutural de paisagens agrícolas influencia na biodiversidade local, assim como os serviços dos ecossistemas associados.

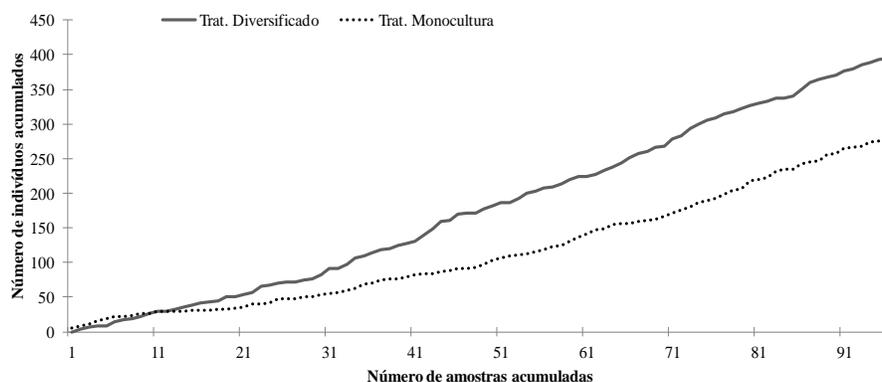


Figura 3 Curva de artrópodes acumulados em morangueiro convencional, para os dois tratamentos diversificado e monocultura, com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, maio a junho, 2014.

Todos os táxons identificados nas coletas em morangueiro encontram-se na Tabela 1. Observou-se que os seis táxons mais abundantes nas amostras foram comuns aos dois tratamentos, mas houve variação na porcentagem relativa.

Tabela 1 Abundância (N), porcentagem relativa (%), riqueza observada (S), estimador Chao 2, diversidade (índice de Shannon H') e similaridade (Cluster) de táxons de artrópodes encontrados em morangueiro nos tratamentos diversificado (DIV) e monocultura (MONO). Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro.

Táxons	DIV		MONO	
	N	%	N	%
Chrysomelidae (Coleoptera) FI	199	50,38	94	33,8
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Thys.: Thripidae) FI	50	12,66	42	15,1
Aranea spp. (Arachnida) PR	49	12,41	32	11,5
<i>Tetranychus urticae</i> (Acari) FI	25	6,33	30	10,7
Diptero ON	22	5,57	36	12,9
<i>Lagria villosa</i> (Coleoptera: Lagriidae) FI	8	2,03	20	7,19
<i>Lobiopa insularis</i> (Coleoptera: Nitidulidae) FI	5	1,27	9	3,24
Psyllidae (hemiptera) FI	5	1,27	1	0,36
Aphididae (Hemiptera) FI	5	1,27	2	0,72
Platygastridae (Hymenoptera) PA	5	1,27	0	0,00
<i>Caliothrips phaseoli</i> (Thysanop.: Thripidae) FI	3	0,76	4	1,44
Aleyrodidae (Hemiptera) FI	3	0,76	0	0,00
Delphacidae (Hemiptera) FI	2	0,51	0	0,00
Encyrtidae (Hymenoptera) PA	2	0,51	1	0,36
Mymaridae (Hymenoptera) PA	2	0,51	0	0,00
Carabidae (Coleoptera) PR	1	0,25	2	0,72
Staphylinidae (Coleoptera) PR	1	0,25	0	0,00
<i>Frankliniella insularis</i> (Thysan.: Thripidae) FI	1	0,25	0	0,00
<i>Frankliniella spl.</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	1	0,25	0	0,00
Lygaeidae (Hemiptera) FI	1	0,25	0	0,00
Cicadellidae (Hemiptera) FI	1	0,25	0	0,00
Dermaptera PR	1	0,25	1	0,36
Figitidae (Eucoilinoe) (Hymenoptera) PA	1	0,25	0	0,00
Braconidae (Hymenoptera) PA	1	0,25	1	0,36
Aphelinidae (Hymenoptera) PA	1	0,25	0	0,00
<i>Frankliniella schultzei</i> (Thysan.: Thripidae) FI	0	0,00	0	0,00
<i>Haplothrips gowdeyi</i> (Thys.: Phlaeothripidae) FI	0	0,00	1	0,36

“Tabela 1, conclusão”

Táxons	DIV		MONO	
	N	%	N	%
Reduviidae (Hemiptera) FI	0	0,00	1	0,36
Signiphoridae (Hymenoptera) PA	0	0,00	1	0,36
Total	395	100	278	100
Riqueza (S) / Estimador Chao 2	25 / 65		17 / 24	
Shannon H'	1,81		1,98	

Os insetos da família Chrysomelidae (coleóptera) foram os mais abundantes nas coletas, e são considerados pragas secundárias da cultura do morangueiro (GUIMARÃES et al., 2010). Podem provocar prejuízos às lavouras alimentando-se das folhas, coroa e frutos, além da ação de sua fase jovem (larva alfinete), atacando as raízes dos morangueiros. A abundância absoluta de Chrysomelidae no tratamento diversificado foi 2,12 vezes maior do que no tratamento monocultura, enquanto a porcentagem relativa foi 1,4 vezes maior (Tabela 1). Isto ocorreu não por uma atratividade maior do tratamento diversificado para estes insetos, mas sim porque houve migração de indivíduos de um campo de morango nas imediações, cuja infestação estava alta. Pela posição dos tratamentos no campo, o diversificado ficou ao lado desse campo, sofrendo maior influência do que o tratamento monocultura.

O segundo táxon com maior abundância foi *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera; Thripidae), para ambos os tratamentos, mas sem apresentar diferença numérica importante (Tabela 1). A espécie *F. occidentalis* é praga secundária do morangueiro, causando perda de qualidade e produtividade dos frutos (GUIMARÃES et al., 2010). Os demais tripes identificados apresentaram baixa abundância em ambos os tratamentos. Em trabalho de levantamento de tripes em morangueiro realizado por Pinent et al. (2011), foram encontradas 10 espécies, dentre elas, *F. occidentalis* e

Frankliniella Schultzei (Trybom, 2010), sendo que o *F. occidentalis* teve maior abundância, com 87,9% dos indivíduos coletados.

As aranhas foram capturadas com frequência nas coletas em ambos os tratamentos. As aranhas são predadores de insetos fitófagos em cultivos de hortaliças (ROMERO; VASCONCELLOS-NETO, 2003). De acordo com Green (1999), as aranhas servem com bioindicadores de qualidade ambiental, e no presente trabalho, mesmo com o uso de defensivos agrícolas em determinados momentos nos tratamentos, elas foram encontradas.

O *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Tetranychidae) é praga chave do morangueiro, mas sua presença nos tratamentos foi considerada baixa, com 6,33% dos indivíduos no diversificado e 10,79% na monocultura (Tabela 1). Uma possível explicação para este fato está associada ao clima. As temperaturas registradas na região durante os meses de maio a junho variaram entre 12 °C e 20 °C, que não é a temperatura favorável para o desenvolvimento dessa praga, que seria entre 25 °C e 30 °C (REIS, 2013). Outra explicação é que foi utilizado o fungicida e acaricida de contato do grupo químico fenilpiridinilamina (Frowncide 500 CS), duas vezes durante o experimento, inclusive nas plantas de cravo amarelo. Essas pulverizações foram entre a primeira e a segunda coletas e entre a quarta e quinta. Fungicidas e acaricidas são usados constantemente pelos produtores de morangueiro, por meio de calendários de aplicação, e não é usado nenhum tipo de monitoramento para essas aplicações.

A ordem Diptera ocupou o quinto lugar no tratamento diversificado e o terceiro na monocultura (Tabela 1). A menor ocorrência de dípteros no tratamento diversificado pode estar relacionada à presença de parasitoides de larvas e ovos desse grupo, como as famílias Platygastridae, Encyrtidae, Figitidae e Mymaridae (MASNER, 1993). Conforme Begum et al. (2006), a diversidade da vegetação auxilia o aumento de inimigos naturais de insetos pragas, pois fornecem abrigo e recurso alimentares alternativos. No presente trabalho, a

ordem Díptera não foi identificada em nível de família, não sendo claro qual função ela desempenhou, mas possivelmente estão mais associadas à detritivoria.

A espécie *Lagria villosa* (Fabricius, 1983) (Coleoptera: Lagriidae) foi cerca de três vezes mais abundante no tratamento monocultura do que no diversificado (Tabela 1). A presença de parasitoides de larvas e ovos de coleópteros como Encyrtidae, Platygastriidae, Braconidae e Mymaridae, encontrados em maior quantidade no tratamento diversificado, pode estar relacionada à sua menor ocorrência nesse tratamento.

Nas plantas de morangueiro do cultivo diversificado, foram amostrados 395 artrópodes, pertencentes a 26 táxons diferentes. No cultivo monocultura, foram registrados 278 artrópodes, pertencentes a 17 táxons. Como previsto, a riqueza de espécies e abundância de indivíduos no tratamento diversificado foram superiores ao tratamento monocultura (Tabela 1), já que recursos extras afetam grandemente as proporções de artrópodes encontrados (BAGGEN; BURR; MEATS, 1999). Dessa forma, a oferta de pólen, néctar e presas/hospedeiro potenciais foram maiores no morangueiro associado ao cravo amarelo, apresentando maior riqueza e abundância comparado ao monocultivo.

O índice de Shannon (H') foi muito semelhante nos dois tratamentos (Tabela 1) pois, apesar do tratamento diversificado ter apresentado maior riqueza de espécies, também houve maior dominância da família Chrysomelidae, contrabalanceando o efeito.

A similaridade entre os tratamentos pelo índice de Cluster foi igual a 70,72%, portanto, houve grande semelhança nas espécies de artrópodes coletados nos diferentes tratamentos, demonstrando que a diversificação não afetou grandemente a composição de espécies.

Na Tabela 2, estão agrupados todos os artrópodes de acordo com a sua estratégia ecológica. Os fitófagos foram o grupo com maior abundância, e Odum

(1963) relata que esse nível trófico é o primeiro a utilizar energia acumulada das plantas, podendo explicar sua maior abundância.

Tabela 2 Abundância (\pm EP), abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) para diferentes estratégias ecológicas nos tratamentos morangueiro diversificado (DIV) e monocultura (MONO). Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro

Parâmetro	Tratamento	Estratégia ecológica				Total
		FI	PR	PA	ON	
Abundância (n.s)	DIV	309 \pm 29,06	52 \pm 8,52	12 \pm 3,90	22 \pm 7,05	395
	MONO	204 \pm 31,54	35 \pm 6,51	3 \pm 1,56	36 \pm 15,70	278
Abundância relativa (%)	DIV	78,23	13,16	3,04	5,57	100
	MONO	73,38	12,59	1,08	12,95	100
Riqueza	DIV	14	4	6	1	25
	MONO	10	3	3	1	17
Riqueza relativa %	DIV	56,00	16,00	24,00	4,00	100
	MONO	58,82	17,65	17,65	5,88	100

n.s: não significativo pela análise de Mann-Whitney a 5% de significância. \pm erro padrão.

A abundância variou de 12 a 13% para os predadores e 1 a 3% para os parasitoides do total de indivíduos coletados nos diferentes tratamentos. Embora esses insetos entomófagos possam ter contribuído com o controle biológico em consequência de que cada indivíduo possui a capacidade de predação determinado número de fitófagos diariamente, não houve diferença significativa estatisticamente de insetos entomófagos entre os tratamentos (Tabela 1).

Em números absolutos, a abundância de predadores e parasitoides no ambiente diversificado foram 1,5 e 4 vezes maiores, respectivamente, que na monocultura, concordando com a “Hipótese do Inimigo Natural” que prevê que a abundância e a diversidade dos inimigos naturais tendem a ser maiores nos seus sistemas diversificados, pois oferecem maior disponibilidade de recursos

essenciais (pólen, néctar, presas variadas) para sobrevivência e reprodução desses insetos benéficos (ROOT, 1973). Além também do cheiro e a cor das flores que podem ser atrativos para os inimigos naturais e podem favorecer a imigração a partir de áreas com ausência de recursos florais (HASLETT, 1989; PATT; HAMILTON; LASHOMB, 1997). No grupo dos onívoros, aqui representando pela ordem Díptera, a abundância foi de 5,57% para o tratamento diversificado e 12,95% para monocultura. Esses dados foram discutidos na Tabela 1.

Observou-se no tratamento diversificado que a riqueza de espécies fitófagas foi maior em relação à monocultura (Tabela 2). A riqueza dos parasitoides aumentou duas vezes em números absolutos, na presença de cravo amarelo, enquanto que os predadores apresentaram um pequeno aumento e os onívoros não foram alterados. Dessa maneira, com a diversificação, ocorreu uma disposição para o aumento da riqueza de inimigos naturais, mas principalmente por parasitoides. Esse aumento pode ser explicado pela “Hipótese do inimigo natural” já discutida acima (Tabela 2), resultado semelhante ao relatado no trabalho de Silva, Haro e Silveira (2012), na diversificação de plantio de alho com nabo forrageiro, em que os autores encontraram maior riqueza de fitófagos e parasitoides em ambiente diversificado.

Portanto, as alterações nas espécies de artrópodes e estratégias funcionais observadas neste trabalho podem dar apoio às teorias de diversificação. A associação entre morangueiro e cravo amarelo promoveu modificações como o aumento da abundância de espécies e maior riqueza de parasitoides.

4.2 Coletas nas armadilhas do tipo Moericke

Na Figura 4, encontram-se as curvas de rarefação e os estimadores de suficiência amostral para as coletas em armadilhas de Moericke em morangueiros, nos tratamentos diversificado e monocultura.

Nas curvas de rarefação de Coleman, para os tratamentos diversificado e monocultura, a riqueza de espécies foi de 16 e 13, respectivamente, a partir desses valores para os respectivos tratamentos começou uma assíntota para a estabilização, mas ainda foi ascendente. Ocorreu maior riqueza de espécies no tratamento diversificado, mostrando que houve modificações em relação à monocultura, em consequência da inclusão da planta atrativa, o cravo amarelo.

O estimador de riqueza Chao 2 apresenta o potencial de espécies a serem encontradas para os tratamentos. Para o tratamento diversificado, a curva evidencia que 21 espécies poderiam ter sido coletadas, indicando que um maior número de amostras seria mais apropriado. Para o tratamento monocultura, o potencial de espécies a serem encontradas foi de 28, apontando que mais coletas seriam necessárias nesse tratamento.

De acordo com as informações das curvas, considera-se que as espécies não coletadas nesse trabalho não necessariamente afetam os resultados, uma vez que se trata de organismos raros, tendo a grande maioria das espécies, sobretudo aquelas de maior abundância, sido coletada neste trabalho.

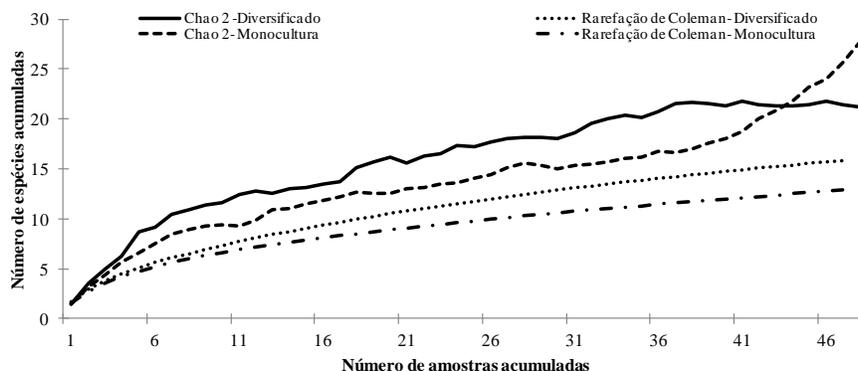


Figura 4 Curva de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras acumuladas de artrópodes em morangueiro convencional, para os dois tratamentos, com amostragem em armadilha de Moericke

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, maio a junho 2014.

As curvas de acúmulo de artrópodes para as coletas de armadilha do tipo Moericke, para os tratamentos diversificado e monocultura, são apresentadas na Figura 5. Observou-se que a curva do tratamento diversificado no início das amostragens possui uma maior capacidade de acúmulo de indivíduos, comparado ao monocultura. Tal fato pode ser explicado em razão da presença do cravo amarelo, como planta atrativa, presente no tratamento. A partir da amostra 31 as curvas se encontraram e continuaram acumulando indivíduos uniformemente. A abundância acumulada para o tratamento diversificado foi de 105 e 95 para monocultura. Pode-se dizer que a diversificação nesse caso promoveu um pequeno aumento no número de indivíduos acumulados com a introdução do cravo amarelo.

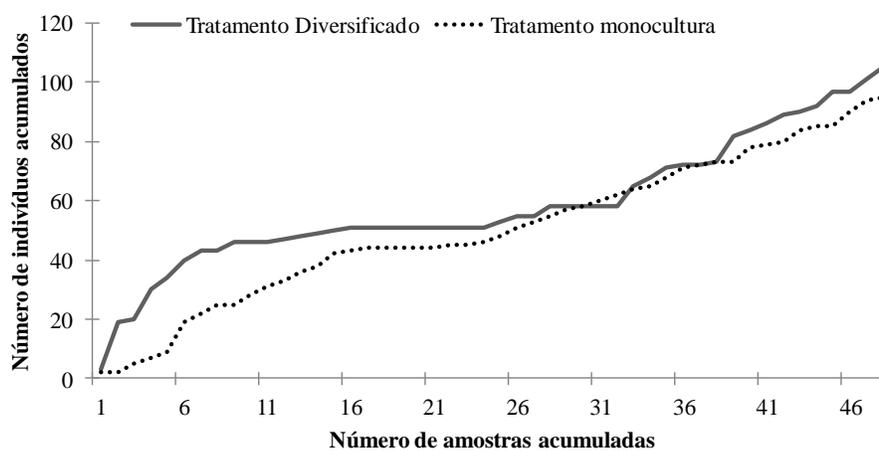


Figura 5 Curvas de acumulação de indivíduos para as coletas com armadilha de Moericke para os tratamentos em monocultura e diversificado, em cultivo convencional de morangueiro

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, maio a junho 2014.

Na Tabela 3, são apresentados os táxons presentes nas coletas realizadas por armadilha do tipo Moericke. Dos quatro táxons mais abundantes, três são pragas secundárias e uma pertence à ordem Díptera, considerada nesse estudo como onívora.

A ordem Díptera teve abundâncias semelhantes, 41,9% para o tratamento diversificado e 42,11% para monocultura. A abundância dos indivíduos da ordem Díptera pode ter sido influenciada pela maior produção de frutos e também pelo produtor, devido ao não recolhimento de frutos imperfeitos para comercialização, deixando-os nas ruas dos plantios. Assim, esses frutos serviriam de suporte para que houvesse completo ciclo de vida dos dípteros, seja no fornecimento de alimentos para adultos, e/ou na fase jovem.

Os indivíduos da família Chrysomelidae ficaram em segundo lugar no *ranking* de abundância. A abundância no tratamento diversificado foi 1,6 vezes maior que no tratamento monocultura. Esse aumento provavelmente ocorreu

devido à entrada de indivíduos de uma área externa ao experimento, como explicado anteriormente na Tabela 1.

Tabela 3 Abundância (N), porcentagem relativa (%), riqueza observada (S), estimador Chao 2, diversidade (índice de Shannon H') e similaridade (Cluster) de táxons de artrópodes encontrados em morangueiro nos tratamentos diversificado (DIV) e monocultura (MONO) nas armadilhas de Moericke. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro

Tabela de Táxons	Tratamentos			
	DIV		MONO	
	Total	%	Total	%
Diptera ON	44	41,90	40	42,11
Chrysomelidae (Coleoptera) FI	22	20,95	14	14,74
Aleyrodidae (Hemiptera) FI	14	13,33	12	12,63
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Thys: Thripidae) FI	5	4,76	14	14,74
<i>Lagria villosa</i> (Coleoptera: Lagriidae) FI	4	3,81	3	3,16
Psyllidae (hemiptera) FI	3	2,86	0	0,00
<i>Lobiopa insularis</i> (Coleoptera: Nitidulidae) FI	2	1,90	1	1,05
Lygaeidae (Hemiptera) FI	2	1,90	0	0,00
Aphididae (Hemiptero) FI	2	1,90	1	1,05
Aranea spp. (Arachnida) PR	1	0,95	3	3,16
Carabidae (Coleoptera) PR	1	0,95	0	0,00
<i>Frankliniella</i> sp1. (Thys: Thripidae) FI	1	0,95	0	0,00
Riduviiidae (Hemiptera) FI	1	0,95	0	0,00
Figitidae (Eucoilinoe) (Hymenoptera) PA	1	0,95	1	1,05
Ichneumonidae (Hymenoptera) PA	1	0,95	0	0,00
Eulophidae (Hymenoptera) PA	1	0,95	0	0,00
Staphylinidae (Coleoptera) PR	0	0,00	1	1,05
Cicadellidae (Hemiptera) FI	0	0,00	1	1,05
Braconidae (Hymenoptera) PA	0	0,00	3	3,16
Scelionidae (Hymenoptera) PA	0	0,00	1	1,05
Total	105	100	95	100
Riqueza S	16		13	
Chao 2	21		28	
Shannon H'	1,868		1,805	
Similaridade (Cluster)	78%			

O terceiro táxon mais abundante foi da família Aleyrodidae. Esses indivíduos não são considerados pragas de morangueiros e não foram discutidas neste trabalho.

O tripses *F. occidentalis* ficou em quarto lugar no *ranking* de abundância no tratamento diversificado com 4,76%, e em terceiro lugar no tratamento monocultura com 14,74%. A abundância dessa praga no tratamento diversificado foi menor que na monocultura, e deve ter sido influenciada pela presença da planta atrativa cravo amarelo. Como relata na Tabela 5, o cravo hospedou uma grande quantidade de tripes dessa espécie, sendo o primeiro no *ranking*. Portanto, a planta de cravo pode ter funcionado como planta armadilha para os tripes, de modo que menor número de indivíduos foi encontrado nas plantas de morango no tratamento diversificado. Peres et al. (2009) relataram que cravo amarelo pequeno, *Tagetes patula*, pode ser utilizado como planta atrativa na cultura de melão para várias espécies de tripes.

A riqueza observada para o tratamento diversificado (cravo e morangueiro) foi superior ao morangueiro em monocultura (Tabela 3). Essa maior riqueza pode ser explicada pela maior quantidade de recursos florais que o ambiente diversificado proporciona. Haro (2011) verificou que o cravo amarelo, como planta atrativa em cultivo de tomate orgânico, utilizando armadilha de Moericke, proporcionou uma riqueza maior no tratamento com cravo.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi maior nas armadilhas instaladas no tratamento diversificado (Tabela 3), indicando que a dominância de espécies foi menor neste tratamento. Também houve maior abundância da ordem Díptera nos dois tratamentos, levando a uma maior dominância desses indivíduos, provocando a diminuição no valor de índice de Shannon nos tratamentos diversificado e monocultura.

A similaridade entre os tratamentos pelo índice de Cluster foi igual a 78%, representando uma semelhança das espécies de artrópodes coletados,

demonstrando que não houve interferência significativa na composição de espécies.

Agrupando-se os artrópodes segundo sua função ecológica, observou-se que os fitófagos, foram o grupo com maior abundância nos dois tratamentos (Tabela 4). Não houve diferença significativa entre a abundância do tratamento diversificado e a monocultura. Analisando a riqueza em números absolutos, pode-se dizer que a riqueza dos artrópodes fitófagos do tratamento diversificado (cravo e morangueiro) foi 1,4 vezes maior que a do tratamento morangueiro. Neste caso prevê-se que a diversificação do ambiente com cravo amarelo de alguma maneira influenciou na riqueza de espécie do ambiente. Das espécies de fitófagos encontrados 60% são pragas secundárias de morangueiro e 40% são fitófagos não relatados como praga do morangueiro. Essas espécies não pragas podem servir de presas/hospedeiro para inimigos naturais importantes na regulação de pragas do morangueiro. Resultados análogos foram observados por Silveira, Bueno e Mendes (2003) para *O. insidiosus* em outras plantas atrativas.

A abundância de entomófagos (predadores e parasitoides) foi maior para o tratamento monocultura do que o tratamento diversificado em números absolutos, porém não houve diferença significativa (Tabela 4). Embora a abundância de predadores e parasitoides tenha sido maior para o tratamento monocultura, a riqueza de ambos os tratamentos foram iguais para esses artrópodes. Mesmo assim, essa proporção poderia contribuir para o controle biológico, uma vez que cada indivíduo possui capacidade de preda/parasitar determinado número de fitófagos diariamente.

Portanto, a introdução de *T. erecta*, visando à diversificação, interferiu no aumento da riqueza de espécies. Esse resultado se assemelha ao obtido por Altieri, Silva e Nichols (2003), Gliessman (2001) e Silveira et al. (2009), comprovando o aumento de diversidade de artrópodes com a adição de plantas atrativas, em especial o cravo amarelo.

Tabela 4 Abundância, abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) de artrópodes para diferentes estratégias ecológicas nos tratamentos morangueiro (TRAT) diversificado (DIV) e monocultura (MONO) em armadilha de Moericke. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro

Parâmetro	Tratamento	Nichos ecológicos				Total
		FI	PR	PA	ON	
Abundância (n.s)	DIV	56,0 ± 17,68	2,0 ± 1,34	3,0 ± 1,56	44,0 ± 15,08	105
	MONO	46,0 ± 11,89	4,0 ± 1,70	5,0 ± 2,74	40,0 ± 7,57	95
Abundância relativa % (n.s)	DIV	53,33	1,90	2,87	41,90	100
	MONO	48,42	4,20	5,28	42,10	100
Riqueza S	DIV	10	2	3	1	16
	MONO	7	2	3	1	13
Riqueza relativa %	DIV	62,50	12,50	18,75	6,25	100
	MONO	53,85	15,38	23,08	7,69	100

n.s: não significativo pela análise de Mann-Whitney a 5% de significância. ± erro padrão.

4.3 Coleta em bandeja e sugador bucal em cravo amarelo

A curva de rarefação e o estimador de suficiência amostral para coleta com batida em bandeja e sugador bucal em cravo amarelo encontram-se na Figura 6. Observou-se que a curva de rarefação de Coleman iniciou sua assíntota para a estabilização, e demonstrou 17 espécies. O estimador de riqueza de Chao 2 mostrou que, para o cravo amarelo, 24 espécies poderiam ter sido coletadas, indicando que um maior esforço amostral seria mais adequado. Fato que revela que a diversificação com o cravo amarelo promoveu maior modificação na composição de espécies encontradas, se somada às espécies do tratamento diversificado, discutidos anteriormente.

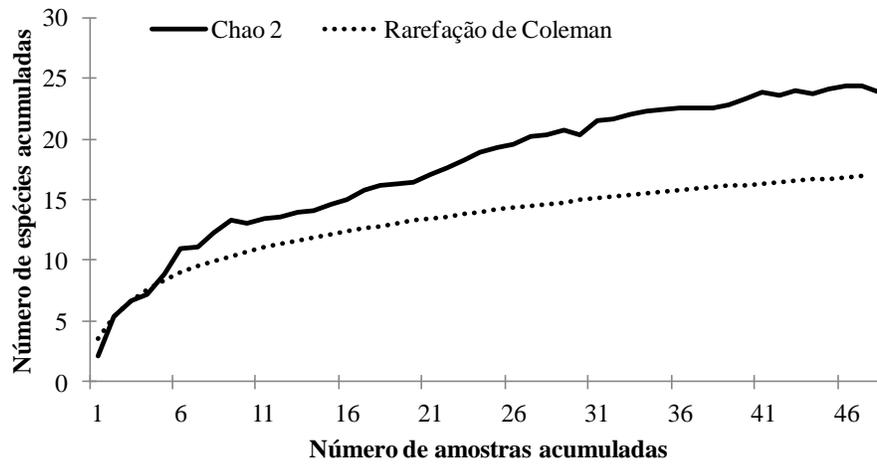


Figura 6 Curva de rarefação de Coleman e estimador de suficiência amostral (Chao 2) para as amostras de artrópodes acumuladas em cravo amarelo, com amostragem de batida em bandeja branca e sugador bucal

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, 2014, maio a junho.

Observa-se na Figura 7 a curva de acumulação de indivíduos para as coletas com batida em bandeja branca e sugador bucal, para o tratamento cravo amarelo.

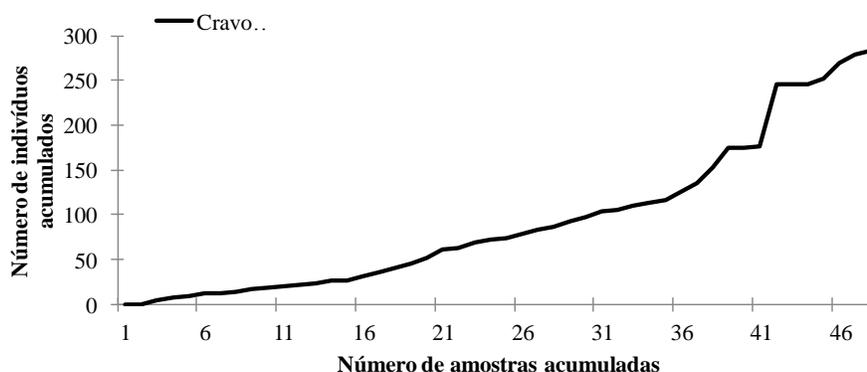


Figura 7 Curvas de acumulação de artrópodes para as coletas com batida em bandeja branca e sugador labial para o tratamento cravo amarelo, em cultivo convencional de morangueiro, no período de maio a junho

Fonte: Alfredo Vasconcelos, MG, 2014.

No início da coleta houve uma uniformidade nas diferentes repetições e na amostra 40 ocorreu um pico devido à presença de artrópodes da família Aphididae. Após esse pico, as amostragens continuaram uniformes nas diferentes repetições. A abundância acumulada para o cravo amarelo foi de 283 indivíduos. Isso mostra que a planta atrativa cravo amarelo possui potencial para aumentar a quantidade de indivíduo no meio diversificado.

A Tabela 5 apresenta os táxons coletados no cravo amarelo. Foram constatadas cinco espécies de tripses fitófagos, *F. occidentalis*, *Frankliniella insularis*, *Caliothrips phaseoli*, *Frankliniella* sp1 e *Frankliniella schultzei*. Dentre os tripses encontrados, a espécie *F. occidentalis* obteve a maior abundância entre os tisanopteros e entre os artrópodes coletados com 120 indivíduos, obtendo 42,40%. No trabalho de Peres et al. (2009), avaliou-se a atração de tripses pelo *Tagetes patula* consorciado com melão, encontrou-se 11 espécies de tripses na planta atrativa, concluindo que a adição da planta atrativa pode atrair o tripses para fora do cultivo principal. Assim, o cravo amarelo (*T. erecta*) também pode ser usado para manejo do tripses em morangueiro.

A família Aphididae ficou em segundo lugar no *ranking* de abundância, com 50 indivíduos e 17,67% dos artrópodes coletados. O pulgão é praga secundária do morangueiro causando enfraquecimento da planta e ainda podem transmitir viroses (GUIMARÃES et al., 2010). De acordo com Mertz (2009), a *Tagetes erecta*, como planta atrativa utilizada junto ao cultivo protegido de pepino, possui potencial para ser usado em controle biológico de *Aphis gossypii*. Similarmente ocorreu no presente trabalho, visto que indivíduos da família Aphididae ficaram em segundo lugar no *ranking* de artrópodes coletados na planta atrativa.

Tabela 5 Táxons, nichos ecológicos, abundância, porcentagem relativa, riqueza e diversidade de artrópodes com coleta de batida em bandeja branca e sugador bucal de cravo amarelo no período de maio a junho, Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI- Fitófago; PR: Predador; PA: Parasitoide; ON = Onívoro

Táxons observados	Cravo Amarelo	
	Totais	%
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	120	42,40
Aphididae (Hemiptera) FI	50	17,67
Chrysomelidae (Coleoptera) FI	29	10,25
<i>Lagria villosa</i> (Coleoptera: Lagriidae) FI	17	6,01
Psyllidae (hemiptera) FI	17	6,01
<i>Lobiopa insularis</i> (Coleoptera: Nitidulidae) FI	14	4,95
Aranea spp. (Arachnida) PR	11	3,89
<i>Frankliniella insularis</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	7	2,47
<i>Caliothrips phaseoli</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	6	2,12
Carabidae (Coleoptera) PR	2	0,71
<i>Frankliniella sp1.</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	2	0,71
Aleyrodidae (Hemiptera) FI	2	0,71
Trichogrammatidae (Hymenoptera) PA	2	0,71

“Tabela 5, conclusão”

Táxons observados	Cravo Amarelo	
	Totais	%
Diptera ON	1	0,35
<i>Frankliniella schultzei</i> (Thysanoptera: Thripidae) FI	1	0,35
Cicadellidae (Hemiptera) FI	1	0,35
Platygastridae (Hymenoptera) PA	1	0,35
Total	283	100,00
Riqueza S	17	
Chao 2	24	
Shannon H'	1,909	

Os coleópteros da família Chrysomelidae, a *L. villosa* e a *L. insularis*, são pragas secundárias de morangueiro, e estas ficaram em terceiro, quarto e sexto lugar no *ranking* de abundância com 10,25; 6,01; 3,89% respectivamente. Isso mostra que essas pragas em algum momento estiveram no cravo amarelo.

A família Psylidae ficou em quinto lugar no *ranking*, no entanto ela não é considerada praga do morangueiro.

O índice de Shannon encontrado no cravo amarelo foi de 1,909. Comparando os índices de Shannon das outras coletas discutidas nesse trabalho, observou-se que o índice do cravo amarelo foi o maior, mostrando assim que houve menor dominância de espécie no cravo amarelo. Com isso pode-se dizer que a associação do cravo com a cultura do morangueiro pode aumentar a diversidade do sistema.

Agrupando-se os artrópodes presentes no cravo, segundo sua função ecológica (Tabela 6), observou-se que o grupo dos fitófagos foi o que apresentou maior abundância.

Tabela 6 Abundância, abundância relativa (%), riqueza e riqueza relativa (%) para diferentes estratégias presentes no cravo amarelo. Alfredo Vasconcelos, MG, 2014. FI = Fitófago; PR = Predador; PA = Parasitoide; ON = Onívoro

Parâmetro	Estratégia ecológica				Total
	FI	PR	PA	ON	
Abundância	266	13	3	1	283
Abundância Relativa (%)	94	4,56	1,08	0,36	100
Riqueza	12	2	2	1	17
Riqueza relativa (%)	70,59	11,76	11,76	5,88	100

5 CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que:

A faixa de planta atrativa usada entre os canteiros de morangueiro alterou a entomofauna do sistema de produção convencional. Com a faixa da planta atrativa entre os morangueiros, aumentou-se a riqueza, a abundância e a diversidade de insetos.

Segundo os índices ecológicos utilizados, a planta atrativa *Tagetes erecta* mostrou-se eficiente para a diversificação de cultivo de morangueiro convencional, resultando em maior diversidade de artrópodes pragas e inimigos naturais, e numa população de espécies fitófagas alternativas para os entomófagos.

REFERÊNCIAS

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

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Produção de morangos. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 15, n. 191, p. 22-24, 2007.

BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, 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.

BEGUM, M. et al. Using selective food plants to maximize biological control of vineyard pests. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 43, n. 3, p. 547-554, 2006.

BOSIGNORE, C. P.; VACANTE, V. *Duponchelia fovealis* (Zeller): unenuovaemergenza per la fragola? **Protezionedellecolture**, Cernusco Sul Naviglio, n. 1, p. 40-43, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA**: relatório de atividades de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>> Acesso em: 3 fev. 2014.

CANTILLANO, R. F. F. Fisiologia e manejo na colheita e pós-colheita de morangos. In: CARVALHO, S. P. de (Coord.). **Boletim do morango**: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. p. 97-105.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. **Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.ceasaminas.com.br>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, n. 1, p. 35-49, Jan. 2000.

COUTINHO, C. **Artrópodes auxiliares na agricultura**. Mirandela: DRAPN, 2007. 126 p. (Coleção Uma Agricultura com Norte).

DIAS, M. S. C. et al. Produção de morangos em regiões não tradicionais: morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 236, p. 24-33, jan./fev. 2007.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. **O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais**. Viçosa, MG: UFV, 2005. Disponível em: <<http://www.ufv.com.br/nematologia/antagonista.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 304 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The agricultural production**. Rome, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=en>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

FORNARI, R. A. et al. Evaluation of damage, food attractants and population dynamics of strawberry SAP beetle. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 3, p. 380-385, jul./set. 2003.

GALLETTA, G. J.; BRINGHURST, R. S. Strawberry management. In: GALLETTA, G. J.; HIMELRICK, D. G. (Ed.). **Small fruit crop management**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. p. 83-156.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASSEN, D. N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPFT, 1986. 86 p. (Circular Técnica, 1).

GILMAN, F.; HOWE, T. **Tagetes erecta**: cooperative extension service. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, 1999. 3 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653 p.

GONZALEZ-ZAMORA, J. E.; GARCIA-MARI, F. The efficiency of several sampling methods for *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in strawberry flowers. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 127, p. 516-521, Jan. 2003.

GREEN, J. Sampling method and time determines composition of spider collection. **The Journal of Arachnology**, Lubbock, v. 27, n. 1, p. 176-182, Feb. 1999.

GUIMARÃES, J. A. et al. **Descrição e manejo das principais pragas do morangueiro**. Brasília: EMBRAPA, 2010. 8 p. Circular técnica.

HAENKE, S. et al. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 46, n. 5, p. 1106-1114, 2009.

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.

HASLETT, J. R. Interpreting patterns of resource utilization: randomness and selectivity in pollen feeding by adult hoverflies. **Oecologia**, Berlin, v. 78, p. 433-442, 1989.

HODDLE, M. S. et al. Developmental and reproductive biology of a predatory *Franklinothrips* n. sp. (Thysanoptera: Aeolothripidae). **Biological Control**, Orlando, v. 18, n. 1, p. 27-38, May 2000.

KREBS, C. J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. New York: Harper Collins, 1994. 801 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.

LETOURNEAU, D. K. Passive aggression: an alternative hypothesis for the Piper Pheidole association. **Oecologia**, Heidelberg, v. 60, p. 122-126, 1983.

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

MADAIL, J. C. M. A economia do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008. 1 CD-ROM.

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

MASNER, L. Superfamily Platygastroidea. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.). **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ontario: Agriculture Canada, 1993. chap. 14, p. 241-258.

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. 55 p. Dissertações (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

MINAS GERAIS. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Vendas de morango no MLP da Ceasa Minas**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/2832-vendas-de-morango-no-mlp-da-ceasaminas-somaram-r-21-milhoes-em-setembro?format=pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

MOERICKE, V. Eine farbfalle zur kontrolle des fluges von blattläusen, insbesondere der pfirsichtblattlaus, myzodes persicae (Sulz.). **Nachrichtenblatt der Deutschen Pflanzenschutz Dienst**, Braunschweig, v. 3, p. 23-24, 1951.

ODUM, E. P. **Ecology**. New York: Holt, 1963. 623 p.

PALLINI, A. et al. Manejo integrado de ácaros em fruteiras tropicais e subtropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de fruteiras tropicais doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 579-614.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Foraging success of parasitoid wasps on flowers: interplay of insect morphology, floral architecture and searching behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 83, n. 1, p. 21-30, Apr. 1997.

PERES, F. S. C. et al. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripses em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 953-960, 2009.

PIELOU, E. C. The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination. **Journal Wiley**, New York, v. 13, n. 40, p. 63-81, 1984.

PINENT, S. M. J. et al. Species of thrips (Insecta, Thysanoptera) in two strawberry production systems in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 419-423, 2011.

RABB, R. L.; STINNER, R. E.; BOSCH, R. Conservation and augmentation of natural enemies. In: HUFFAKER, C. B.; MESSENGER, P. S. (Ed.). **Theory and practice of biological control**. New York: Academic, 1976. p. 233-254.

REIS, P. R. et al. **Acarologia agrícola: principais ácaros, praga e predadores encontrados em plantas cultivadas no Brasil**. Lavras: UFLA, 2013. 295 p.

RIQUELME, A. H. **Control ecologico de las plagas de la huerta**. Buenos Aires: INTA, 1997. 93 p.

ROMERO, G. Q.; VASCONCELLOS-NETO, J. Natural history of *Misumenops argenteus* (Thomisidae): seasonality and diet on *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). **The Journal of Arachnology**, Lubbock, v. 31, n. 2, p. 297-304, May 2003.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.

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.

SAMPAIO, M. V. et al. Biological control of insect pests in the Tropics. In: DEL CLARO, K. (Ed.). **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**. Oxford: EOLSS, 2008. p. 1-36.

SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M. de. **Morango**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado; Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológica, 2003. 81 p. (Frutas do Brasil, 40).

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

SILVA, A. W. B.; HARO, M. M.; SILVEIRA, L. C. P. Diversidade da artropodofauna em cultivo orgânico de alho consorciado com nabo

forrageiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 7, n. 1, 2012. Disponível em: <http://www.prrg.ufla.br/entomologia/wp-content/uploads/2012/08/1-2012_alho_agroecologia.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; LENTEREN, J. C. van. *Orius insidiosus* as biological control agent of thrips in greenhouse chrysanthemums in the tropics. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 57, n. 2, p. 103-109, 2004.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. Record of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera, Anthocoridae) in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 5, p. 303-306, set./out. 2003.

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, nov./dez. 2009.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**: the principles of statistic in biological research. San Francisco: W. H. Freeman, 1969. 776 p.

SPECHT, S.; BLUME, R. Competitividade e segmento de mercado à cadeia do morango: algumas evidências sobre o panorama mundial e brasileiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009. 1 CD-ROM.

VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2005. 22 p.

VERKERK, R. H. J.; LEATHER, S. R.; WRIGHT, D. J. The potential for manipulating crop-pest-natural enemy interactions for improved insect pest management. **Bulletin of Entomology**, Cambridge, v. 88, n. 5, p. 493-501, Oct. 1998.

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.

ZAVALETA-MEJÍA, F. Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. **Terra Latinoamericana**, Chapingo, v. 17, n. 3, p. 201-297, 1999.

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